



ISSN : 2549-6247 (Print)  
ISSN : 2549-6255 (Online)

# Journal of Informatics and Telecommunication Engineering

Volume : 4, Nomor : 1

Juli 2020



Indexed by :



Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Medan Area (FT-UMA)  
Medan - Indonesia

# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1>



## **JITE JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA**

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| PELINDUNG             | : | YAYASAN PENDIDIKAN H.AGUS SALIM.S  |
| PENANGGUNG JAWAB      | : | DEKAN FAKULTAS TEKNIK<br>Dr. Grace Yuswita Harahap, S.T., M.T.   |
| KOORDINATOR           | : | Ka Prodi Teknik Informatika<br>Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom.   |
| KETUA DEWAN REDAKSI   | : | Muhathir, ST. M.Kom.   |
| ANGGOTA DEWAN REDAKSI | : | Rizki Muliono, M.Kom.<br>Juanda Hakim Lubis, ST. M.Kom.<br>Susilawati, M.Kom.<br>Muhammad Hamidi, ST, M.Cs.<br>Zulfikar Sembiring, M.Kom.<br>Defri Hamdana, ST, M.Kom.<br>Al-Khowarizmi, M.Kom.<br>Fadhilah Azmi, M.Kom. |
| COVER DAN LAY-OUT     | : | Ofdy Pramana, ST.  |
| PELAKSANA TEKNIS      | : | Agus Rianto, S.sos.  |
| PENERBIT              | : | Program Studi Teknik Informatika<br>Fakultas Teknik Universitas Medan Area   |

**Alamat Redaksi Jurnal JITE:  
Fakultas Teknik UMA Jl Kolam No. 1 Medan Estate  
Telp.061.73666878 Fax 061.736699  
Email : [jite@uma.ac.id](mailto:jite@uma.ac.id)  
Web : <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>**

# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1>



## **JITE JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MITRA BEBESTARI : Prof.Ir.Zainal Arifin Hasibuan, MLS, Ph.D.  
: Prof. Dr. Dadan Ramdan M.Eng, M.Sc.  
: Suherman Ph.D.  
: Anjar Wanto, M.Kom.  
: Arif Ridho Lubis. B.IT., M.Sc.IT  
: Dodi Siregar. M.Kom  
: Muhammad Khoiruddin Harahap, M.Kom.  
: Nurul Khairina, M.Kom.  
: Fadlisyah, ST., MT  
: Addin Aditya, S.Kom., M.Kom.  
: Jani Kusanti, S.Kom., M.Cs.  
: Oman Somantri, M.Kom

**Alamat Redaksi Jurnal JITE:  
Fakultas Teknik UMA Jl Kolam No. 1 Medan Estate  
Telp.061.73666878 Fax 061.736699  
Email : [jite@uma.ac.id](mailto:jite@uma.ac.id)  
Web : <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>**



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1>

## **PENGANTAR REDAKSI**

Assalamualaikum Wr.Wb

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, dengan izinnya dan atas dorongan dari berbagai pihak, Jurnal JITE/ VOLUME 4/ NOMOR 1/ Juli 2020 akhirnya dapat terbit. Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah menyumbangkan tulisannya sehingga jurnal ini siap untuk diterbitkan dan juga kepada Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim serta pihak Rektorat Universitas Medan Area yang telah memberikan motivasi dan bantuan dana untuk terbitnya jurnal ini.

Adapun segala kekurangan yang masih terdapat pada jurnal ini masukan dan saran sangat diharapkan dari segala pihak untuk kesempurnaan penerbitan berikutnya.

Selanjutnya dengan sangat senang hati kami menerima sumbangan tulisan dari segenap civitas akademika Universitas Medan Area dan seluruh para peneliti/penulis yang berasal dari eksternal Universitas Medan Area.

Akhir kata kami menerima kritikan membangun dan berbagai saran untuk kesempurnaan jurnal ini dimasa mendatang dan semoga saja dapat bermanfaat dalam menyumbangkan ilmu untuk kepentingan pendidikan nasional dalam mencerdaskan kehidupan anak dan bangsa. Amin

Wassalamualaikum Wr, Wb

Medan, 20 Juli 2020

Redaksi.

**Alamat Redaksi Jurnal JITE:  
Fakultas Teknik UMA Jl Kolam No. 1 Medan Estate  
Telp.061.73666878 Fax 061.736699  
Email : [jite@uma.ac.id](mailto:jite@uma.ac.id)  
Web : <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>**



## DAFTAR ISI

|   |         |
|---|---------|
| APPLICATION OF APRIORI ALGORITHM METHOD IN SALES ANALYSIS OF MOUNTAIN BAG BRANDS IN POST STORES 1<br><b>Agus Salim &amp; Mochammad Nizar</b>  | 1-10    |
| IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY FOR EARTH LAYER STRUCTURE ON ANDROID BASED AS A LEARNING MEDIA<br><b>Deli</b>   | 11-22   |
| ANDROID-BASED GO-COURSE APPLICATION WITH LOCATION BASED SERVICES METHOD<br><b>Taufik Rahman, Muhammad Ulin Nuha Kedua &amp; Herman Kuswanto &amp; Felix Wuryo Handono</b>               | 23-32   |
| THE APPLICATION OF MAMDANI METHOD FOR PREDICTING THE BEST PORTABLE COMPUTER BASED ON HARDWARE AND PRICE<br><b>Gelar Lailatul Qodar</b>  | 33-47   |
| ALGORITHM IMPLEMENTATION OF INTEREST BUY APRIORI DATA ON CONSUMER RETAIL SALES IN INDUSTRY<br><b>Ahmad Fachrurozi, Mufid Junaedi, Jordy Lasmana Putra &amp; Windu Gata</b>              | 48-56   |
| ANALYSIS OF THE CLASSIFICATION OF TERRORIST ATTACKS IN INDONESIA<br><b>Mufid Junaedi, Ahmad Fachrurozi, Mochammad Rizky Kusumayudha &amp; Windu Gata</b>                                | 57-66   |
| IMPLEMENTATION OF THE SAW METHOD FOR SELECTION OF BEST OPERATIONAL VEHICLES<br><b>Fitra Hariman Hakim , Irmawati Carolina &amp; Adi Supriyatna</b>                                      | 67-75   |
| ATTRIBUTE SELECTION IN NAIVE BAYES ALGORITHM USING GENETIC ALGORITHMS AND BAGGING FOR PREDICTION OF LIVER DISEASE<br><b>Dwi Yuni Utami<sup>1</sup>, Elah Nurlelah &amp; Noer Hikmah</b> | 78-85   |
| SENTIMENT ANALYSIS ON CORONA VIRUS PANDEMIC USING MACHINE LEARNING ALGORITHM<br><b>Ricky Risnantoyo, Arifin Nugroho &amp; Kresna Mandara</b>  | 86-96   |
| ANALYSIS OF AIR POLLUTION LEVELS IN DKI JAKARTA PROVINCE USING THE MAMDANI FUZZY INFERENCE SYSTEM METHOD<br><b>Akmal Dirgantara, Ahmad Fauzi &amp; Ginabila</b>                         | 97-104  |
| DESIGN AND DEVELOPMENT OF CERAMIC INFORMATION SYSTEM BASED ON OBJECT ORIENTED PROGRAMMING<br><b>Mari Rahmawati<sup>1</sup>, Amin Kusniawati &amp; Rangga Kori Lesmana</b>               | 105-111 |
| CALCULATION APPLICATION FOR SUBNETTING IPV4 ADDRESS ON ANDROID<br><b>Syarif Hidayatulloh, Prawira Maulana Ilham &amp; Mareanus Lase</b>   | 112-118 |

|   |         |
|---|---------|
| SECURITY DESIGN AND TESTING OF LAN AND WLAN NETWORK IN MIKROTIK ROUTER USING PENETRATION TESTING METHOD FROM MITM ATTACK<br><b>Haeruddin</b>                            | 119-127 |
| ANALYSIS ROLE OF DIGITAL MARKETING AND SELF IMAGE IMPROVING STUDENT SELF PRESENTATION IN BATAM USING INSTAGRAM<br><b>Muhammad Ardiansyah</b>                            | 128-141 |
| PATH SMOOTHING WITH SUPPORT VECTOR REGRESSION<br><b>Donni Richasdy &amp; Saiful Akbar</b>   | 142-150 |
| ANALYSIS NAÏVE BAYES IN CLASSIFYING FRUIT BY UTILIZING HOG FEATURE EXTRACTION<br><b>Muhathir &amp; M. Hamdani Santoso</b>   | 151-160 |
| IMPLEMENTATION OF THE ALGORITHM FISHER YATES SHUFFLE ON GAME QUIZ ENVIRONMENT<br><b>Widi Aulia Rohmah, Asriyanik &amp; Winda Apriyandari</b>                            | 161-172 |
| ANALYSIS OF FACE RECOGNITION ALGORITHM: DLIB AND OPENCV<br><b>Suwarno &amp; Kevin</b>   | 173-184 |
| DETECTION OF ATTACKS ON APACHE2 WEB SERVER USING GENETIC ALGORITHM BASED ON JARO WINKLER ALGORITHM<br><b>M Rizqi Maulana</b>  | 185-192 |
| DESIGN OF SIMULATION DEFINITE INTEGRAL APPLICATION LEARNING USING TRAPEZOID METHOD BASED ON VB.NET<br><b>N P Dharshinni, Amir Saleh, Fadhillah Azmi1 &amp; I Fawwaz</b> | 193-202 |
| FACE IDENTIFICATION ON LOGIN SECURITY USING ALGORITHM COMBINATION OF VIOLA-JONES AND COSINE SIMILARITY<br><b>Amir Saleh, N P Dharshinni &amp; Fadhillah Azmi</b>        | 203-211 |
| DESIGN OF SMART GARDEN SPRINKLERS BASED ON FUZZY LOGIC<br><b>Fadhillah Azmi, Jeffrey Louise, Zurfahri Rizki Sitompl, Sahsi Kumar &amp; Jaya Surya</b>                   | 212-220 |
| DECISION SUPPORT SYSTEM RECOMMENDATIONS OF HALF AND FULL SUBSIDIZED KPR HOUSES<br><b>Rizalul Akram, Novianda &amp; Sri Wulandari</b>                                    | 221-229 |
| INTERNET-BASED FLOOD DETECTION SYSTEM (IOT) AND TELEGRAM MESSENGER USING MCU NODE AND WATER LEVEL SENSOR<br><b>Novianda, Rizalul Akram &amp; Liza Fitria</b>            | 230-235 |

|   |         |
|---|---------|
| THE DECISION ON THE SELECTION OF THE BEST CELLULAR CARD OPERATOR INTERNET PACKAGE USING THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD<br><b>Rudianto &amp; Haryanto</b>                           | 236-245 |
| AN ANALYSIS OF SLOT DIMENSION CHANGING IN DUAL BAND RECTANGULAR PATCH MICROSTRIP ANTENNA WITH PROXIMITY COUPLED FEED<br><b>Nurista Wahyu Kirana</b>   | 246-253 |
| ELECTION OF DOORPRIZE PRIZE CUSTOMERS ON THE BANK MEGA SYARIAH OF THE STATE USING THE PROMETHEE METHOD<br><b>Iin Parlina, Andi Priatno</b>  | 254-259 |
| ANALYSIS OF TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL METHOD TO PREDICT A PERSON'S INTEREST IN THE ACCEPTANCE OF A TECHNOLOGY : A LITERATURE REVIEW<br><b>Tito Prabowo, Wing Wahyu Winarno &amp; Sudarmawan</b> | 260-269 |





# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.2980

Received: 31 Oktober 2019

Accepted: 13 Januari 2020

Published: 20 Juli 2020

## Application of Apriori Algorithm Method in Sales Analysis of Mountain Bag Brands in Post Stores 1

Agus Salim<sup>1)</sup>\*, Mochammad Nizar<sup>2)</sup>

1) Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

2) Sistem Informasi, Fakultas Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri

\*Corresponding Email: [agus.salim@bsi.ac.id](mailto:agus.salim@bsi.ac.id)

### Abstrak

Saat ini, mendaki gunung sudah menjadi sebuah gaya hidup bagi kalangan anak muda. Industri outdoor yang memproduksi pakaian, tas dan sepatu olahraga pun ikut berkembang dan mengikuti keinginan pasar. Setiap perusahaan dalam memproduksi produknya memiliki merek tersendiri. Toko Pos 1 merupakan salah satu toko yang menjual berbagai alat pendakian yang biasa digunakan para pendaki untuk naik gunung. Selain itu, toko Pos 1 juga sulit mendapatkan informasi yang update mengenai tingkat penjualan perperiode. Oleh sebab itu, dibutuhkanlah suatu sistem pendukung keputusan dan metode yang dapat digunakan untuk merancang sebuah strategi bisnis yang dapat menyediakan suatu informasi yang efisien dan efektif, yaitu data mining dengan menggunakan metode asosiasi algoritma apriori. Penulis mengkhususkan mengambil produk tas gunung saja sebagai bahan penelitian dengan memilih delapan merek, meliputi Avtech, Consina, Co-trek, Cozmed, Eiger, Forester, Rei, Rugi. Dalam menganalisa data, penulis menggunakan perhitungan algoritma apriori dengan menguji hipotesis dua variable antara nilai support dan nilai confidence. Setelah itu, dilakukan perhitungan algoritma apriori menggunakan Tanagra. Berdasarkan Analisa yang dilakukan penulis, bahwa carrier yang paling diminati oleh pendaki adalah Avtech, Consina, Cozmed. Dari hasil tersebut bisa digunakan oleh toko pos 1 untuk mempersiapkan stok merek produk tas gunung yang banyak dibeli oleh pembeli dan menambah persediaan merek.

**Kata Kunci:** Merek Tas, Data Mining, Algoritma Apriori.

### Abstract

Nowadays, climbing mountains has become a lifestyle for young people. Outdoor industries that produce clothing, bags and sports shoes participate in developing and following the desires of the market. Each company in producing its products has a special brand. Shop Pos 1 is one of the shops that sell various climbing equipment commonly used by climbers to climb mountains. In addition, Pos 1 stores also find it difficult to get updated information about the level of sales per period. Therefore, we need a decision support systems and methods that can be used to determine business strategies that can provide efficient and effective information, namely data mining using a priori technology association methods. The author chooses mountain bag products only as research material by selecting brands, completing Avtech, Consina, Co-tracks, Cozmed, Eiger, Forester, Rei, Loss. In analyzing the data, the writer uses a priori algorithm calculation by testing the hypothesis of two variables between the value of support and the value of trust. After that, a priori algorithm is calculated using Tanagra. Based on analysis conducted by the author, the operator most preferred by climbers is Avtech, Consina, Cozmed. From these results, it can be used by Pos 1 to prepare brand inventory of mountain bag products that are widely bought by buyers and increase brand inventory.

**Keywords:** Bag Brand, Data Mining, apriori algorithm.

**How to Cite:** Salim, A., Nizar, M. (2020). Application of Apriori Algorithm Method in Sales Analysis of Mountain Bag Brands in Post Stores 1. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 1-10



## I. PENDAHULUAN

Toko Pos 1 merupakan salah satu toko dari sekian banyak toko yang berlokasi di Jakarta yang menyediakan dan menjual berbagai alat pendakian yang biasa digunakan para pendaki untuk naik gunung, seperti tas gunung (carrier), jaket, sepatu, tenda, kantung tidur (sleeping bag) dan lain-lain. Toko Pos 1 selalu berusaha meningkatkan pelayanan dan memberikan produk yang berkualitas dengan memilih brand atau merek tertentu untuk dijual di tokonya. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan data transaksi penjualan. Dengan adanya kegiatan transaksi jual beli setiap harinya, data penjualan di toko Pos 1 pun semakin meningkat dan semakin bertambah banyak, sehingga hal tersebut dapat membuat tumpukan data transaksi yang semakin besar dan menjadi penghambat dalam meningkatkan kualitas pelayanan serta menyulitkan pemilik toko dalam menganalisa jenis brand atau merek mana yang paling diminati konsumen.

Hal ini tentunya mempengaruhi tingkat penjualan. Adanya kegiatan penjualan setiap hari, data transaksi penjualan akan terus bertambah, menyebabkan penyimpanan data semakin besar. Data transaksi penjualan hanya dijadikan arsip tanpa dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan permasalahan

tersebut diperlukannya membangun sebuah sistem untuk mengolah data barang dan menerapkan data mining analisa pola pembelian produk dengan metode algoritma apriori untuk mengetahui perilaku konsumen dalam membeli produk barang secara bersamaan, sebagai alternative keputusan dalam menentukan penempatan barang di area yang saling berdekatan sesuai perilaku konsumen dalam membeli barang secara bersamaan. (Sikumbang, 2018) menyatakan, dalam menghadapi persaingan bisnis, untuk dapat meningkatkan pemasaran produk yang dijual, salah satunya adalah dengan pemanfaatan data penjualan produk. Melalui aktivitas penjualan sepatu di toko setiap harinya, data penjualan tersebut digunakan untuk pengolahan data menggunakan teknik algoritma apriori dan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik ditambahkan dengan software Tanagra versi 1.4. Berdasarkan hasil perhitungan penelitian, sepatu yang paling diminati adalah New Balance (91,67 %), Adidas (75 %) , Geox (50 %), Nike (41.67 %) dan Palladium (41.67 %).

## II. STUDI PUSTAKA

(Badrul, 2016) menyatakan, Algoritma apriori merupakan suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk

menentukan frequent itemsets sebagai aturan asosiasi boolean. Algoritma apriori termasuk jenis aturan asosiasi pada data mining.

Algoritma apriori termasuk dalam jenis aturan asosiasi pada data mining. Aturan yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut affinity analysis atau market basket analysis. Algoritma apriori dibagi menjadi beberapa tahap yang disebut iterasi. Tiap iterasi menghasilkan pola frekuensi tinggi. Di iterasi pertama akan didapatkan support dari setiap item. Setelah support dari setiap item didapatkan, tentukan minimum support berdasarkan keinginan peneliti. Item yang memiliki nilai support diatas nilai minimum support akan dipilih sebagai pola frekuensi tertinggi dengan panjang satu atau 1-itemset. Hasil dari iterasi 1 akan dilanjutkan ke iterasi 2 berdasarkan itemset yang terpilih. Di iterasi kedua akan menghasilkan 2-itemset yang tiap setnya memiliki 2 item. Setelah support dari semua kandidat 2-itemset didapatkan, kandidat 2-itemset yang memenuhi syarat minimum support dapat ditetapkan sebagai 2-itemset yang memiliki pola frekuensi tinggi dengan panjang 2. Bila tidak didapatkan lagi pola frekuensi tinggi, maka seluruh proses iterasi dihentikan. (Kusrini & Luthfi, 2009)

### III. METODE PENELITIAN

Pencarian *frequent itemset* berguna untuk mendapatkan *association rule* (aturan asosiasi) yang memenuhi *minimal support*, kemudian akan menghasilkan *rule* yang memenuhi *minimal confidence* dari *frequent itemset* tadi. Algoritma apriori memiliki prinsip (Anas, 2016), yaitu sebagai berikut :

1. Kumpulkan jumlah *item* tunggal, untuk mendapatkan *item* besar
2. Dapatkan *candidate pairs*, kemudian hitung *large pairs* dari item-item
3. Dapatkan *candidate triplets*, lalu hitung *large triplets* dari item-item dan seterusnya
4. Sebagai petunjuk perhitungan, yaitu setiap *subset* dari sebuah *frequent itemset* harus menjadi *frequent*.

Untuk membentuk kandidat itemset, ada dua proses utama yang dilakukan algoritma apriori, yaitu :

#### A. Join Step (Penggabungan)

Pada proses ini setiap item dikombinasikan dengan item lainnya sampai tidak terbentuk kombinasi lagi.

#### B. Prune Step (Pemangkasan)

Pada proses ini, hasil dari item yang dikombinasikan tadi kemudian dipangkas dengan menggunakan minimum support yang telah ditentukan oleh user. (Kanti & Indrajit, 2017) menyatakan bahwa,

“analisis aturan asosiasi (*association rule*) dalam data mining adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi *item*”. (Listriani, Setyaningrum, & Eka, 2018) mengemukakan bahwa “Metodologi dasar analisis asosiasi terdiri dari dua, yaitu : analisis pola frekuensi tinggi dan pembentukan aturan asosiatif”.

### 1. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahapan ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut.

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} * 100\%$$

Sedangkan nilai *support* dari 2 item diperoleh dari rumus 2 berikut :

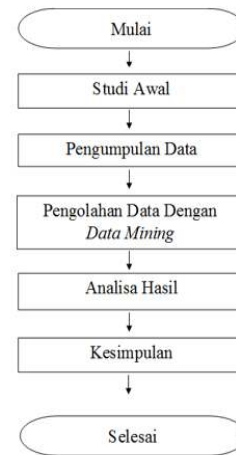
$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi}} * 100\%$$

### 2. Pembentukan Aturan Asosiatif

Pembentukan aturan sosiasi dilakukan setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiasif “ jika A maka B”. Nilai *confidence* dari aturan “ jika A maka B” diperoleh dari rumus berikut :

$$confidence(A, B) = \frac{\sum \text{JUMLAH TRANSAKSI MENGANDUNG A dan B}}{\sum \text{TOTAL TRANSAKSI A}} * 100\%$$

Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian  
Sumber : (Sikumbang, 2018)

Penjelasan gambar 1 sebagai berikut :

#### 1. Studi Awal

Pada tahap ini merupakan langkah awal dari penelitian dengan mendefinisikan dan menganalisa ruang lingkup masalah yang akan diteliti, dan bagaimana mencari solusi dari masalah tersebut.

#### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang penulis lakukan, yaitu: melakukan pengamatan secara langsung di toko Pos 1, mewawancarai kepala cabang toko dan meminta dokumentasi data penjualan yang terjadi di toko Pos 1 selama setahun. Selanjutnya, data-data tersebut disusun dalam bentuk tabulasi serta dikelompokkan berdasarkan masing-masing periode terjadinya transaksi.

#### 3. Pengolahan Data dengan *Data mining*

Dari tabulasi yang dibuat, kemudian akan dihitung beberapa *item set* dengan menentukan minimum *support* pada nilai *item set* dalam iterasi 1, iterasi 2 dan iterasi 3 untuk mendapatkan hasil pola frekuensi tinggi. Jika tidak didapatkan lagi hasil pola frekuensi tinggi, maka seluruh proses iterasi dihentikan. Dan selanjutnya dilakukan perhitungan pembentukan aturan asosiasi yang diambil dari nilai *item set* pada iterasi terakhir untuk mendapatkan nilai *confidence* yang memenuhi syarat minimum *confidence*.

4. Analisa Hasil

Pada tahap ini penulis melakukan analisa hasil dengan menggunakan aplikasi data mining *algoritma apriori* yang menghubungkan dengan *database* yang telah diisi data-data yang akan diuji.

5. Kesimpulan

Pada pola perhitungan dengan menggunakan metode *algoritma apriori* menunjukkan bahwa *algoritma apriori* telah berhasil diterapkan untuk menganalisis merek atau brand produk tas gunung (*carrier*) yang paling diminati masyarakat dan kalangan pendaki berdasarkan transaksi data penjualan di toko Pos 1 dalam jangka waktu setahun.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini data diambil dari toko Pos 1 yaitu data penjualan selama 1 tahun, dimulai pada bulan Januari hingga

Desember 2018. Berikut adalah data penjualannya mulai dari tabel 1 sampai tabel 12.

Jumlah penjualan tas *carrier* di toko Pos 1 pada Januari 2018 yang paling banyak terjual adalah merek atau *brand* FORESTER sebanyak 72 buah dan paling sedikit terjual Cozmed sebanyak 31 buah, terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penjualan Carrier bulan Januari

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 34     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 56     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 63     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 31     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 39     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 72     |
| 7  | REI      | Carrier | 50     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 64     |

Sumber : Penelitian(2018)

Pada Tabel 2 jumlah penjualan tas *carrier* di bulan Februari 2018 terlihat bahwa yang paling banyak terjual adalah Co-trek sebanyak 58 item dan paling sedikit terjual Rei sebanyak 14 item

Tabel 2 Data Penjualan Carrier bulan Februari

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 42     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 21     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 58     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 30     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 42     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 21     |
| 7  | REI      | Carrier | 14     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 51     |

Sumber : Penelitian (2018)

Sedangkan dari Tabel tiga terlihat bahwa pada bulan Maret 2018, yang mendominasi adalah merek Rei sebanyak

52 tas dan paling sedikit terjual Eiger sebanyak 11 tas.

Tabel 3. Data Penjualan Carrier bulan Maret

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 28     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 19     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 31     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 32     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 11     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 34     |
| 7  | REI      | Carrier | 52     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 35     |

Sumber : Penelitian (2018)

Bedasarkan Tabel empat jumlah penjualan tas carrier di toko Pos 1 pada April 2018 yang paling banyak terjual adalah FORESTER sebanyak 39 buah dan paling sedikit terjual Rugi sebanyak 12 buah.

Tabel 4 Data Penjualan Carrier bulan April

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 31     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 29     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 37     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 30     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 34     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 39     |
| 7  | REI      | Carrier | 22     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 12     |

Sumber : Penelitian (2018)

Tabel lima menunjukkan jumlah penjualan tas carrier di toko Pos 1 pada Mei 2018, yang paling banyak terjual Consina sebanyak 49 buah dan paling sedikit terjual Co-trek sebanyak 14 buah.

Tabel 5. Data Penjualan Carrier bulan Mei

| NO | MEREK   | JENIS   | JUMLAH |
|----|---------|---------|--------|
| 1  | AVTECH  | Carrier | 39     |
| 2  | CONSINA | Carrier | 49     |
| 3  | CO-TREK | Carrier | 14     |
| 4  | COZMED  | Carrier | 29     |
| 5  | EIGER   | Carrier | 16     |

|   |          |         |    |
|---|----------|---------|----|
| 6 | FORESTER | Carrier | 29 |
| 7 | REI      | Carrier | 22 |
| 8 | RUGI     | Carrier | 36 |

Sumber : Penelitian (2018)

Bulan Juni 2018, penjualan tas carrier REI paling banyak terjual sejumlah 38 buah, sedang tas merek Rugi terjual paling sedikit, yaitu delapan buah, dapat dilihat pada Tabel enam.

Tabel 6 Data Penjualan Carrier bulan Juni

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 23     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 27     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 30     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 26     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 31     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 21     |
| 7  | REI      | Carrier | 38     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 8      |

Sumber : Penelitian (2018)

Bedasarkan Tabel tujuh jumlah penjualan tas carrier di toko Pos 1 pada Juli 2018 yang paling banyak terjual adalah Forester sebanyak 84 buah dan paling sedikit terjual Avtech dan Eiger masing-masing sebanyak 39 buah.

Tabel 7 Data Penjualan Carrier bulan Juli

| NO | MEREK    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 39     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 67     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 56     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 62     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 39     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 84     |
| 7  | REI      | Carrier | 50     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 44     |

Sumber : Penelitian (2018)

Tabel delapan memperlihatkan jumlah penjualan tas carrier di toko Pos 1 pada Agustus 2018 yang paling banyak terjual adalah Consina sebanyak 70 buah



dan paling sedikit terjual Rei sebanyak 20 buah.

Tabel 8 Data Penjualan Carrier bulan Agustus

| NO | MERЕК    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 51     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 70     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 26     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 50     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 25     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 25     |
| 7  | REI      | Carrier | 20     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 35     |

Sumber : Penelitian (2018)

Pada Tabel sembilan jumlah transaksi penjualan tas carrier di toko Pos 1 pada September 2018 terlihat yang paling banyak terjual adalah Consina sebanyak 50 buah dan paling sedikit terjual adalah Rugi sebanyak 10 buah.

Tabel 9 Data Penjualan Carrier bulan September

| NO | MERЕК    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 27     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 50     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 27     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 33     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 18     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 20     |
| 7  | REI      | Carrier | 18     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 10     |

Sumber : Penelitian (2018)

Tas Consina paling banyak terjual di bulan Oktober 2018 yaitu 43 buah. Tas CO-Trek terjual paling sedikit dibulan yang sama, sejumlah 10 buah. Ini ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10 Data Penjualan Carrier bulan Oktober

| NO | MERЕК   | JENIS   | JUMLAH |
|----|---------|---------|--------|
| 1  | AVTECH  | Carrier | 31     |
| 2  | CONSINA | Carrier | 43     |

|   |          |         |    |
|---|----------|---------|----|
| 3 | CO-TREK  | Carrier | 10 |
| 4 | COZMED   | Carrier | 34 |
| 5 | EIGER    | Carrier | 29 |
| 6 | FORESTER | Carrier | 35 |
| 7 | REI      | Carrier | 22 |
| 8 | RUGI     | Carrier | 12 |

Sumber : Penelitian(2018)

Sepanjang bulan November 2018 transaksi penjualan tas carrier dikuasai oleh Consina sebanyak 47 buah dan transaksi paling sedikit adalah tas Rugi sebanyak 10 buah. (Lihat tabel 11).

Tabel 11 Data Penjualan Carrier bulan November

| NO | MERЕК    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 38     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 47     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 14     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 35     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 16     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 28     |
| 7  | REI      | Carrier | 20     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 10     |

Sumber : Penelitian (2018)

Tabel 12 dibawah mendeskripsikan jumlah penjualan tas carrier pada Desember 2018, terlihat yang paling banyak terjual adalah Consina sebanyak 38 buah dan paling sedikit terjual adalah Rugi sebanyak delapan buah.

Tabel 12 Data Penjualan Carrier bulan Desember

| NO | MERЕК    | JENIS   | JUMLAH |
|----|----------|---------|--------|
| 1  | AVTECH   | Carrier | 28     |
| 2  | CONSINA  | Carrier | 38     |
| 3  | CO-TREK  | Carrier | 19     |
| 4  | COZMED   | Carrier | 32     |
| 5  | EIGER    | Carrier | 22     |
| 6  | FORESTER | Carrier | 21     |
| 7  | REI      | Carrier | 24     |
| 8  | RUGI     | Carrier | 8      |

Sumber : Penelitian (2018)

Akumulasi data penjualan tas carrier pada Toko Pos 1 selama satu tahun

periode penjualan didapatkan pola transaksi dengan menganalisis tiga produk paling banyak terjadi disetiap bulannya , dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 13. Pola Transaksi Penjualan

| Bulan | Item set                   |
|-------|----------------------------|
| 1     | Forester, Rugi , Co-trek   |
| 2     | Co-trek, Eiger, Rugi       |
| 3     | Rei, Rugi, Forester        |
| 4     | Avtech, Co-trek , Eiger    |
| 5     | Consina, Avtech , Rugi     |
| 6     | Cotrek, Eiger, Rei         |
| 7     | Consina, Cozmed , Forester |
| 8     | Consina, Avtech, Cozmed    |
| 9     | Consina, Cozmed , Forester |
| 10    | Consina, Cozmed , Forester |
| 11    | Consina, Avtech , Cozmed   |
| 12    | Consina, Cozmed , Avtech   |

Sumber : Penelitian (2018)

Berdasarkan hasil dari pola transaksi penjualan tas carrier (tabel 13), maka penulis membuat format tabular data transaksi bulanan pada penjualan carrier yang akan mempermudah untuk mengetahui berapa banyak *item* yang dibeli setiap transaksi seperti tabel dibawah ini:

Tabel 14. Tabular Data Transaksi

| Bulan | Avtech | Consina | Co-trek | Cozmed | Eiger | Forester | Rei | Rugi |
|-------|--------|---------|---------|--------|-------|----------|-----|------|
| 1     | 0      | 0       | 1       | 0      | 0     | 1        | 0   | 1    |
| 2     | 0      | 0       | 1       | 0      | 1     | 0        | 0   | 1    |
| 3     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0     | 1        | 1   | 1    |
| 4     | 1      | 0       | 1       | 0      | 1     | 0        | 0   | 0    |
| 5     | 1      | 1       | 0       | 0      | 0     | 0        | 0   | 1    |
| 6     | 0      | 0       | 1       | 0      | 1     | 0        | 1   | 0    |
| 7     | 0      | 1       | 0       | 1      | 0     | 1        | 0   | 0    |
| 8     | 1      | 1       | 0       | 1      | 0     | 0        | 0   | 0    |
| 9     | 0      | 1       | 0       | 1      | 0     | 1        | 0   | 0    |
| 10    | 0      | 1       | 0       | 1      | 0     | 1        | 0   | 0    |
| 11    | 1      | 1       | 0       | 1      | 0     | 0        | 0   | 0    |
| 12    | 1      | 1       | 0       | 0      | 0     | 0        | 0   | 0    |

Sumber : Penelitian (2018)

Nilai support dengan jumlah minimum support = 30%. Nilai support dari 1 item di peroleh dengan rumus atau persamaan (1), hasilnya dapat dilihat pada tabel 15 dibawah :

Tabel 15. Support satu Itemset

| Itemset  | Support | Support(%) |
|----------|---------|------------|
| Avtech   | 5/12    | 41.67%     |
| Consina  | 7/12    | 58.30%     |
| co-trek  | 4/12    | 33.30%     |
| Cozmed   | 5/12    | 41.67%     |
| Forester | 5/12    | 41.67%     |
| Rugi     | 4/12    | 33.30%     |

Sumber : Penelitian (2018)

Nilai suport dari dua item di peroleh berdasarkan rumus atau persamaan (2), nilai support minimal dua item dalam penelitian ini adalah 30%, jadi kombinasi dua itemset yang tidak memenuhi minimal support akan dihilangkan seperti pada tabel 16 :

Tabel 16. Support dua Itemset

| Itemset         | Support | Support(%) |
|-----------------|---------|------------|
| Avtech, Consina | 4/12    | 33.30%     |
| Consina, Cozmed | 5/12    | 41.60%     |

Sumber : Penelitian (2018)

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence aturan asosiatif A→B. Minimal Confidence=60%, Nilai Confidence dari aturan A→B diperoleh dengan rumus atau persamaan (3), hasil yang diperoleh terlihat pada tabel 17.

Tabel 17. Confidence Aturan Asosiasi

| Aturan  | Confidence |        |
|---|------------|--------|
| Jika membeli Avtech maka akan membeli Consina | 4/5        | 80%    |
| Jika membeli Consina maka akan membeli Avtech | 4/7        | 57.14% |
| Jika membeli Consina maka akan membeli Cozmed | 5/7        | 71.40% |
| Jika membeli Cozmed maka akan membeli Consina | 5/5        | 100%   |

Sumber : Penelitian (2018)

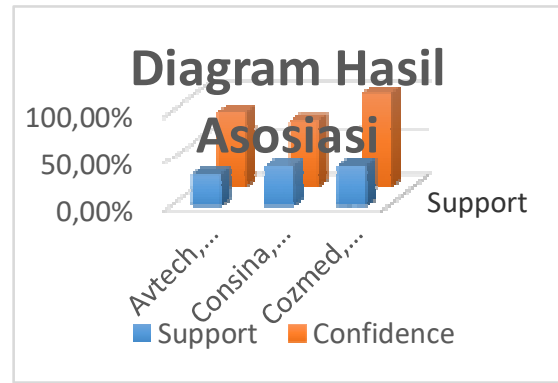
Berdasarkan dari aturan asosiasi diatas, maka yang memenuhi minimal support 30% dan minimal confidence 60% dapat dilihat pada tabel 18, sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Asosiasi

| Aturan   | Support | Confidence |
|--|---------|------------|
| Jika membeli Avtech maka akan membeli Consinna | 33.30%  | 80%        |
| Jika membeli Consina maka akan membeli Cozmed  | 41.60%  | 71.40%     |
| Jika membeli Cozmed maka akan membeli Consina  | 41.60%  | 100%       |

Sumber : Penelitian (2018)

Jadi bedasarkan aturan asosiasi final yang diketahui dari transaksi diatas, bahwa tas carrier yang paling diminati oleh pendaki adalah Avtech, Consina, Cozmed. Hasil yang diperoleh dapat dilihat dalam bentuk diagram seperti gambar dua, dibawah ini :



Gambar 2 Grafik Hasil Asosiasi  
Sumber : Penelitian (2018)

## V. SIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari perhitungan analisa metode Algoritma Apriori, dapat dijadikan acuan bagi masyarakat dan kalangan pendaki dalam memilih dan membeli merek atau brand pada produk tas gunung (carrier) yang sedang trend saat ini. Dan memberikan informasi yang sangat berharga dalam pengambil keputusan di toko. Sehingga toko pos 1 dapat mempersiapkan stok merek atau brand produk tas gunung (carrier) yang banyak disukai oleh pembeli dan menambah persediaan merek atau brand tersebut yang akan diperlukan dikemudian hari.

Penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya mencakup dalam periode satu tahun saja, melainkan dapat mencapai tiga tahun kebelakang sehingga hasil data yang diperoleh lebih akurat.

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pemilik dan karyawan Toko Pos 1, yang memberikan masukan data-data yang dibutuhkan. Serta ucapan terima kasih kami sampaikan kepada berbagai pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian hingga selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas, A. (2016). Analisa Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Peminjaman Buku Perpustakaan SMPN 3 Batanghari. *Media Sisfo*, 10(2), 628-641.
- Badrul, M. (2016). Algoritma Asosiasi dengan Algoritma Apriori untuk Analisa Data Penjualan. *Pilar*, 12(2), 121-129.
- Kanti, S., & Indrajit, R. E. (2017). Implementasi Data Mining Penjualan Handphone Oppo Store Sdc Tangerang Dengan Algoritma Apriori. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, (November), 1-2.
- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining (I)*. Yogyakarta: Andi.
- Listriani, D., Setyaningrum, A. H., & Eka, F. (2018). Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro). *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 120-127. <https://doi.org/10.15408/jti.v9i2.5602>
- Sikumbang, E. D. (2018). Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, Vol 4, No.(September), 1-4.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3658

Received: 08 April 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Implementation of Augmented Reality for Earth Layer Structure on Android Based as a Learning Media***

**Deli<sup>1)</sup>\***

1) Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Indonesia

\*Corresponding Email: [deli@uib.ac.id](mailto:deli@uib.ac.id)

### **Abstrak**

Penerapan Augmented Reality (AR) Struktur Lapisan Bumi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran merupakan penelitian yang bertujuan untuk membantu dalam menyajikan materi kepada Anak Sekolah Dasar. Metode penelitian yang dipilih dalam penyelesaian penelitian ini menggunakan metode 4D (*Define, Design, Develop dan Disseminate*) dan dengan teknik pengumpulan berbasis model penelitian *Technology Acceptance Model* (TAM) dibangun satu konstruk dengan tiga dimensi penilaian pengguna terhadap tingkat penerimaan teknologi untuk mendukung dasar perancangan kuesioner. Perancangan AR dengan didukung 3D model, agar mampu menunjang detail pada setiap penjelasan materi yang terkandung didalamnya, sehingga membantu pengguna memahami materi dan serta kemudahan berinteraksi pada media tersebut. Hasil akhir yang diperoleh pada pengujian penelitian ini adalah aplikasi dinyatakan mampu membantu pihak sekolah, aplikasi dijadikan sebagai media peraga dikelas sehingga peserta didik tidak perlu beimaginasinya sendiri, tetapi cukup menggunakan media pembelajaran mampu untuk mempresentasikan materi kepada siswa.

**Kata Kunci: Media Pembelajaran, Metode 4D, User Acceptance Test, Augmented reality, Android.**

### **Abstract**

*Implementation of Augmented Reality for Earth Layer Structure on Android Based as A Learning Media is a research that aims to help in presenting material to Elementary School children. The research method chosen in the completion of this study uses the 4D method (Define, Design, Develop and Disseminate) with a data collecting method using Technology Acceptance Model (TAM) built one construct with three dimensions of user assessment level of technology acceptance to support the basis of questionnaire design. AR design supported by 3D models, in order to be able to support the details of each explanation of the material contained, thus helping users to understand the material and ease of interaction on the media. The final result obtained in this research is that the application is stated to be able to help the school, it is used as a media display in the classroom so students do not need to imagine themselves, but simply by using learning media is able to present the material to students.*

**Keywords: Learning Media, 4D Method, User Acceptance Test, Augmented reality, Android.**

**How to Cite:** Deli (2020). Implementation of Augmented Reality for Earth Layer Structure on Android Based as a Learning Media. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 11-22



## I. PENDAHULUAN

Pada umumnya pendidikan merupakan sebuah proses untuk memproduksi sistem dan budaya menuju ke arah yang lebih baik, baik pada pembentukan karakter, kepribadian, keterampilan baik *hardskill* maupun *softskill* dan serta pengembangan pada intelektual seorang anak (Saputra, 2014). Pemanfaatan teknologi terus meningkat sesuai dengan kebutuhan manusia, yang dimana teknologi tidak hanya digunakan pada bidang tertentu saja namun telah masuk dalam segala aspek kehidupan manusia sehari-hari, yang tidak dapat dipungkiri bahwa pemanfaatan teknologi telah merambah aktif pada bidang pendidikan, khususnya pemanfaatan pada proses belajar mengajar dikelas yang dijadikan salah satu media aktif dalam membantu seorang pengajar memberikan materi kepada anak di kelas. Sesuai dengan Undang-undang No.20 tentang Sisdiknas, Pasal 40, yang dimana berbunyi "Guru dan tenaga kependidikan berkewajiban untuk menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif, dinamis dan dialogis" dan dalam PP No.19, Ayat (1) yang menyatakan bahwa "proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk

berpartisipasi aktif memberikan ruang gerak yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik dan psikologi siswa" (Yazdi, 2012) Pemanfaatan teknologi seperti Augmented Reality (AR) dalam penunjang e-learning dinilai mampu untuk meningkatkan minat dan motivasi peserta didik, semakin tertariknya peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran maka akan semakin cepat menyerap materi yang diberikan oleh guru. Pembelajaran dengan sistem demikian banyak ditemui kesulitan peserta didik dalam memahami penjelasan dari guru hanya bentuk gambar di buku dengan dibekali ilustrasi dan imajinasi masing-masing peserta didik berdasarkan dengan pemaparan materi dari guru, kondisi demikian menimbulkan banyaknya kesalahan persepsi dari 1 peserta didik dengan yang lainnya dalam menangkap materi yang disampaikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka peneliti mencoba untuk merancang sebuah aplikasi sederhana dengan menggunakan konsep AR dengan bantuan detail 3D model pada objek materi berbasis android dinilai mampu mendukung proses belajar mengajar yang lebih interaktif dan menarik lagi yang bisa diakses dimana dan kapanpun.

### **A. Batasan Masalah**

Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti tentu memberikan batasan-batasan permasalahan yang akan dibahas selama proses penelitian berlangsung dengan rincian sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilaksanakan melingkupi batasan materi Struktur Lapisan Bumi, Kerak Bumi, Mantel Bumi, Inti Luar Bumi, Inti Dalam Bumi, Lapisan Atmosfer, Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer dan Eksosfer.
2. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian 4-D.
3. Hasil penelitian yang dilaksanakan dengan akses media *Augmented Reality* berbasis android.
4. Penelitian ditujukan pada anak siswa sekolah dasar kelas empat dan lima, dengan target pengguna dikarenakan kelas yang sudah dan akan belajar materi struktur lapisan bumi sesuai dengan kriteria penelitian.

### **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan pelaksanaan penelitian ini sendiri meliputi beberapa hal yang perlu dicapai, yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan kemudahan dalam belajar Struktur Lapisan Bumi kapan dan dimanapun bagi peserta didik dengan berbasis android.

2. Pemanfaatan dengan konsep *Augmented Reality* 3D model sehingga mempermudah ilustrasi selama pemaparan materi kepada peserta didik.

Untuk meningkatkan aktivitas dan minat belajar peserta didik terhadap materi Struktur Lapisan Bumi.

## **II. STUDI PUSTAKA**

Berdasarkan dengan kutipan dari kelima jurnal penelitian sebelumnya yang dilakukan pada (Efendi et al., 2016) penelitian yang dilakukan fokus terhadap penerapan teknologi AR pada pembelajaran energi angin kelas empat sekolah dasar di rumah pintar Al-Barokah memanfaatkan teknologi AR untuk membantu tenaga pendidik dalam membahas materi mengenai gerak energi karena perubahan udara dengan dilengkapi simulasi berbentuk 3D sehingga memungkinkan untuk munculnya pergerakan object lebih nyata dan dapat dilihat secara realitis, dan hasil akhir yang didapatkan adalah proses pembelajaran menjadi jauh lebih interaktif dan menarik dalam pengimplementasiannya. (Ardian et al., 2014) berfokus pada menganalisis dan melakukan evaluasi terhadap kemampuan sistem pendeteksi teks secara real time berbasis AR android dengan melalui pengamatan terhadap aplikasi vuforia SDK yang dimana mampu mengkonversi

gambar menjadi teks, adapun pengujian yang dilakukan dengan menggunakan tulisan dengan jenis dan model yang berbeda dari standar; warna dan huruf yang terkandung angka dan simbol spasi lengkap dengan karakter. Tujuan dari penelitian ini agar mampu menguji kinerja teknologi vuforia mampu untuk bekerja dengan baik sebagai media translator, dan hasil akhir yang didapatkan pada penelitian ini vuforia SDK mampu untuk mengkonversi gambar menjadi teks yang mampu terbaca dengan metode AR yang diterapkan selama pelaksanaan penelitian ini. (Editya & Sondang, 2014) penelitian yang dilakukan berfokus pada pengembangan media pembelajaran menggunakan teknologi AR yang bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar pada mata pelajaran elektronika pada SMK Negeri 1 Sidoarjo dan temuan hasil penelitian adalah media pembelajaran berkategori layak digunakan selama pelaksanaan proses belajar siswa dengan ketuntasan perolehan nilai rata-rata baik. (Sahertian, 2013) penelitian yang dilakukan dengan fokus pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi AR pada pokok bahasan sel dengan memanfaatkan teknologi proses pembelajaran biologi pembelahan sel menjadi lebih menarik dengan kombinasi gambar dan tulisan dengan fitur webcam

yang dapat memberi pengalaman belajar nyata sehingga hasil daripada penelitian ini didpaatkan dengan berkategori layak guna dan valid dalam menjamin proses pembelajaran. (Ardiyansyah, 2014) penelitian berfokus pada implementasi pattern recognition dalam pengenalan monumen bersejarah di kota bandung berbasis AR android, penelitian dilakukan dengan tujuan agar pengenalan monumen pada wisata sejarah di kota bandung memiliki daya tarik tersendiri dan informasi yang lebih mudah didapatkan oleh masyarakat yang berkunjung. Adapun hasil akhir yang didapatkan dari penelitian ini adalah didapatkannya hasil pengujian balckbox yang secara fungsional baik dan dengan menggunakan media AR mampu membantu pengguna dalam mendapatkan informasi secara real time dan jelas. Berdasarkan dengan penelitian terdahulu yang telah dikutip, maka dapat ditarik kesimpulan dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi berupa Augmented Reality sebagai salah satu media pembelajaran dalam memberikan dan menyajikan informasi mampu ditangkap secara real time dan tentunya sesuai dengan yang diharapkan ketika di implementasi kan pada pengguna aplikasi dan aplikasi AR juga dinilai mampu dalam mempresentasikan hasil dengan baik dan

tentunya mudah digunakan dimana dan kapanpun pengguna berada.

### **A. Landasan Teori**

Teori yang dikutip diambil berdasarkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu, antara lain sebagai berikut:

#### **1. Metode Four-D (4D)**

Penelitian yang sedang dirancang oleh peneliti merupakan kategori penelitian pengembangan atau disebut sebagai *Research and Development (R&D)* yang akan mengacu pada model penelitian dan pengembangan *Four-D (4D)*. (N Risdianti, 2017) yang dimana 4D yang termasuk dalam salah satu model pengembangan meliputi 4 unsur atau tahapan utama yaitu yang meliputi *Define* yaitu tahapan pengembangan, *Design* yaitu tahapan merancang, *develop* termasuk dalam tahapan pengembangan dan *Disseminate* pada tahapan akhir yaitu pendistribusian produk.

#### **2. Technology Acceptance Model (TAM)**

Technology Acceptance Model (TAM) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk mampu mengukur dan memahami tingkat daripada sikap penerimaan teknologi yang akan diterapkan. TAM sendiri mempunyai konsep penilaian sikap penerimaan teknologi itu sendiri menjadi dua jenis

yaitu persepsi pengguna terhadap manfaat teknologi (*perceived usefulness*) dan persepsi kemudahan penggunaan teknologi (*Perceived Ease of Use*). Konsep TAM merupakan salah satu teori yang dikembangkan oleh Davis (1989), yaitu konsep diciptakan guna untuk mampu mengetahui dan menilai perilaku pengguna dalam menerima dan menggunakan sistem informasi. Pada model TAM memiliki tujuan yang berguna untuk menjelaskan faktor - faktor yang mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap penerapan teknologi yang baru. Penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan satu konstruk yaitu tingkat penerimaan pengguna terhadap teknologi, dan dengan tiga dimensi penilaian pengguna yaitu persepsi pengguna (*Perceived Usefulness*), persepsi kemudahan menggunakan (*Perceived Ease of Use*) dan sikap pengguna (*Attitude Toward Using*) (Hidayat & Junianto, 2017).

#### **3. User Acceptance Test (UAT)**

*User Acceptance Test (UAT)* merupakan pengujian terhadap sebuah kelompok tertentu dalam keinginan memanfaatkan teknologi guna membantu pekerjaan sehari-hari yang mereka kerjakan. Melalui UAT dalam sebuah penelitian bersifat penting dikarenakan mampu untuk mengetahui seberapa besar

pengaruh pengguna terhadap penerimaan dan tingkat kesuksesan pada sebuah penerapan teknologi yang diimplementasikan. Pernyataan di atas juga merupakan salah satu faktor penting dalam implementasi sebuah sistem dalam ketersediaan informasi yang tentunya selain diterima oleh pengguna juga harus mampu untuk menghasilkan dan bermanfaat bagi pengguna, sehingga mampu untuk mencapai tujuan dari aplikasi dikembangkan (Wahyuni, 2015).

#### 4. Uji Validitas

Pengujian validitas merupakan salah satu tindakan untuk membandingkan instrumen yang sudah ada dengan yang baru dikembangkan. Dalam pelaksanaan uji validitas mempunyai dua jenis pengujian validasi yaitu validitas kriteria prediktif dan validitas kriteria bersamaan, perbedaan kedua kriteria tersebut terletak pada waktu pelaksanaan pengujian saja. Nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00, yaitu nilai +1,00 menjelaskan bahwa individu yang diuji memiliki kriteria yang relative sama sedangkan untuk hasil -1,00 mengidentifikasi bahwa tidak ada hubungan antara instrumen dengan masing-masing kriteria, disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai koefisien validitas sebuah instrumen maka semakin baik instrumen tersebut (Yusup, 2018).

#### 5. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas terhadap sebuah instrumen diuji *test reatest*, ekuivalen dan *internal consistency*. Teknik pengujian reliabilitas menggunakan uji statistik *Cronbach Alpha Coefficient* yang dijadikan acuan untuk menilai tingkat reliabel atau tidaknya sebuah kuesioner dengan patokan kuesioner yang dianggap reliabel dengan mencapai nilai *Cronbach Alpha Coefficient*  $\geq 0,70$  (Alfian & Putra, 2017).

### III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dengan menggunakan metode Four-D (4D).

#### A. Analisis Permasalahan (Define)

Dalam penyelesaian penelitian ini tidak luput dari tahapan pada metodologi yang akan diterapkan, yaitu yang akan dilaksanakan pada tahap sebagai berikut:

1. Tahapan yang dilaksanakan guna untuk mendapatkan data, informasi serta kebutuhan dari pengguna terhadap pengembangan aplikasi, yaitu yang mencakup kelengkapan materi Struktur Lapisan Bumi, Silabus materi pembelajaran.
2. Perancangan, dalam tahapan ini peneliti melaksanakan persiapan terhadap *tools-tools* yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung dalam



menyelesaikan aplikasi yang sudah direncanakan.

3. Pengembangan, tahapan yang dilaksanakan peneliti kepada tenaga pendidik di salah satu sekolah dasar yang dituju untuk melakukan uji coba validasi aplikasi yang telah dirancang. Tahapan ini bertujuan agar mampu menghasilkan aplikasi yang lebih relevan dan tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan pengguna.
4. Penyebaran, tahapan ini meliputi uji validasi (produk yang telah dirancang setelah melalui tahap revisi) kemudian akan diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya yaitu peserta didik sekolah dasar, dilakukan distribusi terhadap aplikasi agar mampu digunakan secara umum.

### **B. Tahap Perancangan (Design)**

Tahap perancangan dalam penelitian ini, peneliti melakukan perancangan terhadap persiapan pengumpulan data yang ditetapkan adalah penggunaan angket atau kuesioner yang akan disebarkan kepada pengguna yaitu siswa sekolah MW dasar kelas 4 dan 5 disalah satu sekolah swasta di kota Batam.

### **C. Kuesioner Penelitian**

Secara umum kuesioner sendiri dimanfaatkan oleh para peneliti sebagai dukungan alat dalam mengumpulkan data penelitian, agar memperoleh tujuan penelitian sesuai kebutuhan dan mampu untuk mengukur variable-variabel dalam sebuah penelitian. (Setiono & Riwinoto, 2015) dalam perancangan kuesioner dibutuhkan *range* pengukuran alat ukur itu sendiri, maka tidak lepas dari penggunaan skala likert dalam pengumpulan data tersebut dengan skala satu sampai dengan lima dengan ketentuan *range* sebagai berikut, Sangat Setuju (5), Setuju (4), Cukup Setuju (3), Kurang Setuju (2) dan Tidak Setuju (1). Adapun indikator penilaian dalam pengisian kuesioner dengan 1 konstruk yaitu tingkat penerimaan pengguna terhadap teknologi dan dengan melibatkan tiga dimensi sesuai dengan rujukan jurnal terdahulu (Hidayat & Junianto, 2017).

### **D. User Acceptance Test (UAT)**

Kuesioner akan diujikan dengan menggunakan teknik nonprobability sampling dan yang dipilih dalam penelitian ini adalah sampling jenuh (sensus), adapun penarikan sampel bersifat semua anggota populasi dijadikan sampel. Dalam penelitian ini total siswa sekolah dasar 4 dan 5 yaitu 80 orang yaitu calon dan yang akan belajar materi mengenai struktur lapisan bumi dalam pengembangan

aplikasi dalam penelitian ini, dengan total populasi kedua kelas ini adalah 80 siswa. Calon responden akan mencoba untuk mengoperasikan aplikasi AR agar mampu mengetahui tingkat kelancaran dan kemudahan pada aplikasi tersebut. Adapun penyebaran kuesioner terhadap pengujian penggunaan teknologi AR pada proses pembelajaran struktur lapisan bumi ini dilakukan pada siswa kelas empat dan lima sekolah dasar sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dari awal pelaksanaan penelitian ini dibuat dan lengkap dengan karakteristik pengguna adalah sebagai berikut, didapatkan sebanyak 80 responden dalam 2 kelas dengan karakteristik 19 orang berjenis kelamin perempuan kelas empat sekolah dasar; 21 orang berjenis kelamin laki-laki kelas empat sekolah dasar; 15 orang berjenis kelamin perempuan kelas lima sekolah dasar; 25 berjenis kelamin laki-laki kelas lima sekolah dasar.

### **E. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dirancang mampu untuk memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan dan harapan pengguna setelah menggunakan aplikasi tersebut.

#### **1. Hasil Uji Coba**

Pengujian data diperlukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penerapan aplikasi AR Struktur Lapisan Bumi dengan menggunakan instrumen kuesioner. Untuk pelaksanaan uji coba terhadap aplikasi, dalam penelitian ini menggunakan metode pengujian *blackbox* untuk membuktikan tingkat keberhasilan pada pengujian fungsional (*alpha*) dan pengujian *beta* dengan melalui perhitungan hasil kuesioner yang disebarkan kepada responden pengguna aplikasi AR yang bertujuan untuk mendapatkan hasil penilaian kuantitatif dari pengguna aplikasi (Wicida, 2018).

#### **2. Pengujian Fungsional (Alpha)**

Metode pengujian fungsional yang akan digunakan dalam menguji penelitian yang telah diimplementasikan adalah dengan memilih metode pengujian *blackbox*, metode *blackbox* sendiri merupakan pengujian pada aspek sistem yang berfokus pada struktur logika internal daripada aplikasi itu sendiri. Sehingga data yang akan didapatkan pada pengujian ini adalah laporan terhadap berfungsi atau tidaknya dengan baik aplikasi AR. (Setiawan, 2017).

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Adapun hasil yang didapatkan setelah peneliti melakukan penelitian langsung kepada pihak pengguna yang telah melalui

tahapan-tahapan metode 4D, maka diperoleh hasil dan pembahasan tepat guna sebagai berikut.

## 1. Implementasi Sistem

Pada tahapan berikut merupakan penjelasan mengenai penerapan yang dilaksanakan untuk hasil perancangan antar muka ke aplikasi yang telah diselesaikan, dan hasil yang telah diimplementasikan adalah sebagai berikut:

### a. Antarmuka Menu Pembuka



Gambar 1. Halaman Awal Aplikasi

Pada halaman antarmuka pembuka pada aplikasi AR dengan materi Struktur Lapisan Bumi, tampilan terdapat 5 menu yaitu Kamre AR, Marker, Pembahasan, Tentang dan Keluar. Logo Universitas dimana wadah bernaung penerbitan aplikasi AR ini, dan dengan gambar latar belakang aplikasi sesuai dengan materi.

### b. Antarmuka Kamera AR



Gambar 2. Halaman Kamera AR

Pada halaman kamera AR ini mempunyai fungsi sebagai media untuk

membaca marker, yaitu dengan cara discan ke marker maka materi akan tampil pada layar *smartphone* pengguna sesuai dengan pemilihan materi selanjutnya akan ditampilkan sesuai dengan menu navigasi yang di klik oleh pengguna.

### c. Antarmuka Struktur Bumi, Lapisan Bumi



Gambar 3. Halaman Lapisan Bumi

Pada halaman lapisan bumi, pengguna akan disuguhkan dengan tampilan seperti pada gambar 6, yang dimana simulasi dari setiap lapisan terlihat jelas dan nyata letaknya. Hasil gambar seperti dibawah ini merupakan tampilan dari scan kamera AR terhadap materi pada aplikasi.

## 2. Pengujian Validitas

Hasil pengujian dilakukan pada konstruk penelitian tingkat penerimaan teknologi pengguna terhadap aplikasi AR Struktur Lapisan Bumi dengan tiga dimensi yang menjadi faktor penilaian dari konstruk yang diharapkan, hasil uji validitas yang telah dilakukan mempunyai nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00, yaitu nilai +1,00 yang

berarti individu yang diuji memiliki kriteria yang relative sama sedangkan untuk hasil  $-1,00$  mengidentifikasi bahwa tidak ada hubungan antara instrumen dengan masing-masing kriteria. Dengan demikian maka hasil uji dinyatakan valid dan bisa tetap digunakan.

### 3. Pengujian Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan terhadap kuesioner yang akan digunakan dalam mendata hasil survey yang dilaksanakan pada partisipan, dimana standar hasil yang menjadi acuan tingkat reliabel atau tidaknya kuesioner yang digunakan melalui uji statistic *Cronbach alpha coefficient* yang  $\geq 0,70$  Hasil uji reliabilitas kuesioners dinyatakan reliabel seperti hasil yang didapatkan sesuai dengan sumber data olahan berikut:

Tabel 1. Uji Reliabilitas

| Reliability Statistics |            |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha       | N of Items |
| .783                   | 10         |

Sumber hasil olahan data SPSS 2020

### 4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dirancang mampu untuk memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan dan harapan pengguna setelah menggunakan aplikasi tersebut.

Pelaksanaan uji coba terhadap aplikasi, didapatkan hasil pengujian yang

sukses dan berhasil mendeteksi marker ketika dilakukan pengambilan gambar kamera pada masing-masing *platform* yang berbeda-beda tersebut. Hasil penyebaran kuesioner dirancang dengan menggunakan skala Likert dengan skala satu sampai dengan lima. Hasil perhitungan *beta* didapatkan nilai rata-rata tingkat penerimaan teknologi AR Struktur Lapisan Bumi berada pada nilai indikator penerimaan 4 yang mempunyai arti bahwa tingkat penerimaan AR pada kalangan siswa kelas 4 dan 5 Setuju dengan media pembelajaran berbasis AR mampu untuk membantu proses belajar (*perceived usefulness*), aplikasi AR yang digunakan mudah untuk dioperasikan (*perceived ease of use*) dan sikap pengguna selama menggunakan aplikasi AR sesuai dengan kriteria yang diharapkan (Rini Agustina, 2017).

#### a. Pengujian Hasil Beta

Hasil perhitungan *beta* didapatkan nilai rata-rata tingkat penerimaan teknologi AR Struktur Lapisan Bumi berada pada nilai indikator penerimaan 4 yang mempunyai arti bahwa tingkat penerimaan AR pada kalangan siswa kelas 4 dan 5 Setuju dengan media pembelajaran berbasis AR mampu dalam membantu proses belajar (*perceived usefulness*), aplikasi AR yang digunakan mudah untuk

dioperasikan (*perceived ease of use*) dan sikap pengguna selama menggunakan aplikasi AR sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Hasil penerimaan penerapan teknologi AR pada media pembelajaran AR Struktur Lapisan Bumi sesuai dengan pertanyaan butir pada kuesioner nomor satu pembelajaran berbasis aplikasi AR tidak susah pada penggunaan pertama kali mendapatkan penilaian 3.8; penggunaan aplikasi AR mempermudah dalam proses pembelajaran mendapatkan nilai 3.9; kemudahan dalam mengoperasikan aplikasi AR mendapatkan nilai 4.1; secara keseluruhan aplikasi AR mudah dioperasikan mendapatkan nilai 3.9; peningkatan produktivitas pembelajaran selama menggunakan AR mendapatkan nilai 4.0; menggunakan aplikasi AR bisa diakses dimana dan kapanpun memperoleh nilai 4.0; penggunaan aplikasi AR meningkatkan efektifitas dalam belajar memperoleh nilai 4.1; aplikasi AR mudah dioperasikan memperoleh nilai 3.7; penggunaan aplikasi AR meningkatkan semangat belajar memperoleh nilai 3.9 dan belajar menggunakan aplikasi AR memberikan rasa senang dalam belajar memperoleh nilai 3.8. Berdasarkan dengan nilai yang diperoleh dari jawaban pengguna aplikasi AR maka didapatkan nilai rata-rata tingkat penerimaan penggunaan aplikasi adalah sebesar 4.0

dari 5.0 penilaian tingkat penerimaan aplikasi penggunaan AR.

#### **b. Penyebaran Hasil Penelitian (Disseminate)**

Pada tahapan *disseminate*, hasil penelitian dilakukan pada pencetakan buku marker yang diberikan kepada pengguna untuk melaksanakan uji coba terhadap aplikasi AR dalam membaca marker materi struktur lapisan bumi. Tahapan *disseminate* yang dilakukan juga termasuk dalam bukti partisipasi pengguna terhadap aplikasi AR yang dilakukan pada sekolah MW di kota Batam. Berikut hasil dari penyebaran buku marker yang dilakukan dan kehadiran uji coba aplikasi AR kepada siswa sekolah dasar MW.



Gambar 4. Buku Marker Disseminate.

## **V. SIMPULAN**

Penerapan AR pada materi pembelajaran struktur lapisan bumi diterapkan melalui media pembantu yaitu *smartphone* dan hasil akhir yang didapatkan ketika dilaksanakan *disseminate*, diperoleh angka 4 pada penilaian tingkat penerimaan penerapan aplikasi AR. Maka kesimpulan akhir bahwa aplikasi AR

diterima oleh siswa sekolah dasar MW kelas empat dan lima.

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada beberap pihak terkait:

1. Kampus Universitas Internasional Batam (UIB), Rektor dan segenap Civitas Akademik serta Biro LPPM UIB yang telah banyak membantu proses penulisan penelitian dan dukungan baik secara moril maupun materi.

Para Surveyor yang membantu peneliti dalam proses pengolah data yaitu kepada Merry S, Lisa L.H, Garlyanto B, Steven T, Alvin S.R.K, Adam M, dan Fendy yang menjadi rekan peneliti yang membantu ubanyak untuk pengembangan proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, R., & Putra, P. M. A. (2017). Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 2 (2), 176-183 Riza Alfian. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(September), 176-183.
- Ardian, Z., Santosa, P. I., & Hantono, B. S. (2014). Analisis dan Evaluasi Kemampuan Sistem Pendeteksian Teks Secara Real Time Berbasis Augmented Reality Pada Vuforia SDK Berbasis Android. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2014*, 37-42.
- Ardiyansyah, F. (2014). Implementasi Pattern Recognition Pada Pengenalan Monumen-Monumen Bersejarah Di Kota Bandung Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1, 1-8.
- Editya, A. S., & Sondang, M. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Dasar Elektronika Pada Smk Negeri 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 237-243.
- Efendi, Y., Wira, T., & Khoirunnisa, E. (2016). Penerapan Teknologi Ar (Augmented Reality) Pada Pembelajaran Energi Angin Kelas Iv Sd Di Rumah Pintar Al-Barokah. *Studia Informatika*, 9(1), 29-47.
- Hidayat, A. R., & Junianto, E. (2017). Pengaruh Gadget Terhadap Prestasi Siswa SMK Yayasan Islam Tasikmalaya. *Jurnal Informatika*, 4(2), 163-173.
- N Risdianti. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Menggunakan Sketchup Pada Metode Pelaksanaan Pekerjaan Arsitektur Konstruksi bangunan Gedung bertingkat rendah. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 1-7.
- Rini Agustina, M. A. B. (2017). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Candi Â Candi Di Malang Raya Berbasis Mobile Android. *Bimasakti*, 1(5), 1-6.
- Sahertian, J. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality Pada Pokok Bahasan Sel. *Jurnal Teknologi Elektro Dan Kejuruan*, 19(1), 9-14.
- Saputra, E. (2014). *Pembelajaran Menulis Bahasa Indonesia*. IV(1), 80.
- Setiawan, H. (2017). Analisis Kualitas Sistem Informasi Pantauan Pembentukan Karakter Siswa Di Smk N 2 Depok Sleman. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(1), 102-109.
- Setiono, M., & Riwinoto, R. (2015). Analisa Pengaruh Visual Efek Terhadap Minat Responden Film Pendek Eyes For Eyes Pada Bagian Pengenalan Cerita (Part 1) Dengan Metode Skala Likert. *Jurnal Komputer Terapan*, 1(2), 169334.
- Wahyuni, V. (2015). Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit Menggunakan Metode Unified Theory of Acceptance and Use of Thechnology. *Annals of Thoracic Surgery*, 82(2)
- Wicida, S. S. (2018). Membangun Sistem Infromasi E-Learning Perkuliahan Stmik. *Sekolah Tinggi Manajemen Dan Komputer (SEBATIK)*, 22(1), 10-14.
- Yazdi, M. (2012). E-learning sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis teknologi Informasi. *Jurnal Ilmua Foristek*, 2 (1)(1), 143-152.
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17-23.



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3765

Received: 11 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## Android-based GO-COURSE Application with Location Based Services Method

Taufik Rahman<sup>1)</sup>\*, Muhammad Ulin Nuha Kedua<sup>2)</sup>, Herman Kuswanto<sup>3)</sup>, Felix Wuryo Handono<sup>4)</sup>

14) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

23) Prodi Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

\*Corresponding Email: [taufik@bsi.ac.id](mailto:taufik@bsi.ac.id)

### Abstrak

Kemajuan teknologi dibidang aplikasi berbasis android ini diharapkan membawa perubahan dalam dunia pendidikan terutama dalam pendidikan bahasa inggris. Saat ini metode pencarian lembaga kursus banyak hadir di berbagai aplikasi yang di tawarkan, namun aplikasi yang ada belum seluruhnya menyajikan secara lengkap hal ini disebabkan karena pada aplikasi yang ditawarkan belum memenuhi keinginan spesifik pengguna terutama aplikasi pencarian lembaga kursus serta fasilitas yang tersedia di pare kampung inggris. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah metode LBS dan algoritma dijkstra dapat digunakan dalam analisa dan perancangan aplikasi berbasis android, maka diperlukan suatu aplikasi untuk mencari suatu lokasi seperti aplikasi yang dibutuhkan oleh pengguna selain tempat belajar juga dapat mencari tempat bermalam selama belajar, tempat berwisata serta fasilitas yang telah disediakan. Hasil aplikasi *Go-Course* dapat disimpulkan bahwa telah dapat memenuhi kebutuhan pengguna untuk melakukan proses pencarian kursusan, kos, asrama dan paket wisata dari *smartphone* dengan memberikan posisi yang cukup akurat. Dengan menerpkan algoritma Dijkstra pada Aplikasi *Go-Course* ini dapat menampilkan *route* terpendek perjalanan ke kos dan asrama dengan posisi pengguna berserta jaraknya sekarang ini dalam bentuk peta. Semua fungsi pada aplikasi *Go-Course* untuk pencarian kursusan, kos, asrama dan paket wisata ini dapat berjalan dengan benar melalui *Blackbox Testing* dan sesuai dengan kriteria pembuatan.

**Kata Kunci:** LBS, Dijkstra, Android, GPS, Go-Course.

### Abstract

Advances in technology in the field of Android-based applications are expected to bring changes in the world of education intended for English language education. At present the method of searching institute courses that are present in a variety of applications offered, but the existing applications are not yet complete on this matter related to the applications offered do not meet the specific needs of the course institution search applications that are provided in the English village pare. LBS and algoritma dijkstra can be used in the analysis and design of android-based applications, it is required an application to search for locations such as applications needed by user in addition to places of study can also find a place to spend the night while studying, where traveling provides the facilities that have been provided. The results of the *Go-Course* application can conclude that it must meet the needs of users to carry out the process of finding a chair, boarding house, boarding house and travel package from a *smartphone* by providing a fairly accurate position. By applying the Dijkstra algorithm to the *Go-Course* Application, you can set the shortest route to the boarding house and boarding house with the user's position and current distance in the form of a map. All functions in the *Go-Course* application for finding seats, boarding, boarding and tour packages can run correctly through *Blackbox Testing* and in accordance with manufacturing recommendations.

**Keywords:** LBS, Dijkstra, Android, GPS, Go-Course.

**How to Cite:** Rahman, T., Nuha, M. U., & Kuswanto, H., Handono, F. W (2020). Android-based GO-COURSE Application with Location Based Services Method. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 23-32

## I. PENDAHULUAN

Salah satu bentuk perkembangan teknologi yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai media pembelajaran adalah perkembangan teknologi *mobile smartphone* dengan sistem operasi android (Rizal & Latifah, 2017). Kemanjauan teknologi saat ini terutama dibidang aplikasi berbasis Android sudah tidak dapat di abaikan lagi. Android merupakan *platform* perangkat lunak yang digunakan untuk piranti bergerak (*mobile device*), yang didukung oleh google OS. Android menggunakan modifikasi dari karenel linux yang dapat didistribusikan secara *open source* sehingga menarik minat bagi pengembang *software* untuk memodifikasi dan membuat aplikasi sendiri.

Selain itu, proses pencarian LBB (Lembaga Bimbingan Belajar) masih dilakukan dan dikerjakan secara manual, yaitu siswa datang langsung ke Kampung Inggris Pare dan memilih secara acak mana LBB yang menurutnya baik sesuai minatnya. Banyaknya informasi palsu di media *online* yang menawarkan LBB di Kampung Inggris Pare, Sehingga menyebabkan lamanya proses yang diperlukan dalam menentukan LBB dan adanya ketidaksesuaian terhadap LBB yang telah dipilih (Putri et al., 2015).

Lembaga kursus sebagai penyelenggara pendidikan nonformal

memiliki peran yang sangat besar dalam menunjang pendidikan formal apalagi untuk mempelajari Bahasa asing (Salim & Widaningsih, 2017). Banyak lembaga kursus Bahasa asing yang telah sukses membimbing siswa maupun mahasiswa untuk mahir dalam Bahasa asing bahkan bisa mengantarkan pelajar untuk belajar di luar negeri. Bahasa yang sudah menjadi internasional dan umum digunakan di berbagai negara yaitu Bahasa Inggris.

Kemajuan teknologi dibidang aplikasi berbasis android ini diharapkan akan membawa perubahan dalam dunia pendidikan terutama dalam pendidikan bahasa inggris. Saat ini metode pencarian lembaga kursus telah banyak hadir di berbagai aplikasi yang di tawarkan, namun aplikasi yang ada belum seluruhnya menyajikan secara lengkap, hal ini disebabkan karena pada aplikasi yang ditawarkan masih belum memenuhi keinginan spesifik pengguna.

Sebuah tempat dimana banyak terdapat lembaga pengajaran bahasa Inggris yang terletak di desa Tulungrejo kecamatan Pare kabupaten Kediri adalah Kampung Inggris. Setiap Lembaga Bimbingan Belajar memiliki programnya tersendiri, mulai dari *pronunciation, vocabulary, speaking, grammar, listening, reading*, dan lain-lain. Semua program di lembaga bimbingan belajar bahasa Inggris



memiliki tenggang waktu program yang beragam mulai dari mingguan, bulanan bahkan tahunan. Namun umumnya, durasi waktu dari setiap program yakni dua minggu atau satu bulan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah metode LBS (*Location Base Service*) dapat digunakan dalam analisa dan perancangan aplikasi berbasis android. Bertolak dari fenomena diatas mendorong untuk membantu menyediakan aplikasi pencarian lembaga kursus yang ada di Kota Pare-Kediri dengan metode LBS.

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi diantaranya penelitian relevan yang pernah dilakukan tentang rancang bangun layanan berbasis lokasi pada lokasi wisata di Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan *Smartphone*, hasilnya adalah layanan informasi yang dapat diakses oleh perangkat seluler melalui jaringan dan dapat menampilkan posisi geografis tempat perangkat seluler. Teknologi Layanan Berbasis Lokasi bekerja di jalur Sistem Informasi Geografis (SIG) dan mengambil bantuan *Global Positioning System* (GPS) untuk mendapatkan posisi penerima (Gunawan & Eka, 2015).

Penelitian tentang teknologi *Global Positioning System* (GPS) juga digunakan untuk pelaporan dan penjemputan (Bahri, Suhada, & Hudin, 2019) bahwa "*Global Positioning System* (GPS) merupakan

sebuah teknologi navigasi yang memanfaatkan lebih dari 30 satelit yang mengorbit pada ketinggian 20.000 km diatas permukaan bumi". Saat ini teknologi GPS telah banyak ditemukan pada perangkat-perangkat, seperti perangkat telepon seluler dan beberapa perangkat navigasi yang dapat menerima sinyal radio dari satellite.

Penelitian terkait pencarian dengan GPS. Hasil penelitian (Latif, Abdul;Mulyani, Astriana;Rahmawati, Evi;Studi et al., 2016) dapat ditarik kesimpulan bahwa Aplikasi Pencarian Lokasi Masjid Terdekat di Kota Jakarta Berbasis Android dapat mempermudah pengguna mencari masjid terdekat dengan bantuan fitur GPS sehingga orang tersebut tidak perlu bertanya kepada orang sekitar, dikarenakan informasi yang diberikan tersebut terkadang keliru. Kemudian penelitian pencarian objek wisata dikota tegal (Sasmito & Hadiansah, 2015) dapat disimpulkan bahwa diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam memberikan informasi lokasi objek wisata, titik koordinat dan informasi pendukung mengenai objek wisata yang ada di Tegal.

Penelitian pada pencarian objek wisata di kota malang menggunakan aplikasi berbasis android dengan *Location Base Service* (Astuti, Santoso, & Wijaya, 2015) hasil penelitiannya mempermudah

wisatawan dalam mencari lokasi bersejarah di kota malang. Dengan memanfaatkan perangkat *mobile* berbasis android, sistem ini akan menampilkan posisi secara geografis keberadaan perangkat tersebut sehingga dapat mengidentifikasi lokasi wisata yang dekat dari lokasi pengguna.

Berdasarkan pada penelitian terkait yang dijadikan referensi, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah metode LBS dan algoritma dijkstra dapat digunakan dalam analisa dan perancangan aplikasi berbasis android, maka diperlukan suatu aplikasi untuk mencari suatu lokasi seperti aplikasi yang dibutuhkan oleh pengguna selain tempat belajar juga dapat mencari tempat bermalam selama belajar, berwisata serta fasilitas yang telah disediakan, dengan merancang dan membuat Aplikasi *Go-Course* Pare Kampung Inggris Berbasis Android sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna, sehingga Aplikasi *Go-Course* Pare kampung Inggris mempermudah pengguna dalam mencari dan menentukan kursus yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan, terutama aplikasi pencarian lembaga kursus di pare kampung inggris dengan menentukan posisi letak lembaga kursus tersebut dan sebagai *role* model penelitian ini hanya pada lembaga kursus di Kota Pare-Kediri.

## II. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian untuk pengembangan aplikasi menggunakan metode pengembangan *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model linier (*sequential linier*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung (*support*)”.

Model *waterfall* menyediakan lima pendekatan sebagaimana dapat dilihat pada gambar berikut:

### A. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti yang dibutuhkan oleh *user*.

### B. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat dirancang bangunan menjadi program pada tahap selanjutnya.

### C. Pembuatan Kode Program

Desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program *mobile* sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

### D. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logis dan fungsional untuk memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

Pendukung (Support) atau pemeliharaan (Maintenance)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirim ke user. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

Dalam pembuatan aplikasi ini algoritma yang digunakan adalah algoritma Dijkstra (Budihartono, 2016). Algoritma *Dijkstra* akan memilih jalur

terbaik (*best path*) dengan nilai *metric dijkstra* yang lebih kecil dari jalur terbaik (*best path*) lain yang memiliki nilai *metric* yang lebih besar (Permana & Firmansyah, 2018). hal ini dapat digambarkan misalnya  $G$  adalah graf berarah berlabel dengan titik-titik  $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  dan *path* terpendek yang dicari adalah dari  $v_1$  ke  $v_n$ . Algoritma Dijkstra dimulai dari titik  $v_1$ . dalam literasinya, algoritma akan mencari satu titik yang jumlah bobotnya dari titik 1 terkecil.

Masalah ini dapat diselesaikan dengan algoritma Dijkstra:

Model Graph procedure Dijkstra  
 Algoritma Dijkstra { $G$  has vertices  $a = V_0, V_1, \dots, V_n = z$  and weights  $w(V_i, V_j)$  where  $w(V_i, V_j) = \infty$  if  $\{V_i, V_j\}$  is not an edge in  $G$ }

Contoh for  $i := 1$  to  $n$

$L(V_i) := \infty$   $L(a) := 0$

$S := \emptyset$

{the labels are now initialized so that the label of  $a$  is 0 and all other labels are  $\infty$ , and  $S$  is the empty set } while  $z \notin S$  begin

$u :=$  a vertex not in  $S$  with  $L(u)$  minimal

$S := S \cup \{u\}$

for all vertices  $v$  not in  $S$  if  $L(u) + w(u, v) < L(v)$  then  $L(v) := L(u) + w(u, v)$

{this adds a vertex to  $S$  with minimal label and updates the labels of vertices not in  $S$ } end { $L(z)$  = length of a shortest path from  $a$  to  $z$ }.

Untuk pengujian aplikasi menggunakan *Blackbox Testing* merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Blackbox Testing* bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi domain. *Blackbox Testing* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program (Jaya, 2018).

Dalam penelitian ini membahas rancang bangun *Go-Course* Pare Kampung Inggris Kediri Metode *Location Based Service* (LBS) dengan menggunakan bahasa pemrograman Android Studio (Maarif, Widodo, & Wibowo, 2017), *Flutter* (Ardy, Desiana, & Rachmadi, 2018) dan *database MySQL*. Aplikasi yang dibuat akan menampilkan informasi tentang Pare Kampung Inggris yang digunakan untuk wadah pencarian kursus, kos, *camp* serta rental kendaraan.

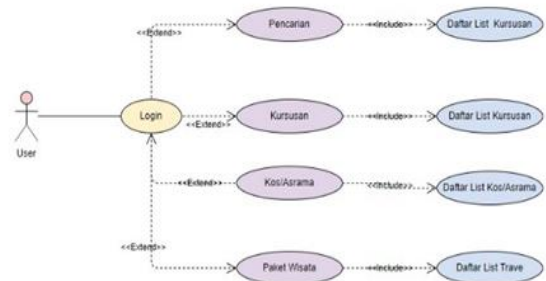
### 1. Rancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sebagai permodelan sistem. *Unified modeling Language (UML)* adalah “bahasa standar untuk penulisan cetak biru perangkat lunak. *UML* dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan,

*mengkonstruksi*, mendokumentasikan artefak-artefak suatu *system Software intensive*” (Pressman, 2012). Model UML yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini yaitu terdiri dari *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.

### 2. Use Case Diagram

Merupakan gambaran dari beberapa interaksi antar komponen yang terdapat ada sebuah aplikasi yang akan dibangun (Qamaruzzaman, 2017) dan digunakan dengan tujuan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi itu seperti terlihat pada gambar 1.

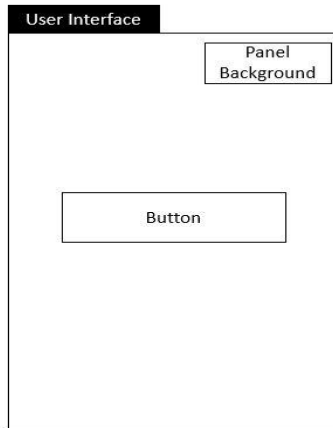


Gambar 1. Use Case

### 3. User Interface

Arsitek *User Interface* pada aplikasi android adalah *user interface* yang meliputi *Activity* dan *User Interface* yang terdiri dari komponen. Adapun dalam aplikasi ini menggunakan perancangan *interface* sebagai berikut:

### Perancangan Form Menu Login

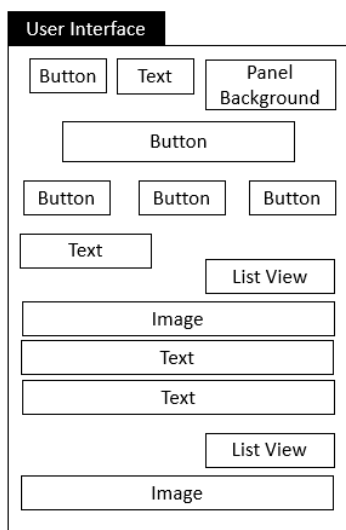


Gambar 2. Rancangan interface menu login

Keterangan :

- Background menggunakan gambar warna.
- Button menggunakan text "Go-Course Pare"

### Perancangan Form Menu Utama



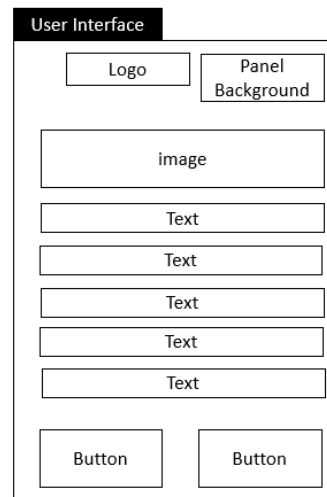
Gambar 3. Rancangan interface menu utama

Keterangan :

- Background menggunakan gambar warna.
- Button 1 menggunakan text "Apa yang kamu cari"
- Button 2 menggunakan text "Kursusan"

- Button 3 menggunakan text "Kos / Asrama"
- Button 4 menggunakan simbol "Paket Wisata"
- Button 4 menggunakan simbol "☰"
- Text ini berisikan nama aplikasi

### Perancangan Form Menu Detail



Gambar 4. Rancangan interface menu detail

Keterangan :

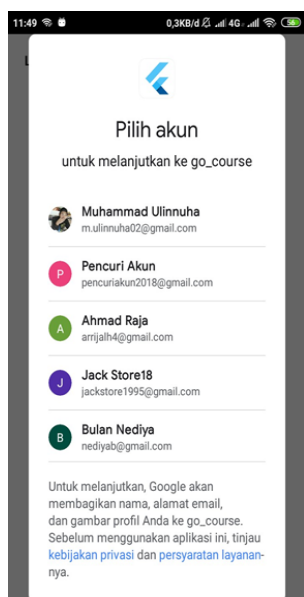
- Background menggunakan gambar warna
- Button 1 menggunakan simbol "←"
- Text 1 berisikan nama aplikasi
- Text 2 berisikan nama kursusan, kos, asrama dan nama travel
- Text 3 berisikan nama jenis kelamin
- Text 4 berisikan nama alamat kursusan, kos, asrama dan nama travel
- Text 5 berisikan harga kursusan, kos, asrama dan nama travel
- Text 6 berisikan nama jumlah kamar yang tersedia.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengembangan dari perancangan yang telah dibuat untuk diterjemahkan menjadi kumpulan kode dan fungsi menggunakan bahasa pemrograman tertentu sehingga tercipta aplikasi yang telah direncanakan. Setelah tahap *coding*, maka tahap yang dilakukan selanjutnya adalah memasang sistem pada perangkat sebenarnya, yaitu pada perangkat *mobile android*.

#### A. Tampilan masuk Aplikasi

Tampilan sebelum masuk ke menu utama aplikasi Go-Course Pare seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Masuk Aplikasi

Awal masuk aplikasi *GO-COURSE* diperlukan email sebagai identitas resmi, google akan membagikan nama, alamat email dan gambar *profile* pengguna ke *go-course*. Terdapat peringatan juga terkait penggunaan aplikasi, dimana pengguna

diharapkan meninjau kebijakan *privasi* dan persyaratan layanan nya.

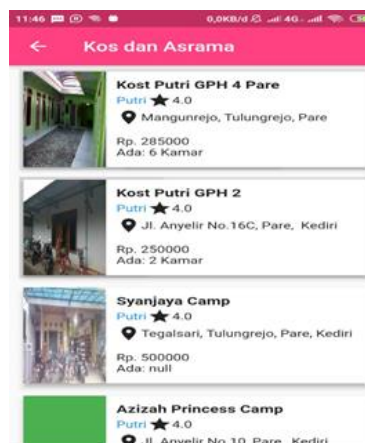
#### B. Tampilan Menu Utama



Gambar 6. Tampilan Menu Utama

User dapat memilih empat menu yaitu, Pencarian, Kursusan, Kos/Asrama dan Paket Wisata seperti pada gambar 6.

#### C. Tampilan Menu Kos dan Asrama



Gambar 7. Tampilan Menu Kos dan Asrama

Selanjutnya pada Menu Kos dan Asrama memiliki *Button Detail* Kos dan Asrama terdapat rating, alamat *GPS*, harga dan jumlah kamar yang dapat dipilih oleh pengguna seperti gambar 7.

#### D. Tampilan Paket Wisata Go-Course Pare



Gambar 8. Paket Wisata Go-Course Pare

Pengguna dapat memilih paket wisata yang ditampilkan juga gambar pemandangan yang diambil dari lokasi wisata, harga paket per orang seperti gambar 8.

#### E. Tampilan Detail Go-Course Pare



Gambar 9. Detail Go-Course Pare

Pengguna dapat mengetahui letak tempat yang dituju dari titik awal, fasilitas yang disediakan, harga bergantung pada lama menginap, jumlah tamu dan dapat

menghubungi pemilik tempat melalui *WhatsApp* seperti gambar 9.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil aplikasi *Go-Course* maka dapat disimpulkan bahwa telah dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa untuk melakukan proses pencarian kursusan, kos, asrama dan paket wisata dari *smartphone* dengan memberikan posisi yang cukup akurat. Dengan menerapkan algoritma Dijkstra pada Aplikasi *Go-Course* ini dapat menampilkan *route* terpendek perjalanan ke kos dan asrama dengan posisi pengguna berserta jaraknya sekarang ini dalam bentuk peta, terutama aplikasi pencarian lembaga kursus di Pare kampung Inggris dengan menentukan posisi letak lembaga kursus tersebut dan sebagai *role model* penelitian ini hanya pada lembaga kursus di Kota Pare-Kediri. Semua fungsi pada aplikasi *Go-Course* untuk pencarian kursusan, kos, asrama dan paket wisata ini dapat berjalan dengan benar melalui *Blackbox Testing* dan sesuai dengan kriteria pembuatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ardy, U., Desiana, J., & Rachmadi, M. (2018). *Pengembangan aplikasi perencanaan wisata "plesir" berbasis android dan ios.* (x), 1-11. Retrieved from <http://eprints.mdp.ac.id/id/eprint/2689>

Astuti, E. S., Santoso, N., & Wijaya, I. D. (2015). *Sistem Informasi Geografis Sistem Informasi Pencarian dan Navigasi lokasi Wisata Bersejarah Kota Malang Berbasis Android.* 231-235.

- Bahri, S., Suhada, S., & Hudin, J. M. (2019). *TEKNOLOGI GLOBAL POSITIONING SISTEM (GPS) UNTUK PELAPORAN DAN PENJEMPUMAN SAMPAH BERBASIS ANDROID*. 4(1), 39–43.
- Budihartono, E. (2016). Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Sistem Pendukung Keputusan Bagi Penentuan Jalur Terpendek Pengiriman Paket Barang Pada Travel. *Senit*, 69–78. Retrieved from <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/prosiding/article/viewFile/360/344>
- Gunawan, K., & Eka, B. (2015). Implementation of Location Base Service on Tourism Places in West Nusa Tenggara by using Smartphone. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(8), 160–166. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2015.060822>
- Jaya, T. S. (2018). *Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analisis*. 03(02), 45–48.
- Latif, Abdul;Mulyani, Astriana;Rahmawati, Evi;Studi, P., Informasi, S., Tinggi, S., Jakarta, T., Belakang, L., & Jakarta. (2016). *APLIKASI LOCATION - BASED SERVICE PENCARIAN LOKASI*. 271–274.
- Maarif, V., Widodo, A. E., & Wibowo, D. Y. (2017). Aplikasi Tes IQ Berbasis Android. *Ijse.Bsi.Ac.Id IJSE - Indonesian Journal on Software Engineering ISSN*, 3(2), 2461–2690.
- Permana, A. P. N., & Firmansyah, R. (2018). Distribusi Jaringan Menggunakan Routing Ospf Dengan Metode Redistribution. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 519–532. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.2030>
- Pressman, R. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu Edisi 7)* (7th ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Putri, M. A., Wijaya, I. D., Studi, P., Informatika, T., Elektro, J. T., Malang, P. N., ... Pare, K. I. (2015). Sistem pendukung keputusan pemilihan lbb pada kampung inggris pare menggunakan metode ahp. *Jurnal Informatika Polinema*, 7, 35–40.
- Qamaruzzaman, M. H. (2017). Aplikasi Penuntun Shalat Sunnah Berbasis Android. *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), 47. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v6i2.12>
- Rizal, M., & Latifah, F. (2017). *PERANCANGAN APLIKASI LOKASI WISATA KOTA JAKARTA MENGGUNAKAN ALGORITMA SEQUENTIAL SEARCH BERBASIS*. 13(2), 227–232.
- Salim, Y. U., & Widaningsih, S. (2017). Analisis Minat Beli Konsumen Terhadap Program Kursus Bahasa Inggris Di Lembaga Kursus Bahasa Northern Lights Education Center (Nlec) Bandung Analysis of Customer Buying Intention on English Course Program At Language Course Northern Lights Education Ce. *E-Proceeding of Management*, 3(2), 521–527.
- Sasmito, G. W., & Hadiansah, F. (2015). *Implementasi Location Based Service Rute Objek Wisata Tegal*. 7(2), 107–112.





# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3770

Received: 12 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price***

**Gelar Lailatul Qodar<sup>1)</sup>\***

1)Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

\*Corresponding Email: [gelarlailatulqadr@gmail.com](mailto:gelarlailatulqadr@gmail.com)

### **Abstrak**

Komputer jinjing merupakan perangkat teknologi yang banyak digunakan di kalangan pelajar dan mahasiswa. Dengan perannya yang sangat membantu seperti dalam kebutuhan mengetik, presentasi, maupun perhitungan matematika. Variasi komputer jinjing yang banyak tentu menjadikan seseorang kesulitan dalam menentukan komputer jinjing yang layak dan baik untuk digunakan. Secara umum, dalam melakukan proses pemilihan komputer jinjing, belum ada standar yang diakui untuk menentukan tingkat komputer jinjing yang direkomendasikan dengan akurat. Tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan nilai prediksi yang akan menjadi acuan dalam mendukung keputusan dalam menentukan sebuah komputer jinjing yang sesuai dengan kriteria komponen perangkat keras dan harga. Penelitian ini menerapkan FIS model Mamdani dengan tahapan analisis yaitu pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan defuzifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah keluaran berupa nilai prediksi berdasarkan input komponen perangkat keras dan harga yang akan membantu pengguna dalam mendukung keputusan dalam menentukan komputer jinjing terbaik dan sesuai apa yang diinginkan.

**Kata Kunci: Prediksi, Fuzzy Inference System, Metode Mamdani, Komputer Jinjing, Mahasiswa.**

### **Abstract**

A portable computer is a technology tool widely used among students and students. With a very helpful role as in typing needs, presentations, and math calculations. A variety of carry-on computers that many certainly make one difficult to determine a decent and good portable computer to use. In general, in the process of selecting a portable computer, there is no recognized standard to determine the recommended portable computer level. The purpose in this research is to produce predictive values that will be a reference in supporting decisions in determining a portable computer that complies with hardware component criteria and pricing. This study implemented FIS Mamdani models with the analysis stage of the formation of fuzzy sets, application of implications function, rule composition and defuzification. The result of this research is an output of predictive value based on hardware component inputs and prices that will assist the user in supporting decisions in determining the best carry-on computer and according to what they want.

**Keywords: Predictions, Fuzzy Inference System, Mamdani methods, portable computers, students.**

**How to Cite:** Qodar G.L (2020). *The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price*. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 33-47

## I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern ini, perkembangan teknologi memengaruhi tingkat kebutuhan penggunaan terhadap perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadi sangat tinggi, salah satunya adalah penggunaan komputer jinjing (laptop). Mahasiswa adalah salah satu pengguna yang membutuhkan komputer jinjing. Faktor yang mendorong mahasiswa menjadi salah satu pengguna adalah kebutuhan perkuliahan, seperti penggunaan komputer jinjing untuk keperluan *office* dan perhitungan aljabar. Komputer jinjing dirancang dan di desain sedemikian rupa baik dari segi desain tampilan, komponen, hingga variasi harga jual mulai dari yang murah dengan rentang 3 hingga 4 jutaan, sedang 5 jutaan dan mahal berada pada kisaran 7 jutaan. Logika *fuzzy* merupakan salah satu unsur yang membangun sebuah komputasi lunak (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Kelebihan metode Mamdani dapat mengatasi dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan unsur-unsur yang tidak pasti, tidak tepat, *noisy*, dan lain sebagainya.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan pendukung keputusan pemilihan laptop dengan menggunakan *fuzzy inference system* Mamdani yaitu rancang bangun dalam untuk sistem

rekomendasi pemilihan laptop (Ardianty & Yunus, 2017). Pada penelitian ini metode Mamdani yang digunakan untuk merekomendasikan dalam pemilihan laptop menggunakan *range* domain yang ditentukan berdasarkan keinginan penulis (dari 1 hingga 100) bukan menggunakan data sebenarnya dan defuzzifikasi menggunakan model *centroid*. Selanjutnya penelitian serupa dengan judul pemilihan laptop dengan *fuzzy* Mamdani dan skorsing (Taufik et al., 2018). Pada penelitian ini proses Mamdani tidak menghasilkan laptop secara spesifik melainkan menghasilkan banyak laptop juga menggunakan model *centroid* untuk defuzzifikasi. Adapun penelitian serupa lainnya yaitu penerapan sistem *fuzzy* Mamdani untuk sistem pendukung keputusan pemilihan laptop (Ikhwan, 2019). Pada penelitian tersebut, percobaan yang dilakukan menghasilkan sebuah keputusan berupa beli, tidak beli maupun dipertimbangkan. Keputusan tersebut kurang tepat digunakan dalam mendukung keputusan karena tidak menghasilkan keluaran berupa laptop yang spesifik melainkan sebuah kesimpulan berupa saran beli, dipertimbangkan maupun tidak beli yang didapat berdasarkan hasil yang dikeluarkan sistem dan juga penggunaan defuzzifikasi dengan model *centroid*.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan cenderung menggunakan defuzzifikasi dengan model *centroid* atau dengan mengambil nilai tengah dan menghasilkan saran berupa beli ataupun tidak beli dengan prediksi komputer jinjing yang kurang spesifik berdasarkan komputer perangkat keras yang digunakan.

Pada penelitian ini, akan menghasilkan sebuah persamaan baru atau model baru yang didapat berdasarkan analisis metode Mamdani dan penggunaan model defuzzifikasi LOM (*Large of Maxima*) untuk digunakan dalam menghitung nilai prediksi sebuah komputer jinjing. Persamaan yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk pengukuran akurasi dalam menghasilkan nilai prediksi yang sesuai berdasarkan empat variabel *input* berupa komponen perangkat keras Unit Pengolah Pusat, RAM, *Harddisk* dan harga.

Metode Mamdani memiliki empat tahapan di antaranya adalah:

1. Fuzzifikasi
2. Aplikasi fungsi implikasi
3. Komposisi aturan
4. Defuzzifikasi

## II. STUDI PUSTAKA

Logika fuzzy umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang berkaitan dengan unsur ketidakpastian

(uncertainty), ketidaktepatan, noisy, dan sebagainya. Logika Fuzzy meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai.

### A. Metode Mamdani

Metode Mamdani merupakan salah satu model sistem inferensi fuzzy yang dapat digunakan dalam mendukung sebuah keputusan dengan hasil penarikan kesimpulan yang sangat mudah untuk dimengerti oleh manusia (Budiharto & Suhartono, 2014). Metode Mamdani merupakan salah satu komponen yang menyusun komputasi lunak (Zulfikar et al., 2018) Metode Mamdani memiliki empat tahapan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, yaitu (Duğu et al., 2017):

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada proses ini, variabel input maupun variabel output akan didefinisikan menjadi beberapa himpunan fuzzy.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan dalam tahapan metode Mamdani adalah fungsi MIN. Pada proses ini, fungsi implikasi akan menyatakan relasi antara variabel masukan dan variabel keluaran. Setiap aturan atau rule merupakan implikasi dan operator penghubung aturan ini adalah operator AND sedangkan untuk menyatakan antara masukan dan keluaran adalah IF-THEN.

3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan yang digunakan adalah MAX dimana solusi himpunan fuzzy nantinya akan diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan. Secara umum rumus dapat dituliskan:

4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Mesin inferensi dengan metode Mamdani melakukan proses terakhir yaitu menghasilkan sebuah keluaran (output)(Boby et al., 2017). Hasil dari tahapan ini merupakan bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

**B. Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan (membership function) merupakan kurva yang dapat menunjukkan titik-titik Input data ke dalam nilai keanggotaannya dengan rentang interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Mamoria & Raj, 2016). Berikut merupakan fungsi yang dapat digunakan dalam pendukung keputusan dengan metode Mamdani:

1. Fungsi Keanggotaan Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) selanjutnya bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

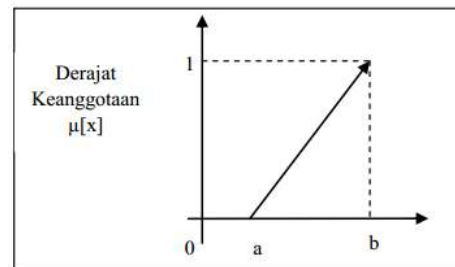
Adapun persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear naik ini adalah

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x > b \end{cases} \dots(1)$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil.

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain.



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Linear Naik

2. Fungsi Keanggotaan Linear Turun

Kebalikan dari linear naik adalah representasi linear turun. Garis vertikal mulai dari nilai domain derajat keanggotaan yang paling tinggi, kemudian garis menurun ke-bawah sesuai dengan nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

Adapun persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear turun ini adalah:

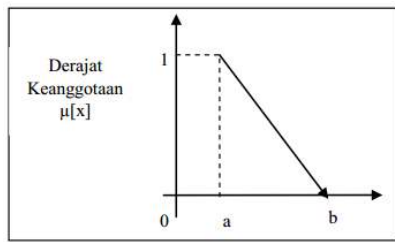
Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} (2)$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan tertinggi.

b = derajat keanggotaan terkecil dalam domain.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Linear Turun

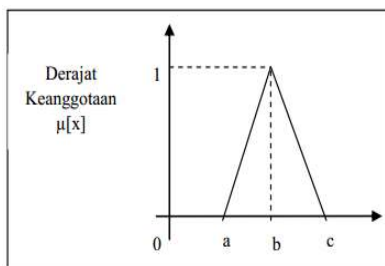
3. Fungsi Keanggotaan Segitiga  
Kurva segitiga memiliki parameter a, b, dan c. Persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear segitiga ini adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan tertinggi.

b = derajat keanggotaan terkecil dalam domain.

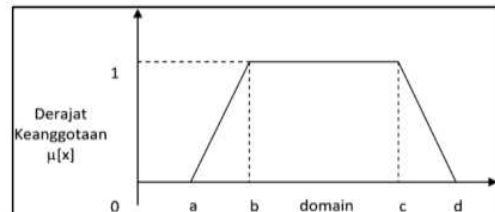


Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Segitiga

4. Fungsi Keanggotaan Trapezium  
Representasi kurva trapesium mirip seperti bentuk segitiga, tetapi dibedakan dengan adanya beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Adapun

persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan trapesium adalah:

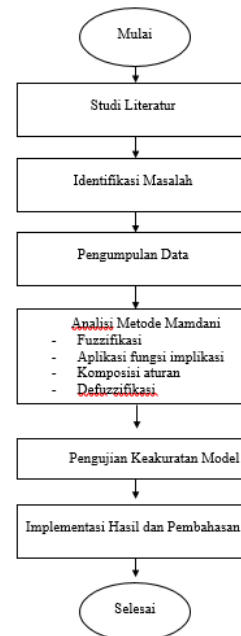
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad \dots(4)$$



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Trapezium

### III. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan yang menjadi topik pada penelitian, alur atau proses kegiatan penelitian akan dijelaskan pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Skema Penelitian

Berikut merupakan tahapan dari skema penelitian:

### 1. Studi Literatur

Penulis mempelajari beberapa jurnal penelitian, buku, teori dan konsep yang dapat memperkuat dan mendukung penyelesaian masalah pada laporan. Studi literatur ini diperlukan dalam mempersiapkan langkah, teori dan konsep tentang penelitian yaitu "Implementasi Metode Mamdani untuk Prediksi Komputer Jinjing Terbaik Berdasarkan Komponen Perangkat Keras dan Harga".

### 2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan dua cara, yaitu mengumpulkan data berupa tanggapan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sukabumi dalam memilih sebuah komputer jinjing dan melakukan survei terhadap penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

### 3. Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan data informasi komputer jinjing dari hasil pengamatan atau observasi pada situs penjualan komputer jinjing daring ([id.priceprice.com](http://id.priceprice.com)) untuk memperoleh informasi berupa informasi merek, tipe, komponen perangkat keras, harga, ulasan pembeli *rating* dan *ranking*. Data ini akan diolah dengan analisis metode Mamdani.

### 4. Analisis Metode Mamdani

Pada tahapan ini, dilakukan analisis dengan menggunakan metode Mamdani

terhadap data komputer jinjing yang telah diperoleh. Tahapan tersebut adalah:

#### a. Fuzzifikasi

Untuk membentuk himpunan *fuzzy* dibutuhkan informasi seperti komponen perangkat keras dan harga dan dibedakan menjadi dua variabel yaitu variabel *input* dan variabel *output*.

#### b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi Min. Pada proses ini, fungsi implikasi menyatakan relasi antara variabel *input* dan variabel *output*.

#### c. Komposisi Aturan

Dalam penelitian ini diambil metode max, dimana solusi himpunan *fuzzy* nantinya diperoleh dengan cara mengambil prediksi maksimum aturan.

#### d. Defuzifikasi

Defuzifikasi atau penegasan adalah tahapan terakhir dalam Analisis metode Mamdani. Tahapan ini merupakan proses untuk mendapatkan sebuah keluaran berdasarkan tahapan sebelumnya dalam menentukan prediksi untuk menghasilkan sebuah komputer jinjing.

### 5. Evaluasi Keakuratan Model

Tahapan ini akan menguji keakuratan model atau persamaan baru dan menghitung nilai akurasi yang diperoleh berdasarkan tahapan analisis metode Mamdani. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang keluar dari persamaan yang didapat dan informasi komputer jinjing yang sebenarnya.

#### 6. Implementasi Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini, penulis membahas tentang implementasi, hasil dan pembahasan berdasarkan tahapan sebelumnya yang dimulai dari analisis metode Mamdani dan evaluasi metode Mamdani dalam memprediksi sebuah komputer jinjing.

#### A. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dari situs penjualan komputer jinjing daring (*id.priceprice.com*) pada tanggal 17/01/2020. Data ini merupakan data utama yang dibutuhkan dalam penelitian untuk melakukan proses analisis metode Mamdani. Data merupakan primer yang berisikan sejumlah informasi mengenai data penjualan, informasi *ranking* komputer jinjing yang paling banyak dilihat, informasi penilaian atau ulasan pengguna dan data informasi komputer jinjing yaitu perangkat keras dan harga pada situs tersebut.



Gambar 7. Informasi Komputer Jinjing.

Sumber: id.priceprice.com

Gambar di atas menunjukkan informasi komputer jinjing baik itu dari segi komponen perangkat keras maupun harga.



Gambar 8. Penilaian Pembeli.

Sumber: id.priceprice.com

Berikut merupakan data informasi komputer jinjing yang telah diolah:

Tabel 1. Informasi Komponen Perangkat Keras dan Harga

| No | Merk                 | Kecepatan Unit Pengolahan Pusat | HD      | RAM  | Harga     |
|----|----------------------|---------------------------------|---------|------|-----------|
| 1  | ASUS Vivobook A407MA | 1100 Mhz                        | 1000 GB | 4 GB | 3.750.000 |
| 2  | ASUS Vivobook A412   | 2300 Mhz                        | 512 GB  | 4 GB | 5.200.000 |
| 3  | ASUS X200CA          | 1800 Mhz                        | 500 GB  | 2 GB | 3.200.000 |
| 4  | ASUS Vivobook E203   | 1100 Mhz                        | 500 GB  | 2 GB | 3.195.000 |
| 5  | ASUS X441MA          | 1100 Mhz                        | 500 GB  | 4 GB | 4.200.000 |

|   |                   |          |         |      |           |
|---|-------------------|----------|---------|------|-----------|
| 6 | LENOVO 320 14 ISK | 2000 Mhz | 1000 GB | 4 GB | 5.250.000 |
| 7 | LENOVO 330 14 IKB | 2300 Mhz | 1000 GB | 4 GB | 5.300.000 |

**B. Analisis Metode Mamdani**

Untuk menghasilkan sebuah persamaan baru untuk melakukan perhitungan nilai prediksi sebuah komputer jinjing, Analisis metode Mamdani dilakukan untuk menentukan sebuah variabel *input* dan variabel *output* yang nantinya akan disesuaikan dengan *range* keanggotaan sehingga diperoleh sebuah keluaran berupa prediksi prediksi yang mengacu pada tingkat status rekomendasi. Pada tahapan ini, penulis melakukan Analisis metode Mamdani.

Tahapan metode Mamdani adalah sebagai berikut:

- a) Pembentukan Variabel himpunan fuzzy.
- b) Pembentukan implikasi aplikasi.
- c) Komposisi aturan.
- d) Defuzzifikasi.

**1. Pembentukan variabel fuzzy**

Untuk membentuk himpunan fuzzy dan semesta pembicaraan akan dijelaskan pada tabel berikut:

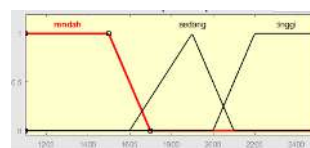
Tabel 2. Himpunan Fuzzy dan Semesta Pembicaraan

| Variabel | Nama Himpunan Fuzzy | Semesta Pembicaraan | Fungsi Keanggotaan |
|----------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Unit     | Rendah              | [1.1, 1.7]          | Trapmf             |
|          | Sedang              | [1.6, 2.1]          | Trimf              |

|                |                      |             |        |
|----------------|----------------------|-------------|--------|
| Pengolah Pusat | Tinggi               | [2, 2.5]    | Trapmf |
|                | Kecil                | [1, 2]      | Trapmf |
|                | Sedang               | [1.5, 4]    | Trimf  |
| RAM            | Besar                | [3.5, 8]    | Trapmf |
|                | Kecil                | [320, 500]  | Trapmf |
|                | Sedang               | [480, 720]  | Trimf  |
| Harddisk       | Besar                | [700, 1000] | Trapmf |
|                | Murah                | [30, 40]    | Trapmf |
|                | Sedang               | [39, 50]    | Trimf  |
| Harga          | Mahal                | [49, 60]    | Trapmf |
|                | ASUS Vivobook A407MA | [1, 15]     | Trapmf |
|                | ASUS Vivobook A412   | [10, 30]    | Trimf  |
| Prediksi       | ASUS X200 CA         | [25, 45]    | Trimf  |
|                | ASUS Vivobook E203   | [40, 60]    | Trimf  |
|                | ASUS X441MA          | [55, 75]    | Trimf  |
|                | LENOVO 320 14        | [70, 90]    | Trimf  |
|                | LENOVO 330 14        | [85, 100]   | Trapmf |

Pada tabel di atas, himpunan fuzzy input dan output terdapat lima variabel dengan masing-masing nama himpunan variabel fuzzy ada tiga. Semesta pembicaraan merupakan himpunan yang memuat semua anggota yang dibicarakan atau bisa disebut dengan himpunan semua bilangan nyata. Fungsi keanggotaan menyatakan bentuk kurva yang digunakan pada masing-masing variabel.

- a) Unit Pengolah Pusat



Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Unit Pengolah Pusat



Pada variabel ini didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi. Dalam mempresentasikan variabel Unit pengolah pusat digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* Rendah, bentuk segitiga untuk himpunan *fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* Tinggi.

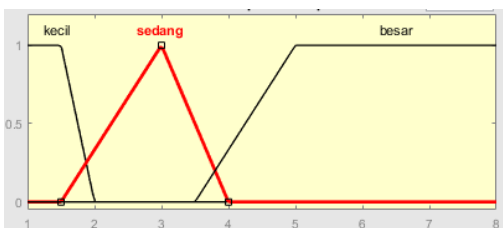
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Rendah} = \begin{cases} 1; & x \leq 1500 \\ \frac{1700-x}{200}; & 1500 \leq x \leq 1700 \\ 0; & \end{cases} \dots (5)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1600 \text{ atau } x \geq 2100 \\ \frac{x-1600}{300}; & 1600 \leq x \leq 1900 \\ \frac{2100-x}{200}; & 1900 \leq x \leq 2100 \end{cases} \dots (6)$$

$$\mu[x]_{Tinggi} = \begin{cases} 0; & x \leq 2000 \\ \frac{x-2000}{200}; & 2000 \leq x \leq 2200 \\ 1; & x \geq 2200 \end{cases} \dots (7)$$

b) RAM



Gambar 10. Fungsi Keanggotaan RAM

Pada variabel RAM didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Kecil, Sedang dan Besar. Dalam mempresentasikan variabel RAM digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Kecil, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Besar.

Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Besar.

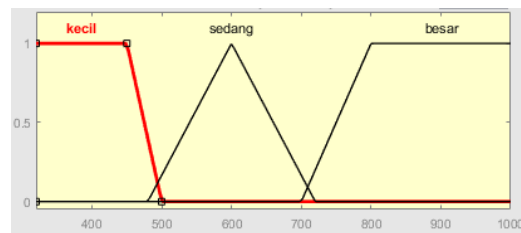
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Kecil} = \begin{cases} 1; & x \leq 1,5 \\ \frac{2-x}{0,5}; & 1,5 \leq x \leq 2 \\ 0; & \end{cases} \dots (8)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1,5 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{x-1,5}{1,5}; & 1,5 \leq x \leq 3 \\ \frac{4-x}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \end{cases} \dots (9)$$

$$\mu[x]_{Besar} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,5 \\ \frac{x-3,5}{1,5}; & 3,5 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases} \dots (10)$$

c) Harddisk



Gambar 11. Fungsi Keanggotaan Harddisk

Pada variabel *harddisk* didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Kecil, Sedang dan Besar. Dalam mempresentasikan variabel *harddisk* digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Rendah, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* *Harddisk*.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

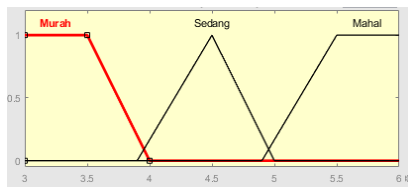
$$\mu[x]_{Ringan} = \begin{cases} 1; & x \leq 450 \\ \frac{500-x}{50}; & 450 \leq x \leq 500 \\ 0; & \end{cases} \dots (11)$$

$$\mu[x]_{Mahal} = \begin{cases} 0; & x \leq 4,9 \\ \frac{x-4,9}{0,6}; & 4,9 \leq x \leq 5,5 \\ 1; & x \geq 5,5 \end{cases} \dots (16)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 480 \text{ atau } x \geq 720 \\ \frac{x-480}{120}; & 480 \leq x \leq 600 \\ \frac{720-x}{120}; & 600 \leq x \leq 720 \end{cases} \dots (12)$$

$$\mu[x]_{Besar} = \begin{cases} 0; & x \leq 700 \\ \frac{x-700}{100}; & 700 \leq x \leq 800 \\ 1; & x \geq 800 \end{cases} \dots (13)$$

d) Harga



Gambar 12. Fungsi Keanggotaan Harga

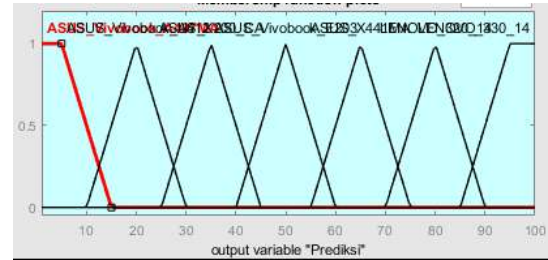
Pada variabel harga didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Murah, Sedang dan Mahal. Dalam mempresentasikan variabel harga digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Murah, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Mahal.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Murah} = \begin{cases} 1; & x \leq 3,5 \\ \frac{4-x}{0,5}; & 3,5 \leq x \leq 4 \\ 0; & \end{cases} \dots (14)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,9 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-3,9}{0,6}; & 3,9 \leq x \leq 4,5 \\ \frac{5-x}{0,6}; & 4,5 \leq x \leq 5 \end{cases} \dots (15)$$

e) Prediksi



Gambar 13. Fungsi Keanggotaan Variabel Prediksi

Sumbu *horizontal* pada gambar di atas menunjukkan prediksi *input* dari variabel prediksi sedangkan untuk sumbu vertikal adalah tingkat keanggotaan prediksi *input*.

## 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi aplikasi diperoleh dengan cara mengangkat jumlah variabel maka diperoleh jumlah aturan yaitu 81 rule. Tahap ini merupakan pernyataan relasi input dan output dimana tiap aturan merupakan implikasi. Operator yang digunakan penulis dalam menghubungkan aturan-aturan ini adalah operator AND, yang menyatakan antara input-output adalah operator IF-THEN. Berikut merupakan tabel berisikan beberapa aturan yang digunakan pada penelitian ini:

Tabel 3. Aturan

| Rule-ke | Rule  |
|---------|---|
| 1       | IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Murah) THEN (Prediksi is |

|   | ASUS_E203)  |
|---|---|
| 2 | IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Sedang) THEN (Prediksi is ASUS_E203) |
| 3 | IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Mahal) THEN (Prediksi is ASUS_E203)  |
| 4 | IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Murah) THEN (Prediksi is ASUS_E203)  |

### 3. Komposisi Aturan

Komposisi antar fungsi implikasi Max dalam metode Mamdani mengambil nilai maksimum dari output aturan dan kemudian digabungkan dengan daerah fuzzy dari masing-masing aturan dalam operator Or. Berikut merupakan ekspresi yang digunakan dalam menentukan komposisi aturan:

$$\mu_s[x] = \max(\mu_{k1}[x], \mu_{k2}[x], \mu_{k3}[x], \dots, \mu_{k81}[x]) \dots(20)$$

Keterangan:

$\mu_s[x]$  : nilai keanggotaan solusi Fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{k i}[x]$  : nilai keanggotaan konsekuen Fuzzy setiap aturan ke-i, dimana  $i = 1, 2, 81$ .

### 4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Input merupakan suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari proses komposisi aturan fuzzy, sedangkan untuk output dihasilkan dari bilangan tegas pada domain himpunan fuzzy tersebut. Dalam proses defuzzifikasi, ada beberapa metode

yang dapat digunakan (Haerani, 2014). Penelitian ini menggunakan LOM (*Large Of Maxima*) untuk mendapatkan nilai tertinggi dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperoleh hasil, penulis melakukan pengujian dengan mencoba sampel data untuk menguji metode yang digunakan. Berikut merupakan tabel data sampel untuk pengujian:

Tabel 4. Data Sampel Uji

| Unit Pengolah Pusat | RAM  | Harddisk       | Harga     |
|---------------------|------|----------------|-----------|
| 2500 Mhz            | 4 GB | 1 TB (1000 GB) | 4.500.000 |

### A. Menentukan Variabel Fuzzy

#### 1. Variabel Unit Pengolah Pusat

$$\mu[x]_{Tinggi} = \begin{cases} 1; & 2500 \geq 2200 \end{cases}$$

Maka

$$\mu[x]_{Tinggi}(2500) \ 2500 \geq 2200 = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa kecepatan 2500 Mhz lebih besar sama dengan 2200, dimana dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa kecepatan yang dimasukan sebesar 2500 masuk ke dalam himpunan *fuzzy tinggi*.

#### 2. Variabel RAM

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1,5 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{x - 1,5}{1,5}; & 1,5 \leq x \leq 3 \\ \frac{4 - x}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$\mu[x]_{\text{Besar}} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,5 \\ \frac{x-3,5}{1,5}; & 3,5 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases}$$

Maka diperoleh:

$$\mu[x]_{\text{Sedang}}(4) = \frac{4-4}{1} = 0$$

$$\mu[x]_{\text{Besar}}(4) = \frac{4-3,5}{1,5} = 0,3$$

Dari perhitungan di atas, disimpulkan bahwa RAM yang dimasukan sebesar 4 GB masuk ke dalam himpunan *fuzzy* besar.

### 3. Variabel Harddisk

$$\mu[x]_{\text{Besar}} = \begin{cases} 0; & x \leq 700 \\ \frac{x-700}{100}; & 700 \leq x \leq 800 \\ 1; & x \geq 800 \end{cases}$$

Maka :

$$\mu[x]_{\text{Besar}}(1000) \text{ } 1000 \geq 800 = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa ukuran 1000 GB lebih besar sama dengan 800, dimana dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa ukuran Harddisk yang dimasukan sebesar 1000 GB masuk ke dalam himpunan *fuzzy* Besar.

### 4. Variabel Harga

$$\mu[x]_{\text{Sedang}} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,9 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-3,9}{0,6}; & 3,9 \leq x \leq 4,5 \\ \frac{5-x}{0,5}; & 4,5 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Maka diperoleh:

$$\mu[x]_{\text{Sedang}}(4,5) = \frac{5-4,5}{0,5} = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa harga komputer jinjing adalah 4.500.000 dimana harga ini masuk ke dalam himpunan *fuzzy* Sedang.

### B. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada tahapan ini, penulis menggunakan fungsi *Min* sebagai fungsi implikasi, yaitu dengan mengambil tingkat keanggotaan minimum (terkecil) dari variabel *input* sebagai *output*nya.

Berdasarkan aturan-aturan dari kondisi di atas maka diperoleh:

[R80] IF Unit Pengolah Pusat Tinggi And RAM is Besar And Harddisk is Besar And HARGA is Sedang THEN PREDIKSI is Lenovo\_330\_14.

*a* – predikat80

$$= \min(1; 0,3; 1; 1) \\ = 0,3$$

### C. Komposisi aturan

$$\mu_{\text{sf}}(x) = \max(\mu_{\text{Lenovo\_330\_14}}(x)) = \max(1)$$

### D. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi digunakan metode LOM (*Large of Maxima*)(Haerani, 2014). Dengan menggunakan metode ini, diambil derajat keanggotaan tertinggi.

$$\mu[x]_{LENOVO\_330\_14} = \begin{cases} 0; & x \leq 85 \\ \frac{x-85}{10}; & 85 < x < 95 \\ 1; & x \geq 95 \end{cases}$$

Maka:

$$\mu[x]_{LENOVO\_330\_14}(1) = \frac{x-85}{10} = 95$$

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode Mamdani, diperoleh nilai output sebesar 95 dengan prediksi komputer jinjing yang keluar adalah Lenovo 330 14.



Gambar 14. Hasil Perhitungan Nilai Prediksi

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa nilai prediksi yang keluar dengan menggunakan aplikasi yang dibangun adalah 100 sedangkan perhitungan secara manual menghasilkan nilai sebesar 95 namun tetap dalam *range* yang sama yaitu menghasilkan prediksi komputer jinjing berupa Lenovo 330 14 dengan perbedaan nilai sebesar 5.

Untuk evaluasi keakuratan model dengan persamaan yang telah dibentuk dalam menentukan prediksi sebuah komputer jinjing berdasarkan kriteria *input* komponen perangkat keras dan

harga, penulis menguji metode Mamdani dengan data sampel uji coba dan spesifikasi komputer jinjing sebenarnya dengan kemiripan komponen perangkat keras berdasarkan data yang ditekiti. Pengujian metode Mamdani ini bertujuan untuk menghitung nilai akurasi untuk prediksi sebuah komputer jinjing. Berikut merupakan tabel pengujian akurasi metode Mamdani dalam memprediksi komputer jinjing:

Tabel 5. Data Hasil Pengujian

| No | Kriteria |       |       |           | Hasil Prediksi              | Status Sebenarnya  | Keterangan |
|----|----------|-------|-------|-----------|-----------------------------|--------------------|------------|
|    | U P T    | R A M | H D D | H a r g a |                             |                    |            |
| 1. | 2500     | 4     | 1000  | 4.500.000 | Lenovo 330 14 IKB 100 %     | Lenovo 330 14 IKB  | Sesuai     |
| 2. | 2000     | 4     | 500   | 4.500.000 | ASUS Vivo book A412 27.73 % | ASUS Vivobook A412 | Sesuai     |
| 3. | 2000     | 4     | 500   | 4.000.000 | ASUS Vivo book A412 27.73 % | ASUS Vivobook A412 | Sesuai     |
| 4. | 2500     | 4     | 1000  | 5.000.000 | Lenovo 330 14 IKB 100 %     | Lenovo 330 14 IKB  | Sesuai     |
| 5. | 2500     | 4     | 1000  | 4.000.000 | Lenovo 330 14               | Lenovo 330 14 IKB  | Sesuai     |

|    |          |   |          |                   |  |                              |                 |  |  |                                    |             |  |
|----|----------|---|----------|-------------------|--|------------------------------|-----------------|--|--|------------------------------------|-------------|--|
|    |          |   |          |                   | IKB<br>100<br>%                                |                              |                 |  |  | Vivo<br>book<br>E203<br>57.43<br>% | ook<br>E203 |  |
| 6  | 20<br>00 | 4 | 10<br>00 | 3.500<br>.000     | ASU<br>S<br>X200<br>CA<br>41.59<br>%           | Lenov<br>o 320<br>14IST      | Tidak<br>Sesuai |  |  |                                    |             |  |
| 7  | 20<br>00 | 4 | 50<br>0  | 4.00<br>0.00<br>0 | ASU<br>S<br>Vivo<br>book<br>A412<br>27.73<br>% | ASUS<br>Vivob<br>ook<br>A412 | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |
| 8  | 25<br>00 | 4 | 10<br>00 | 3.500<br>.000     | ASU<br>S<br>X200<br>CA<br>41.59<br>%           | Lenov<br>o 330<br>14IKB      | Tidak<br>Sesuai |  |  |                                    |             |  |
| 9  | 20<br>00 | 4 | 50<br>0  | 4.00<br>0.00<br>0 | ASU<br>S<br>Vivo<br>book<br>A412<br>27.37<br>% | ASUS<br>Vivob<br>ook<br>A412 | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |
| 10 | 20<br>00 | 4 | 50<br>0  | 4.00<br>0.00<br>0 | ASU<br>S<br>Vivo<br>book<br>A412<br>27.37<br>% | ASUS<br>Vivob<br>ook<br>A412 | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |
| 11 | 20<br>00 | 4 | 50<br>0  | 3.500<br>.000     | ASU<br>S<br>X200<br>CA<br>42.58<br>%           | ASUS<br>Vivob<br>ook<br>A412 | Tidak<br>Sesuai |  |  |                                    |             |  |
| 12 | 25<br>00 | 4 | 10<br>00 | 4.500<br>.000     | Leno<br>vo<br>330<br>14<br>IKB<br>100%         | Lenov<br>o 330<br>14IKB      | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |
| 13 | 110<br>0 | 2 | 50<br>0  | 3.500<br>.000     | ASU<br>S<br>Vivo<br>book<br>E203<br>57.43<br>% | ASUS<br>Vivob<br>ook<br>E203 | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |
| 14 | 110<br>0 | 2 | 50<br>0  | 3.500<br>.000     | ASU<br>S                                       | ASUS<br>Vivob                | Sesuai          |  |  |                                    |             |  |

Semua percobaan yang telah dilakukan selanjutnya akan dihitung akurasi dari hasil pengujian. Berikut perhitungan akurasi dari pengujian yang telah dilakukan:

$$\frac{\sum A}{\sum B} \times 100\% = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\% \dots (4.22)$$

Keterangan

$\sum A$  : Jumlah percobaan yang bernilai benar

$\sum B$  : Jumlah semua percobaan

Hasil pengujian tingkat akurasi dari 15 percobaan, sebanyak 12 data memiliki hasil yang sesuai dengan tingkat kecocokan mencapai 80% dan sebanyak 3 data memiliki hasil yang kurang sesuai dengan tingkat *error* sebesar 20%.

## V. KESIMPULAN

Penggunaan metode Mamdani dalam mendukung sebuah keputusan untuk menentukan prediksi komputer jinjing dengan komponen perangkat keras dan harga sebagai variabel *input* menghasilkan keluaran yang baik, hal ini berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Dalam

mendukung keputusan, metode Mamdani dapat diandalkan karena tahapan Analisis metode dan bahasa yang digunakan mudah dipahami. Tahapan analisis dengan metode Mamdani, penulis menggunakan bantuan *software* Matlab2019a (Naba, 2009). Pada tahapan defuzzifikasi untuk menghasilkan sebuah prediksi yang tepat, Analisis metode Mamdani sangat bergantung terutama pada tahapan penyesuaian fungsi keanggotaan dan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Hasil dari penerapan metode Mamdani yang berupa prediksi komputer jinjing dapat dijadikan acuan oleh pengguna dalam menentukan sebuah komputer jinjing yang diinginkan berdasarkan variabel *input*. Selain itu, ada beberapa saran untuk mengembangkan penelitian ini seperti akan lebih baik apabila diperluas komponen himpunan fuzzy dengan menambahkan variabel lain seperti VGA dan sebagainya dan untuk perbaikan nilai keakuratan prediksi dapat ditingkatkan lagi dengan menyesuaikan aturan dan fungsi keanggotaan yang berlaku.

## DAFTAR PUSTAKA

Ardianty, D. A. N., & Yunus, M. (2017). *Rancang Bangun Sistem Fuzzy untuk Rekomendasi Pemilihan Laptop*. Skripsi, S. Kom., Teknologi Informatika, STMIK Bumigora Mataram, Nusa ....

Boby, M. V, Milostnaya, N. A., & Kulabuhov, S. A. (2017). A method of defuzzification based on the approach of areas' ratio. *Applied Soft Computing*, 59, 19-32.

Budiharto, W., & Suhartono, D. (2014). *Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya*. Yogyakarta: Andi.

Du, L.-C., Mauris, G., & Bolon, P. (2017). A fast and accurate rule-base generation method for Mamdani fuzzy systems. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(2), 715-733.

Haerani, E. (2014). Analisa Kendali Logika Fuzzy Dengan Metode Defuzzifikasi COA (Center of Area), Bisektor, MOM (mean of Maximum), LOM (Largest of Maximum), DAN SOM (Smallest of Maximum). *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 10(2), 245-253.

Ikhwan, A. (2019). Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *JURNAL FASILKOM*, 9(2), 476-483.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 33-34.

Mamoria, P., & Raj, D. (2016). Comparison of mamdani fuzzy inference system for multiple membership functions. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 8(9), 26.

Naba, A. (2009). Belajar cepat fuzzy logic menggunakan matlab. *Yogyakarta: Andi*.

Taufik, A., Widiastuti, T., & Rumlaklak, N. D. (2018). Pemilihan Laptop atau Notebook dengan Metode Fuzzy Mamdani dan Skoring. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 6(2), 1-7.

Zulfikar, W. B., Prasetyo, P. K., & Ramdhani, M. A. (2018). Implementation of mamdani fuzzy method in employee promotion system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 12147.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3775

Received: 14 Mei 2020

Accepted: 30 Juni

Published: 20 Juli 2020

## ***Algorithm Implementation Of Interest Buy Apriori Data On Consumer Retail Sales In Industry***

**Ahmad Fachrurozi<sup>1)</sup>\*, Mufid Junaedi<sup>1)</sup>, Jordy Lasmana Putra<sup>1)</sup> & Windu Gata<sup>1)</sup>**

1)Program Studi Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

\*Corresponding Email:14002316@nusamandiri.ac.id

### **Abstrak**

Pengolahan data ini memiliki tujuan untuk meningkatkan omzet perusahaan, karena dengan menyadari cara kerja minat beli barang, perusahaan dapat membeli produk selain produk utama yang dibelinya. Dalam meningkatkan pendapatan perusahaan dapat dilakukan dengan menggunakan proses Data Mining, salah satunya menggunakan algoritma apriori serta teknik asosiasi. Dengan algoritma apriori ini ditemukan teknik asosiasi yang nanti dapat dijadikan sebagai pola pembelian barang oleh konsumen, penelitian ini menggunakan data repositori sebanyak 958 data yang terdiri dari 45 transaksi. Dari hasilnya didapatkan barang dengan nama Paper Chain Kit 50's Christmas adalah produk yang sangat kerap dibeli oleh para konsumen dan diketahui pola kombinasi yang paling sering muncul adalah Paper Chain Kit Retro Spot dan Paper Chain Kit 50's Christmas. Sehingga dengan diketahui pola pembeliannya, pihak pengelola perusahaan dapat memprediksi kebutuhan market yang akan datang, dan dapat memperhitungkan stock barang yang harus diperbanyak, dan barang yang stocknya harus dikurangi, dan juga dengan hasil asosiasi tersebut pihak pengelola dapat mengatur tata letak produk menjadi lebih baik.

**Kata Kunci: Algoritma Apriori, Data Penjualan, Ritel.**

### **Abstract**

*This data processing has the aim to increase the company's turnover, because by being aware of how the interest in buying goods works, the company can buy products other than the main products that it buys. In increasing company revenue can be done using the Data Mining process, one of which uses a priori algorithm and association techniques. With this a priori algorithm found association technique which later can be used as a pattern of purchasing goods by consumers, this study uses a data repository of 958 data consisting of 45 transactions. From the results obtained goods with the name Paper Chain Kit 50's Christmas is a product that is often bought by consumers and it is known that the most frequent combination patterns are the Retro Spot Paper Chain Kit and the Paper Chain Kit 50's Christmas. So that with known buying patterns, the company manager can predict future market needs, and can calculate the stock of goods that must be reproduced, and goods whose stock must be reduced, and also with the results of the association the manager can manage the layout of the product to be better.*

**Keywords: Apriori Algorithm, Sales Data, Retail.**

**How to Cite:** Fachrurozi, A. Junaedi, M. Putra, J.L. & Gata, W. (2020). Algorithm Implementation Of Interest Buy Apriori Data On Consumer Retail Sales In Industry. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 48-56



## **I. PENDAHULUAN**

Dunia bisnis sekarang ini banyak perusahaan bersaing untuk meningkatkan omset perusahaan. (Putra et al. 2019). Konkurensi terjadi karena banyaknya perusahaan melakukan usaha di bidang yang sama, seperti halnya yang terjadi pada perusahaan yang melakukan usaha di bidang retail.

Perkembangan dan persaingan bisnis dalam perdagangan dunia melalui ekonomi pasar bebas dan kemajuan teknologi informasi membawa perusahaan pada tingkat konkurensi yang semakin erat dan semakin terbuka dalam memenuhi tuntutan pelanggan yang juga semakin tinggi. (Listriani, Setyaningrum, and A 2016).

Data Mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Satu di antara yang dipakai yakni data mining yang merupakan metode asosiasi atau association rule mining. Pada bidang usaha retail metode association rule mining ini lebih diketahui dengan istilah analisa keranjang belanja. (Gunadi and Sensus 2012).

Dalam teknik data mining ada salah satu tekniknya antara lain aturan untuk menemukan pola frekuensi tinggi antar himpunan itemset yang disebut dengan

fungsi Association Rules (aturan asosiasi). (Moh.Sholik and Salam 2018). Kemajuan pada teknologi dalam penerapan data mining dapat diterapkan untuk menganalisa data dan memprakirakan banyaknya barang.

Algoritma apriori adalah algoritma pengambilan data dengan aturan asosiatif (association rule) untuk menentukan hubungan asosiatif pada suatu kombinasi item. (Yanto and Khoiriah 2015). Association rule yang ditujui lewat mekanisme perhitungan support dan confidence dari hubungan item. Suatu rule asosiasi dapat dibidang interesting ketika nilai support artinya lebih besar dari minimum support dan juga nilai confidence artinya lebih besar dari minimum confidence. Algoritma apriori ini akan sesuai untuk digunakan jika memiliki beberapa hubungan item yang hendak dianalisis.

Kumpulan data tersebut memiliki banyak informasi yang sangat bermanfaat untuk dapat dimanfaatkan, salah satunya untuk mencari tahu cara kerja pembelian barang.

Beralaskan dasar di atas peneliti merumuskan masalah yang akan dibahas pada pengolahan data tersebut, antara lain:

1. Bagaimana menggunakan algoritma apriori untuk menentukan sistem pembelian barang konsumen?
2. Bagaimana menggunakan algoritma apriori untuk mencari tahu barang konsumen yang sering dibeli?

Ada beberapa algoritma dalam *data mining* yang mampu diterapkan untuk memprakirakan suatu hasil dari pengolahan pada beberapa kumpulan data. Satu di antaranya dengan penerapan algoritma apriori. Algoritma apriori biasa digunakan dalam mencari sebuah pola pembelian suatu barang dari sekumpulan data. (Putra et al. 2019).

Ditambah dengan metode *market basket analysis*, kita dapat mengetahui dan memprakirakan cara kerja pembelian seorang konsumen, ketika seorang konsumen membeli barang A, dimungkinkan membeli barang B dengan melihat dari persentase kedekatan antara barang A dan B. Data yang dipakai dalam pengolahan data ini merupakan *data repository* dari [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com).

Sesudah rangkaian *data mining* dengan cara manual telah dilaksanakan, maka selanjutnya menggunakan *tools* berupa *software* untuk mendapatkan perbandingan antara data yang dihasilkan oleh perhitungan *data mining* dengan metode apriori secara manual dengan data yang dihasilkan oleh perhitungan *data*

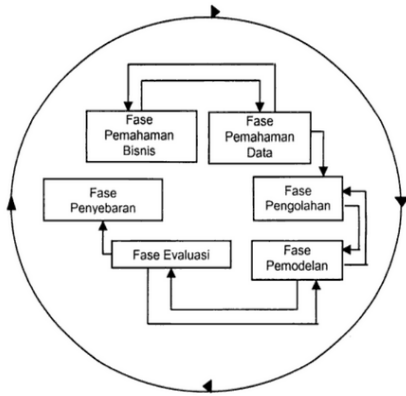
*mining* dengan metode apriori secara komputerisasi atau komputasi. *Tools* yang akan digunakan adalah *software* RapidMiner 9.6. RapidMiner adalah salah satu *software* yang diterapkan untuk membangun metode ini sebagai pengolah data dan menampilkan hasil yang ada. (Moh.Sholik and Salam 2018).

Pengolahan data ini berhaluan untuk meningkatkan omzet perusahaan, karena dengan mengetahui pola minat beli barang konsumen, perusahaan dapat membeli produk lain selain produk utama yang dibelinya, perusahaan juga dapat mengefisiensikan pembelian *stock* pada barang berikutnya, dan mengurangi penumpukan *stock* barang tertentu karena sudah diketahui barang yang paling sering dibeli dan jarang dibeli oleh konsumen.

## II. METODE PENELITIAN

### A. *Data Mining (CRISP-DM)*

Penjelasan mengenai enam tahap putaran waktu proyek *data mining* menurut *Cross-Industry Standart Proses for Data Mining (CRISP-DM)* yang dikembangkan tahun 1996 terbagi dalam 6 fase. (Nursanti and Vydia 2013).



Gambar 1. Proses Data Mining menurut CRISP-DMSumber Gambar (Nursanti and Vydia 2013).

Berikut ini merupakan proses gambar di atas. (Nursanti and Vydia 2013):

### 1. Fase pemahaman bisnis (*Business Understanding Phase*)

- Penentuan arah proyek dan kebutuhan secara *detail* dalam lingkup bisnis atau unit pengolahan data secara keseluruhan.
- Menerjemahkan arah dan batasan menjadi formula dari permasalahan *data mining*.
- Menyiapkan rencana awal untuk mencapai arah yang diinginkan.

### 2. Fase pemahaman data (*Data Understanding Phase*)

- Mengumpulkan data
- Menggunakan analisis penyelidikan data untuk mengenali lebih lanjut data dan pencarian pengetahuan awal.
- Mengevaluasi kualitas data.

- Jika diinginkan, pilih sebagian kecil grup data yang mungkin mengandung cara kerja dari permasalahan.

### 3. Fase pengolahan data (*Data Preparation Phase*)

- Siapkan data awal, kumpulkan data yang akan diterapkan untuk keseluruhan fase berikutnya. Fase ini adalah pekerjaan berat yang perlu dilaksanakan secara terus-menerus.
- Pilih kasus dan variabel yang ingin dianalisis dan yang sesuai analisis yang akan dilakukan.
- Lakukan perubahan pada beberapa variabel jika dibutuhkan.
- Siapkan data awal sehingga siap untuk perangkat pemodelan.

### 4. Fase pemodelan (*Modelling Phase*)

- Pilih dan aplikasikan teknik pemodelan yang sesuai
- Perlu diperhatikan bahwa beberapa teknik mungkin untuk digunakan pada permasalahan *data mining* yang sama.
- Jika diperlukan, proses dapat kembali ke fase pengolahan data untuk menjadikan data ke dalam bentuk yang sesuai dengan

spesifikasi kebutuhan teknik *data mining* tertentu.

## 5. Fase evaluasi

- a. Pengevaluasi satu atau lebih model yang diterapkan dalam fase pemodelan untuk mendapatkan kualitas dan efektivitas sebelum disebarkan untuk diterapkan.
- b. Menetapkan apakah terdapat model yang memenuhi tujuan pada fase awal.
- c. Menentukan apakah terdapat permasalahan penting dari bisnis atau penelitian yang tidak tertangani dengan baik.
- d. Mengambil keputusan yang berkaitan dengan penggunaan hasil dari *data mining*.

## 6. Fase penyebaran

- a. Menggunakan model yang dihasilkan. Terbentuknya model tidak menandakan telah terselesaikannya proyek.
- b. Contoh sederhana penyebaran: pembuatan laporan.
- c. Contoh kompleks penyebaran: penerapan proses *data mining* secara paralel pada *department* lain.

## B. Aturan Asosiasi

Analisis asosiasi diketahui juga sebagai salah satu teknik *data mining* yang menjadi dasar dari berbagai teknik *data mining* lainnya. (Buuololo 2013). Salah satu bentuk pola yang dapat dihasilkan *data mining* adalah *association rule*. *Association Rule* dapat digunakan untuk menemukan: hubungan atau sebab akibat. (Kusumo, Bijaksana, and Darmantoro 2016). Aturan Asosiasi merupakan ikatan atau bisa juga disebut hubungan “apa dengan apa”. *Association rule* ini nantinya akan menghasilkan *rules* yang menentukan seberapa besar hubungan antar X dan Y tadi, dan diperlukan dua ukuran untuk *rules* ini, yakni *support* dan *confidence*. (Wandi, Hendrawan, and Mukhlason 2012). Aturan asosiasi juga acap disebut *market basket analysis* (analisis keranjang belanja) atau dapat diberi nama aturan asosiasi dalam bentuk “*if-then*” atau “jika-maka”. Aturan ini dijumlah dari sekumpulan data yang sifatnya probabilitas. (Yanto and Khoiriah 2015). Kelebihan asosiasi rule dengan apriori ini adalah lebih sederhana dan dapat menangani data yang besar. (Fauzy, Saleh W, and Asror 2016). Contoh asosiasi dalam pengolahan data, yaitu dengan menemukan barang dalam perusahaan *retail* yang kerap dibeli secara bertepatan, dan barang yang tidak pernah dibeli secara

bertepatan. *Interestingness measure* yang digunakan adalah. (Yanto and Khoiriah 2015):

1. *Support* merupakan sebuah ukuran yang menyatakan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi.
2. *Confidence* merupakan sebuah ukuran yang menyatakan hubungan antar dua item secara *conditional* (berdasarkan suatu kondisi tertentu).

Pencarian cara kerja kaidah asosiasi menggunakan 2 buah parameter nilai yaitu dukungan (*support*) dan keterpercayaan (*confidence*) yang memiliki rentang nilai antara 0 - 100%. (Gibran and Aripin 2016).

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap:

1. Analisa pola frekuensi tinggi Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi ketentuan minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* suatu *item* didapat dengan rumus berikut:

$$Support(A) = \frac{\Sigma Transaksi Mengandung A}{Total Transaksi} * 100\% \dots \dots (1)$$

2. Pembentukan aturan asosiatif setelah semua cara kerja frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiatif yang memenuhi ketentuan minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan

asosiatif A\_B Nilai *confidence* dari aturan A\_B diperoleh dari rumus berikut:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{\Sigma Transaksi Mengandung A \ \& \ B}{\Sigma Transaksi Mengandung A} * 100\% \dots \dots (2)$$

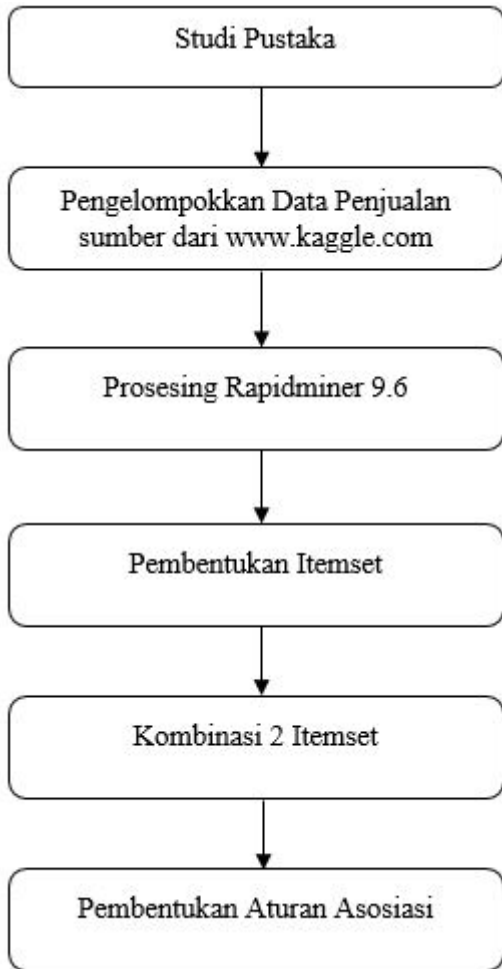
Semakin kecil minimum *support* dan *confidence* yang ditentukan, semakin banyak juga *rules* yang dapat dihasilkan oleh aplikasi, dengan konsekuensi waktu proses akan lebih lama dibandingkan minimum *support* yang lebih besar. (Handojo, Budhi, and Rusly 2004).

### C. Algoritma Apriori

*Apriori* adalah suatu algoritma yang sudah sangat dikenal dalam melakukan pencarian *frequent itemset* dengan menggunakan teknik *association rule*. Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan pada penerapan *market basket analysis* untuk mencari aturan-aturan asosiasi yang memenuhi batas *support* dan *confidence*. (Gibran and Aripin 2016). Salah satu tingkat analisis asosiasi yang menarik minat banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang mudah yakni analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). *Support* (nilai penunjang) merupakan persentase kombinasi item dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan

antar-item pada aturan asosiasi. (Putra et al. 2019).

**D. Tahapan Penelitian**



Gambar 2. Tahapan-tahapan Penelitian

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Algoritma apriori merupakan metode yang sering dipakai dalam mencari aturan asosiasi yang mencukupi ketentuan minimum *support* (nilai penunjang), yang berisi kombinasi tiap item dalam *database*. Ketentuan minimum *confidence* (nilai kepastian), yang berisi hubungan antar item dalam aturan asosiasi.

**A. Pembentukan 1 Itemset**

Pembentukan 1 itemset dengan jumlah minimum support 10% menggunakan rumus:

$$= \frac{\Sigma \text{pemilihan mengandung } A}{\Sigma \text{pemilihan}} * 100\% \dots\dots (3)$$

Tabel 1. 1 Itemset

| No. | Itemset                            | Support |
|-----|------------------------------------|---------|
| 1   | PAPER CHAIN KIT 50'S CHRISTMAS     | 20%     |
| 2   | SCOTTIE DOG HOT WATER BOTTLE       | 10%     |
| 3   | RETRO SPOT TEA SET CERAMIC 11 PC   | 10%     |
| 4   | UNION JACK HOT WATER BOTTLE        | 10%     |
| 5   | WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER | 10%     |
| 6   | ANTIQUUE SILVER TEA GLASS ETCHED   | 10%     |
| 7   | PAPER CHAIN KIT RETRO SPOT         | 10%     |
| 8   | ASSORTED COLOUR BIRD ORNAMENT      | 10%     |
| 9   | BAKING SET 9 PIECE RETROSPOT       | 10%     |
| 10  | PARTY CONE CHRISTMAS DECORATION    | 10%     |
| 11  | PLEASE ONE PERSON METAL SIGN       | 10%     |
| 12  | RETRO RED SPOTTY WASHING UP GLOVES | 10%     |
| 13  | SET OF THREE VINTAGE GIFT WRAPS    | 10%     |

**B. Pembentukan 2 Itemset**

Pembentukan 2 itemset dengan jumlah minimum support 10% menggunakan rumus:

$$= \frac{\Sigma \text{pemilihan mengandung } A \cap B}{\text{pemilihan}} * 100\% \dots (4)$$

Tabel 2. 2 Itemset

| No. | Itemset  | Support |
|-----|--|---------|
| 1   | PAPER CHAIN KIT RETRO SPOT, PAPER CHAIN KIT 50'S CHRISTMAS | 10%     |

### C. Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah terbentuk itemset, selanjutnya temukan aturan asosiasi yang telah memenuhi syarat minimum confidence dengan menghitung confidence aturan asosiasi A ke B, dengan minimal confidence = 50%.

Untuk menemukan nilai *confidence* dari aturan A ke B dengan rumus:

$$= \frac{\Sigma \text{pemilihan mengandung } A \cap B}{\Sigma \text{pemilihan mengandung } A} * 100\% \dots \dots (5)$$

Tabel 3. Aturan Asosiasi

| No. | Itemset  | Support | Confidence |
|-----|--|---------|------------|
| 1   | Apabila konsumen membeli PAPER CHAIN KIT RETRO SPOT, konsumen juga akan membeli PAPER CHAIN KIT 50'S CHRISTMAS | 10%     | 80%        |

Data di atas merupakan hasil perhitungan menggunakan rumus excel serta menggunakan tools, dalam kasus ini peneliti menggunakan RapidMiner 9.6 yang di mana hasil yang ditampilkan merupakan hasil yang terbaik dari aturan yang ada.

### IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa diperoleh pola pembelian barang di mana konsumen lebih sering membeli barang *Paper Chain Kit 50's Christmas*, terbukti dari hasil

perhitungan menggunakan tools Rapidminer 9.6, bahwa *item* dengan nama *Paper Chain Kit 50's Christmas* yang paling sering muncul dan menjadi pilihan bagi para konsumen ketika berbelanja.

Sehingga dengan diketahuinya pola pembelian barang tersebut, maka pihak pengelola perusahaan dapat memprediksi kebutuhan *market* yang akan datang, dan dapat memperhitungkan *stock* barang yang harus diperbanyak karena banyak peminatnya, dan barang apa yang *stock*nya harus dikurangi, dan juga dengan hasil asosiasi tersebut pihak pengelola dapat mengatur tata letak produk menjadi lebih baik karena mendekatkan produk-produk yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen, seperti apabila konsumen membeli *Paper Chain Kit Retro Spot*, konsumen juga akan membeli *Paper Chain Kit 50's Christmas*. Dengan diketahuinya pola pembelian barang tersebut, dapat lebih meningkatkan pemasukan bagi perusahaan.

### DAFTAR PUSTAKA

Buulolo, Efori. 2013. "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat ( Studi Kasus : Apotik Rumah Sakit Estomihi Medan )." : 71-83.

Fauzy, Mohamad, Kemas Rahmat Saleh W, and Ibnu Asror. 2016. "Penerapan Metode Association Rule Menggunakan." *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan* II(2): 221-27.

Gibran, Rabbanny, and Aripin. 2016. "Analisis Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Menentukan Inventori Apotek." *UDiNus Repository* (5).

- Gunadi, Goldie, and Dana Indra Sensuse. 2012. "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth ( Fp-Growth ):" *Telematika* 4(1): 118-32.
- Handojo, Andreas, Gregorius Satia Budhi, and Hendra Rusly. 2004. "Aplikasi Data Mining Untuk Meneliti Asosiasi Pembelian Item Barang Di Supermarket Dengan Metode Market Basket Analysis." *Seminar Nasional Teknologi Informasi 2004*: 10-17.
- Kusumo, Dana Sulistiyo, Moch. Arief Bijaksana, and Dhinta Darmantoro. 2016. "Data Mining Dengan Algoritma Apriori Pada Rdbms Oracle." *TEKTRIKA - Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika* 8(1): 1-5.
- Listriani, Dewi, Anif Hanifa Setyaningrum, and Fenty Eka M A. 2016. "PENERAPAN METODE ASOSIASI MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA APLIKASI ANALISA POLA BELANJA KONSUMEN ( Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro )." 9(2): 120-27.
- Moh.Sholik, and Abu Salam. 2018. "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Mencari Asosiasi Barang Yang Dijual Di E-Commerce OrderMas." *Techno.COM* 17(2): 158-70.
- Nursanti, Irliana, and Vensy Vydia. 2013. "Market Basket Analysis Pada Perusahaan." *Transformatika* 11(1): 13-22.





# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3778

Received: 18 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Analysis of the classification of terrorist attacks in Indonesia***

**Mufid Junaedi<sup>1)</sup>\*, Ahmad Fachrurozi<sup>1)</sup>, Mochammad Rizky Kusumayudha<sup>1)</sup> & Windu Gata<sup>1)</sup>**

1) Program Studi Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

\*Corresponding Email: 14002340@nusamandiri.ac.id

### **Abstrak**

Serangan teroris kini menjadi isu global. Sejak 1970 hingga 2017 terdapa lebih dari 180 ribu serangan teroris di seluruh dunia. Bukan hanya di negara berkembang, tapi juga terjadi di negara lainnya. Indonesia tak luput dari serangan terorisme. Ledakan bom, hingga penggunaan senjata api pernah terjadi di Indonesia yang menyebabkan korban jiwa. Klasifikasi tindakan terorisme dapat didasarkan pada berhasil atau tidaknya tindakan tersebut. Dikatakan berhasil jika serangan tersebut dapat dicegah dan tidak ada korban jiwa. Dalam penelitian ini terdapat tujuh atribut yang digunakan, yaitu tahun, bulan, tipe serangan, nama teroris, target serangan, kota, dan senjata yang digunakan. Pengklasifikasian tindakan teroris ini menggunakan algoritma naïve bayes, C4.5 dan k-NN. Dari evaluasi diperoleh algoritma k-NN menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 90.79%, disusul oleh naïve bayes sebesar 80.45% dan C4. 5 sebesar 88.82%.

**Kata Kunci: Teroris Indonesia, Algoritma Klasifikasi, Algoritma Klasifikasi Teroris.**

### **Abstract**

*Terrorist attacks are now being global issue both in developing and developed countries. There are more than 180,000 terrorist attacks in 1970-2017. Indonesia is one of the countries attacked by terrorist. Bombings and firearms cause fatalities. Classification of terrorist attacks can be performed based on either the attack succeed or not. Succeed attack is defined as an unavoided action that caused fatalities. There are seven attributes studied in this paper: year, month, attack type, terrorist name, target attack, city, and weapon type uses to attack. Evaluations shows that k-NN classiefier exerts the highest accuracy of 90.79%, followed by naïve bayes 80.45%, and C4.5 of 88.825%.*

**Keywords: Indonesia Terrorist, Classification Algorithm, Terrorist Algorithm Classification.**

**How to Cite:** Junaedi, M., Fachurozi, A., Kusumayudha, M.R., Gata, W. (2020). Analysis of the classification of terrorist attacks in Indonesia. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 57-66

## I. PENDAHULUAN

Pada lima belas tahun terakhir, serangan teroris meningkat di berbagai belahan dunia (Kalaiarasi et al., 2019). Hal ini menjadi isu krusial yang mempengaruhi peta politik internasional sehingga setiap negara harus memberikan perhatian khusus dalam penanganan kasus terorisme. Hal ini menjadi tantangan bagi semua negara, baik negara berkembang atau negara maju sekalipun, untuk melakukan pencegahan agar aksi teror tidak terjadi di wilayahnya. memberikan perhatian khusus dalam penanganan kasus terorisme. Hal ini menjadi tantangan bagi semua negara, baik negara berkembang atau negara maju sekalipun, untuk melakukan pencegahan agar aksi teror tidak terjadi di wilayahnya.

Terorisme pada dasarnya adalah suatu tindakan dengan menggunakan kekerasan terbuka yang bertujuan untuk menyebarkan teror atau rasa takut. Namun, hingga saat ini belum ada suatu kesepakatan terkait definisi dari terorisme itu sendiri (Alexandra, 2017).

Aksi-aksi teror terus terjadi di berbagai negara, termasuk munculnya aliran-aliran baru dan aliran pembaruan perpecahan dari teroris induk. Teroris dan serangan kriminal membutuhkan penelitian mendalam sebelum melakukan aksinya. Mereka merencanakan dengan

metode yang kompleks dengan target jumlah korban yang tinggi (MÄRGÄRIT & PAVEL, 2017). Teroris menargetkan tempat-tempat yang ramai dikunjungi orang seperti stasiun kereta api, halte bus, dan juga bandara. (Singh et al., 2017).

Teroris melakukan kekerasan dan aksi teror lainnya untuk mendapatkan dukungan dari publik, membuat fearness bagi pemerintah institusional dan mengumpulkan dana dari pendukung mereka (Nuruzzaman, 2018).

Indonesia tak luput dari serangan terorisme. Berbagai serangan dari skala kecil hingga besar pernah terjadi di negeri ini. Belum lagi Indonesia sebagai destinasi wisata yang terkenal di dunia dengan keindahan alam dan budaya, menjadi sasaran bagi para teroris dalam mengalihkan pandangan dunia ke negeri ini.

Beberapa penelitian tentang terorisme sudah ada sebelumnya. Entah itu kawasan regional maupun secara global. Basis data tindakan teroris dirangkum dalam sebuah dan dijadikan repositori yang dapat digunakan sebagai objek penelitian.

Datamining merupakan proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran computer untuk menganalisa dan mengekstraksi pengetahuan (knowladge) secara otomatis

(Sadewo et al., 2017). Data mining mampu mengolah data dengan jumlah yang besar dan dapat melakukan pencarian data secara otomatis, oleh karena itu data mining memiliki peranan yang sangat penting dalam beberapa bidang kehidupan diantaranya yaitu bidang industri, keuangan, cuaca, ilmu dan teknologi (Iin Parlina, Agus Perdana Windarto, Anjar Wanto, 2018). Pada hal ini, data mining digunakan dalam penelitian mengenai terorisme di Indonesia.

Tugas utama pada data mining diantaranya yaitu klasifikasi yang merupakan suatu teknik dengan melihat pada kelakuan dan atribut dari kelompok yang telah didefinisikan (Fithri, 2016).

Penyeleksian tindakan terorisme didasarkan pada beberapa variabel seperti Negara, tanggal, jumlah korban, tipe serangan, target yang dituju, senjata yang digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu klasifikasi. Metode ini termasuk ke dalam metode supervised learning. Metode ini menemukan hubungan antara atribut masukan dan atribut target. Tujuan klasifikasi untuk meningkatkan kehandalan hasil yang diperoleh dari data (Hendrian, 2018).

Penelitian terkait mengenai terorisme dengan metode lain yaitu jurnal dengan judul Analisa Perbandingan Algoritma Decision Tree, Naïve bayes, dan

k-NN dalam Penentuan Target Tindakan Terorisme di Indonesia. Dengan jumlah data yang digunakan sejumlah 65 record dan terdiri dari 22 atribut yang dibagi menjadi empat kelas, yaitu Airports and Aircraft, Religious Figures/Institutions, Government (Diplomatic), Tourists, Military, Police, Private Citizens & Property, Government (General), Business, Journalists & Media, NGO, Educational Institution, Tourists, Transportation, dan Utilities. Pada kesimpulan tersebut, algoritma naïve bayes memiliki akurasi paling tinggi jika dibandingkan dengan dua algoritma lainnya yaitu sebesar 92.79 % (Pratama, 2013). Pun, penelitian ini hanya berfokus pada akurasi.

Sementara penelitian lain menggunakan metode yang berbeda berjudul "Using Global Terrorism Database (GTD) and Machine Learning Algorithms to Predict Terrorism and Threat". Pada penelitian ini, menggunakan algoritma k-NN dan Algoritma Random Forest. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu akurasi sebesar 90,45% dan presisi 89.95% menggunakan algoritma random forest (Kalaiarasi et al., 2019). Variable yang digunakan yaitu countries, attack type, weapon, dan perpetrator classification. Kekurangan pada penelitian ini yaitu hanya perbandingan dua algoritma saja yang digunakan sehingga

diharapkan terdapat algoritma atau metode lain yang bisa digunakan untuk memberikan hasil yang lebih presisi dan akurat. Selain itu, hasil penelitian ini juga menyarankan penggunaan sentiment analis guna mengetahui pola variasi posting dan komentar di media sosial. Pada nantinya, diharapkan penggunaan sentiment analyst dapat digabungkan dengan penelitian ini.

Penelitian tentang terrorism lainnya berjudul "A conjoint application of data mining techniques for analysis of global terrorist attacks prevention and prediction for combining terrorism". Penelitian ini menggunakan banyak algoritma yaitu Lazy classifier, k-NN, Decision tree, random forest, dan naïve bayes. Dari algoritma yang digunakan, Lazy tree memperoleh akurasi paling bagus sebesar 93.44% dengan rentang tahun penelitian mulai dari 1970 - 2015 sebanyak 156.772 kasus (Kumar et al., 2020). Kekurangan penelitian ini adalah angka presentasi tertinggi sebesar 93.44%. Angka tersebut akan lebih besar jika digabungkan dengan metode lain seperti algoritma genetik dan deep neural network dan digabungkan dengan classifier lainnya. Selain itu, parameter juga bisa ditambahkan dengan mengetahui data sejarah web base content seperti media sosial, email, panggilan telepon dan sebagainya.

Penelitian mengenai teroris di Indonesia lainnya menggunakan metode k-NN algoritma. Hasil didapat dengan membandingkan nilai k yang paling baik, yaitu k=8 dengan validasi 88.86%, presisi 74.44%. Diskusi pada penelitian ini bahwa akan lebih baik dengan adanya sistem yang bisa memprediksi kegiatan teroris yang dapat berguna bagi aparat sipil (Sandag, 2019).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya tentang perbandingan algoritma klasifikasi oleh Fatmawati dengan judul Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining Model C.45 dan Naïve Bayes Untuk Prediksi Penyakit Diabetes menghasilkan akurasi sebesar 75.13%, 1.83% lebih tinggi dari algoritma C4.5 (Fatmawati, 2016). Penelitian lain mengenai perbandingan algoritma klasifikasi oleh Yuris Alkahfi dkk dengan judul "Comparison Of Naïve Bayes Algorithm and C 4.5 Algorithm In Classification of Poor Communities Receiving Non Cash Food Assistance in Wanasari Village Karawang Regency menghasilkan kesimpulan bahwa algoritma naïve bayes memiliki akurasi sebesar 98.89%, 3.89% lebih tinggi daripada algoritma C4.5 (Alkhalifi et al., 2020).

Atas dasar beberapa penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa

beberapa algoritma memiliki akurasi yang berbeda, maka dalam penelitian kali ini akan digunakan pula beberapa metode untuk menentukan akurasi terbaik.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Bahan

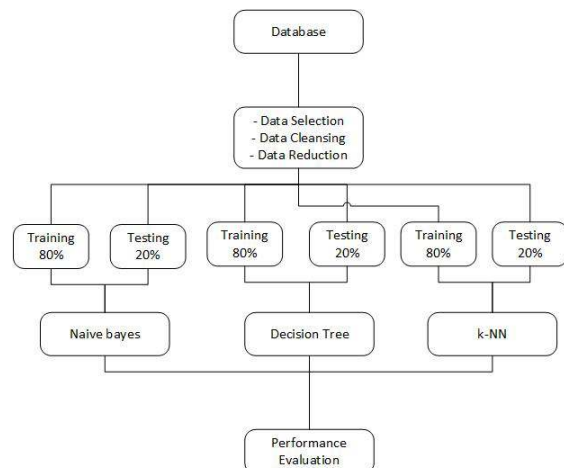
Bahan penelitian merupakan *data secondary Global Terrorism Database (GTD)* yang diunduh dari *repository kaggle* di alamat [kaggle.com/gtd](https://www.kaggle.com/gtd). Data berupa file format *csv* dengan 143 kolom dan 181.691 baris. Data yang dihimpun dimulai dari kejadian pada tahun 1970 hingga 2017. Datasaset ini terdiri dari seluruh tindakan terorisme secara global (Weeks, 2015).

Tabel 1. Global Terrorism Dataset

| Parameter | Desc                          | Nilai   |
|-----------|-------------------------------|---------|
| Succes    | 1 = attack<br>0 = no attack   | Integer |
| Iyear     | Tahun terjadi                 | Integer |
| Imonth    | Bulan terjadi                 | Integer |
| City      | Kota peristiwa                | Polyn   |
| Attack_tp | Tipe serangan                 | Polyn   |
| Target_tp | Target serangan               | Polyn   |
| Weapon_tp | Tipe senjata                  | Polyn   |
| Gname     | Nama teroris                  | Polyn   |
| Suicide   | 1= available<br>0=unavailable | integer |

Sumber : GTD kaggle.com

### B. Pengolahan Data Awal



Gambar 1. Diagram Preprocessing

Pemrosesan data awal dibagi menjadi tiga bagian yaitu seleksi data, data cleaning, dan data reduction. Data seleksi adalah data tertentu yang berkaitan dengan penelitian yang diambil oleh peneliti dari database (Asriningtias et al., 2014). Data cleansing adalah proses cleansing data sehingga data yang digunakan adalah data yang sesuai (Wijayatun & Sulisty, 2016). Reduksi data adalah proses menghapus data tidak lengkap yang dapat berdampak pada berkurangnya akurasi data (Fithri & Darmanto, 2014).

Pada penelitian ini, peneliti menyaring data teroris global menjadi hanya negara Indonesia. Hal ini terkait tujuan penulisan yaitu hanya berfokus pada satu negara saja. Setelah proses seleksi data, data yang digunakan dalam penelitian sejumlah 761 baris.

Data cleansing dijalankan melalui *rapidminer*, sedangkan data reduction

yaitu dengan membatasi jumlah kolom agar tidak terlalu panjang dalam pembahasan. Kolom yang digunakan yaitu tahun, bulan, kota, sukses, bunuh diri, tipe serangan, tipe senjata, target, dan nama terorist. Dari 135 kolom atau atribut, hanya diambil sembilan atribut.

Data-data ini merupakan bahan yang akan digunakan untuk dianalisa dengan berbagai algoritma klasifikasi.

### C. Model Perancangan

Model yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu algoritma naïve bayes, algoritma decision tree, dan algoritma k-NN. Langkah-langkah dalam tiap algoritma tersebut berbeda dengan harapan tingkat akurasi yang tinggi.

Algoritma naïve bayes adalah sebuah pengelompokan statistik yang bisa dipakai untuk memprediksi probabilitas anggota suatu class. Naïve Bayes juga mempunyai akurasi dan kecepatan yang sangat kuat ketika diaplikasikan pada database dengan big data (Wijayatun & Sulisty, 2016). Berikut rumus naive bayes [7] ditunjukkan pada persamaan

$$P(Y|X) = \frac{P(X|Y)P(Y)}{P(X)}$$

Keterangan :

X : Data dengan class yang belum diketahui.

Y : Hipotesis data yaitu suatu class spesifik

P(Y|X): Probabilitas hipotesis berdasar kondisi X (*posteriori probability*)

P(Y) : Probabilitas hipotesisY (*prior probability*)

P(X|Y): Probabilitas X saat kondisi hipotesis Y

P (X) : Probabilitas X

*Decision Tree* memiliki konsep algoritma C4.5 yang mentransformasi data menjadi pohon *decision dan decision rule*. C4.5 adalah algoritma yang cocok untuk klasifikasi dan permasalahan data mining (Ermawati, 2019). C4.5 nilai atribut dibagi menjadi kelas-kelas yang dijadikan kelas-kelas baru. Tahap-tahap algoritma C4.5 adalah sebagai berikut (Apani et al., 2019).

1. Menyiapkan *training data*
2. Menentukan *root tree*
3. Menghitung *Gain*

Untuk memilih atribut sebagai *root*, berdasarkan nilai *gain* tertinggi di *root* yang tersedia. Untuk mengkalkulasi *gain*, bisa digunakan rumus, sebagai berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \dots (1)$$

1. Ulangi langkah kedua sampai semua cabang terisi. Selagi menghitung nilai *entropy*, bisa digunakan formula kedua

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

2. Proses akan berhenti saat cabang di node N mendapatkan *class* yang sama.

k-NN adalah metode klasifikasi yang menentukan kategori berdasarkan mayoritas kategori pada *k-Nearest Neighbor*. kNN dilakukan dengan mencari kelompok k objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing (Mutiara, 2015). Berikut adalah formula untuk algoritma k-NN.

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Di mana:

*d* : distance

*i* = total data

*y* = end point

*n* = amount of data

*x* = first point.

Di bagian evaluasi performa, klasifikasi akan dijalankan. Nilai *recall* adalah nilai sukses sebuah sistem dalam menemukan kembali informasi. Presisi adalah presentasi dari akurasi informasi yang disediakan oleh komputer berdasarkan permintaan pengguna. Akurasi adalah presentasi *dataset* yang benar berdasar metode yang digunakan dalam evaluasi performa. Di bawah ini

adalah formula untuk *recall*, *precision* dan *accuracy* (Mutiara, 2015).

$$Accuracy = \frac{TN+TP}{TN+FP+FN+TP}$$

$$Recall = \frac{TP}{FN+TP}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FN}$$

Di mana :

*TP* : True positive Value

*P* : Positive Value

*N* : Negative Value

*TN* : True Negative Value

*FP* : False Positive Value

*FN* : False Negative Value

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(p_i - a_i)^2}{n}}$$

Di mana :

*P<sub>i</sub>* = prediction value output for *i*

*A<sub>i</sub>* = actual value output for *i*

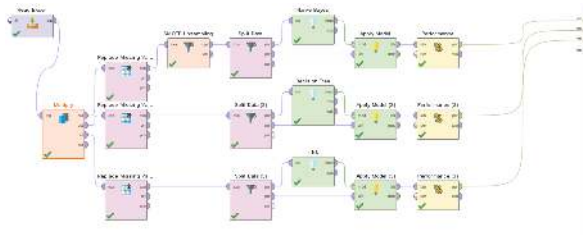
*N* = total example data

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan ditampilkan analisis *dataset* teroris global. Sebelumnya, peneliti telah melakukan *preprocessing* data yaitu *cleansing*, *reducing*, dan *selection* data-data yang sesuai untuk penelitian sehingga dapat meningkatkan hasil performa menggunakan algoritma klasifikasi.

Dari total 134 atribut yang tersedia dalam *database*, digunakan sebanyak

sembilan atribut yang sesuai dengan penelitian. Data yang sudah melewati *preprocessing* dibagi menjadi dua bagian yaitu 80% untuk *training* dan 20% untuk *testing*. Adapun hasil pengujian ketiga metode dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Final Model menggunakan tools rapidminer

Pada gambar 2, digambarkan model akhir untuk mendapatkan hasil beberapa algoritma. Pemrosesan ini menggunakan software rapidminer. Pada tahap awal, setelah peneliti mendapatkan database teroris global, data yang berupa file csv diubah menjadi file excel. Database yang sudah berekstensi excel yang ada pada gambar di atas sudah melewati tahapan preprocessing sehingga siap untuk digunakan. Data dibagi menjadi dua yaitu 80% training data dan sisanya sebesar 20% sebagai data testing. Pada algoritma naïve bayes, dilakukan proses smote dikarenakan data imbalance. Dengan dilakukan SMOTE diharapkan akan terjadi kenaikan akurasi. Tercatat perbandingan antara ada dan tidak ada SMOTE.

Tabel 2. Algoritma Naive bayes menggunakan SMOTE akurasi sebesar 80.45%

|              | True 1 | True 0 | Precision |
|--------------|--------|--------|-----------|
| Pred 1       | 99     | 18     | 84.62%    |
| Pred 0       | 34     | 115    | 77.18%    |
| Class recall | 74.44% | 86.47% |           |

Tabel 3. Algoritma Naive bayes tanpa menggunakan SMOTE sebesar 78.29%

|              | True 1 | True 0 | Precision |
|--------------|--------|--------|-----------|
| Pred 1       | 106    | 6      | 94.64     |
| Pred 0       | 27     | 13     | 32.50%    |
| Class recall | 79.70% | 68.42% |           |

Pada algoritma kedua, yaitu algoritma *decision tree*. Proses *split* data berdasar rasio 80%-20%. *Decision tree creterion* yaitu *gain\_ratio*. Pada algoritma kedua tidak menggunakan SMOTE dikarenakan penggunaan SMOTE akan menurunkan tingkat akurasi.

Tabel 4. Algoritma Decision Tree 88.82%

|              | True 1 | True 0 | Precision |
|--------------|--------|--------|-----------|
| Pred 1       | 131    | 15     | 89.73%    |
| Pred 0       | 2      | 4      | 66.67%    |
| Class recall | 98.50% | 21.05% |           |

Pada algoritma ketiga, yaitu algoritma k-NN, rasio *data training dan testing* sama, yaitu 80-20. Pada algoritma ini diuji coba dengan k yang berbeda. Tabel di bawah membandingkan perbedaan hasil perbedaan k tersebut.

Tabel 5. Algoritma k-NN dengan k berbeda

|     | Akurasi | Presisi | Recall |
|-----|---------|---------|--------|
| K=7 | 88.82%  | 89.73%  | 98.50% |
| K=6 | 90.79%  | 92.20%  | 97.74% |
| K=5 | 92.11%  | 92.91%  | 98.50% |

#### IV. SIMPULAN

Dari hasil uji coba yang dilakukan, metode k-NN memiliki rate tertinggi



sebesar 90.79%. Sedangkan metode decision tree terpaut 1.97%. Sedangkan algoritma naïve bayes memiliki akurasi sebesar 80.45%. Dengan adanya perbandingan antara tiga algoritma, dapat menjadikan solusi bagi pihak berwenang Republik Indonesia dalam mengklasifikasikan keputusan penanganan tindakan terorisme.

Sebagai masukan untuk keberlanjutan penelitian, penggunaan dataset terbaru akan memberikan hasil yang berbeda. Selain itu, perlu adanya komparasi metode tambahan atau metode lainnya untuk mencari hasil terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexandra, F. (2017). Analisis kajian terorisme dan radikalisme dalam 3 perspektif teoritis. *Jurnal Paradigma*, 6(3), 137-146.
- Alkhalifi, Y., Zumarniansyah, A., Ardianto, R., Hardi, N., Augustia, A. E., & Komputer, I. (2020). *COMPARISON OF NAIVE BAYES ALGORITHM AND C. 45 ALGORITHM IN CLASSIFICATION OF POOR COMMUNITIES RECEIVING NON CASH FOOD ASSISTANCE IN WANASARI VILLAGE KARAWANG REGENCY*. 17(1), 37-42.
- Apandi, T. H., Maulana, R. B., Piarna, R., & Vernanda, D. (2019). ANALYZING THE POSSIBILITY OF DELAYS OF SPP PAYMENTS WITH C4.5 ALGORITHM (CASE STUDY OF POLITEKNIK TEDC BANDUNG) The work is distributed under the Creative Commons Attribution-Non-Commercial International 4.0 License. *Jurnal TECHNO Nusa Mandiri*, 16(2), 93-98. [www.poltektedc.ac.id](http://www.poltektedc.ac.id)
- Asriningtias, Y., Mardhiyah, R., Studi, P., Informatika, T., Bisnis, F., Informasi, T., & Yogyakarta, U. T. (2014). *Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa*. 8(1), 837-848. <https://doi.org/10.12928/jifo.v8i1.a2082>
- Ermawati, E. (2019). Algoritma Klasifikasi C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penerima Bantuan Pangan Non Tunai. *Jurnal Sistem Informasi*, 8(September), 513-528.
- Fatmawati, F. (2016). Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining Model C4.5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Diabetes. *None*, 13(1), 50-59.
- Fithri, D. L. (2016). MODEL DATA MINING DALAM PENENTUAN KELAYAKAN PEMILIHAN TEMPAT TINGGAL MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.787>
- Fithri, D. L., & Darmanto, E. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Prosiding SNATIF*, 1(1), 319-324. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=198324&val=6548&title=SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MEMPREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES>
- Hendrian, S. (2018). Algoritma Klasifikasi Data Mining Untuk Memprediksi Siswa Dalam Memperoleh Bantuan Dana Pendidikan. *Faktor Exacta*, 11(3), 266-274. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i3.2777>
- Iin Parlina, Agus Perdana Windarto, Anjar Wanto, M. R. L. (2018). Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment Center. *Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment Center Untuk Clustering Program Sdp*.
- Kalaierasi, S., Mehta, A., & Bordia, D. (2019). Using Global Terrorism Database (GTD) and Machine Learning Algorithms to Predict Terrorism and Threat. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 5995-6000. <https://doi.org/10.35940/ijeat.a1768.109119>
- Kumar, V., Mazzara, M., Messina, A., & Lee, J. (2020). A Conjoint Application of Data Mining Techniques for Analysis of Global Terrorist Attacks. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 925, 146-158. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14687-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14687-0_13)
- MĂRGĂRIT, N., & PAVEL, C.-R. (2017). SELECTIVE ASPECTS RELATED TO THE RESEARCH AT THE SCENE IN CASE OF TERRORISM ACTS. *ASPECTE SELECTIVE PRIVIND CERCETAREA LA FAȚA LOCULUI ÎN CAZUL ACTELOR DE TERORISM*.
- Mutiara, I. dan A. (2015). Penerapan K-Optimal Pada Algoritma Knn Untuk Prediksi

- Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer Fmipa Unlam Berdasarkan Ip Sampai Dengan Semester 4. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 2(2), 159-173.  
<https://doi.org/10.20527/KLIK.V2I2.26>
- Nuruzzaman, M. (2018). Terorisme dan Media Sosial Sisi Gelap Berkembangnya Teknologi Informasi Komunikasi. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Pratama, W. A. (2013). *Analisa Perbandingan Algoritma Decision Tree, Naive Bayes, dan k-NN dalam Penentuan Target Tindakan Terorisme di Indonesia*.
- Sadewo, M. G., Windarto, A. P., & Hartama, D. (2017). PENERAPAN DATAMINING PADA POPULASI DAGING AYAM RAS PEDAGING DI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING. *InfoTekjar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*.  
<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i1.164>
- Sandag, G. A. (2019). Exploratory Data Analysis Towards Terrorist Activity In Indonesia Using Machine Learning Techniques. *Abstract Proceedings International Scholars Conference*, 7(1), 1749-1760.  
<https://doi.org/10.35974/isc.v7i1.1628>
- Singh, S., Verma, S., Tiwari, A., & Tiwari, A. (2017). A novel way to classify passenger data using Naïve Bayes algorithm (A real time anti-Terrorism approach). *Proceedings on 2016 2nd International Conference on Next Generation Computing Technologies, NGCT 2016*.  
<https://doi.org/10.1109/NGCT.2016.7877433>
- Weeks, D. P. C. C. L. E. Y. N. to K. in 20. (2015). *Global Terrorist Dataset*. Dk.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wijayatun, R., & Sulisty, Y. (2016). Prediksi Rating Film Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 60-63.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3790

Received: 19 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Implementation Of The SAW Method For Selection Of Best Operational Vehicles***

**Fitra Hariman Hakim<sup>1)</sup>, Irmawati Carolina<sup>2)</sup>\* & Adi Supriyatna<sup>2)</sup>**

1) Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

2) Program Studi Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

\*Corresponding Email: [irmawati.imc@bsi.ac.id](mailto:irmawati.imc@bsi.ac.id)

### **Abstrak**

Kendaraan Operasional merupakan salah satu bentuk aset yang dimiliki perusahaan untuk membantu transportasi yang bertujuan memudahkan dalam menjalankan suatu pekerjaan. Dengan adanya kendaraan operasional dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Permasalahan yang ada pada proses pemilihan kendaraan operasional terbaik masih dengan cara sederhana atau tergantung budget yang dimiliki perusahaan. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan suatu keputusan dalam menentukan pemilihan kendaraan operasional dengan menggunakan beberapa kriteria serta dapat memberikan solusi pemecahan dalam menentukan pilihan kendaraan operasional terbaik kepada manajemen perusahaan. Metode yang digunakan oleh penulis adalah Simple Additive Weighting (SAW) yang mana dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk mengatasi suatu masalah yang kompleks. Hasil dari penelitian ini adalah Sistem penunjang keputusan dapat digunakan sebagai alat untuk rekomendasi pengambilan keputusan untuk perusahaan dalam menentukan pemilihan kendaraan operasional dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), selain itu dapat memberikan alternatif berupa sistem pendukung keputusan untuk membantu dan mempermudah pemangku kepentingan perusahaan dalam memutuskan kendaraanan operasional.

**Kata Kunci: Sistem Penunjang Keputusan, Kendaraan Operasional, Metode SAW.**

### **Abstract**

*Operational Vehicle is one of the assets owned by the company to help transportation that aims to facilitate the carrying out of a job. With the existence of operational vehicles can increase company productivity. The problems that exist in the process of selecting the best operational vehicles are still simple or depend on the company's budget. The purpose of this study is to obtain a decision in determining the selection of operational vehicles using several criteria and can provide solutions to determine the best choice of operational vehicles for company management. The method used by the author is Simple Additive Weighting (SAW) which can help in making decisions to overcome a complex problem. The results of this study are the decision support system can be used as a tool for decision making recommendations for companies in determining the selection of operational vehicles using the Simple Additive Weighting (SAW) method, in addition to providing an alternative form of decision support systems to help and facilitate the company's stakeholders in decide on operational vehicles.*

**Keywords: Decision Support System, Operational Vehicle, SAW Method.**

**How to Cite:** Hakim, F.H., Carolina, I. & Supriyatna, A. (2020). Implementation Of The SAW Method For Selection Of Best Operational Vehicles. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 67-75

## I. PENDAHULUAN

Kendaraan Operasional merupakan salah satu bentuk aset yang dimiliki perusahaan untuk membantu transportasi yang bertujuan memudahkan dalam menjalankan suatu pekerjaan. Dengan adanya kendaraan operasional dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Pada PT. Potech Indo Mandiri yang bergerak dalam bidang industri Sparepart Conveyor. Permasalahan yang ada pada proses pemilihan kendaraan operasional terbaik masih dengan cara sederhana atau tergantung budget yang dimiliki perusahaan, maka apabila metode Simple Additive Weighting (SAW) dapat diterapkan, dapat mempermudah dalam mengambil keputusan pemilihan kendaraan operasional terbaik, karena dapat memberikan suatu rekomendasi yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan suatu keputusan dalam menentukan pemilihan kendaraan operasional dengan menggunakan beberapa kriteria serta dapat memberikan solusi pemecahan dalam menentukan pilihan kendaraan operasional terbaik kepada manajemen perusahaan.

Alasan utama yang melandasi mengapa diperlukan suatu metode untuk pemilihan kendaraan dinas, agar dalam pembelian kendaraan dinas tersebut dapat dibekali dengan suatu sistem penunjang

keputusan sehingga tidak menimbulkan praduga penyelewengan anggaran dalam pembelian kendaraan dinas tersebut (Setiawan, 2016). sistem pendukung keputusan pemilihan produk motor dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) yang mempermudah pengguna dalam menjalankan sistem pendukung keputusan pemilihan produk motor terbaik dan mendukung keputusan pembeli motor dalam memilih motor sesuai dengan kriteria yang diinginkan (Hermanto & Izzah, 2018). Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan untuk memilih mobil bekas dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) dalam penentuan mobil bekas tingkat akurasi nya mencapai 73% dibandingkan dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) saja yang memiliki tingkat akurasi hanya 60% (Setiadi, 2019).

DSS merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi tidak terstruktur, di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Taufiq & Fahrozy, 2017)(Iriadi & Yohana, 2016)(Hapsari & Henny Destiana, 2017).

Simple Additive Weighting sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot (Hapsari & Henny Destiana, 2017)(Nofriansyah, 2014), Konsep dasar dari Simple Additive Weighting adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Nofriansyah, 2014)(Supriyatna & Ekaputra, 2017). Metode SAW yang diterapkan dalam sistem pendukung keputusan mampu memberikan perhitungan perankingan dan solusi kendaraan roda dua mana yang sesuai atau cocok untuk direkomendasikan (Hapsari & Henny Destiana, 2017).

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis terdiri tiga metode, yaitu:

a. Observasi, merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua di antara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan (Sugiyono, 2017). Dalam metode ini penulis melakukan pengamatan langsung ke PT Potech Indo Mandiri. Untuk melakukan pengamatan dan meneliti secara langsung data-data yang berkaitan dengan proses pemilihan

kendaraan operasional secara cermat dan sistematis.

b. Wawancara, merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu (Sugiyono, 2017). Dalam metode ini penulis melakukan tanya jawab langsung dengan bagian administrasi PT Potech Indo Mandiri yang ada hubungannya dengan proses pengambilan keputusan untuk menentukan Kendaraan operasional Terbaik.

c. Studi pustaka, merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencarian data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, foto-foto, gambar, maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penulisan (Sugiyono, 2017). penulis melakukan studi kepustakaan dengan menggunakan referensi-referensi yang relevan dari perpustakaan, modul dan materi-materi yang diberikan diperkuliahan serta buku-buku yang sesuai dengan materi pokok pembahasan yang penulis ambil.

### **B. Tahapan Penelitian**

Agar pelaksanaan penelitian ini terarah dan sistematis, maka disusunlah

tahapan-tahapan penelitian, ada empat tahapan dalam pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

a. Tahap Pra Lapangan

Pada bagian ini, minggu pertama penulis membutuhkan waktu riset selama empat kali dan hal pertama yang dilakukan adalah meminta ijin riset dan mengatur jadwal bertemu dengan Bagian Administrasi PT. Potech Indo Mandiri Ibu Nurul Savitri (21 tahun )

b. Tahap Pekerjaan Lapangan

Tahap pekerjaan lapangan dilakukan sesuai jadwal yang diberikan perusahaan dan minggu kedua hanya dua kali riset. Tahap ini, penulis mengajukan beberapa pertanyaan kepada karyawan yang berkaitan dengan pemilihan kendaraan operasional terbaik untuk operasional marketing dan apa saja kriteria-kriteria yang harus dipenuhi agar bisa dinilai sebagai mobil operasional terbaik. Kemudian kuesioner diberikan kepada karyawan terkait untuk mengisi kuesioner.

c. Tahap Analisis Data

Dalam tahap ketiga ini, Minggu ketiga dua kali riset dan penulis melakukan serangkaian proses analisis dan sampai pada interpretasi data karyawan yang telah diperoleh sebelumnya. Disini

penulis juga meminta data-data yang diperlukan melalui analisis. Kuesioner yang sudah diisi 15 diberi nilai sesuai ketentuan akan diolah dengan rumus metode yang akan digunakan hingga ditemukan hasilnya.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah Metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagai metode untuk menentukan hasil penelitian dan pembahasan. Metode SAW merupakan suatu metode yang digunakan untuk membantu memecahkan masalah yang memiliki kriteria dimana penilaiannya berdasarkan atau persepsi penilai. Pada bagian ini akan membahas tentang proses hasil perhitungan nilai masing - masing :

A. Menentukan Kriteria

Tabel 1. Kriteria

| Kriteria | Keterangan      |
|----------|-----------------|
| C1       | Harga Kendaraan |
| C2       | Kapasitas Mesin |

|    |                      |
|----|----------------------|
| C3 | Tenaga Kendaraan     |
| C4 | Performa             |
| C5 | Konsumsi Bahan Bakar |

- a. Faktor Harga Kendaraan, yaitu menunjukkan budget yang dianggarkan perusahaan untuk pembelian kendaraan operasional Faktor Kapasitas Mesin, yaitu menunjukkan besarnya isi silinder (CC) yang disesuaikan dengan kriteria kendaraan operasional.
- b. Faktor Tenaga Kendaraan, yaitu menunjukkan besarnya tenaga suatu kendaraan.
- c. Faktor Performa, yaitu bisa disebut juga dengan horsepower menunjukkan besarnya kecepatan tinggi suatu kendaraan.
- d. Faktor Konsumsi Bahan Bakar, merupakan faktor yang menentukan tingkat konsumsi bahan bakar untuk mengetahui jarak tempuh kendaraan dalam 1 (satu) liter bahan bakar.

**B. Menentukan Alternatif**

Untuk menentukan alternatif pemilihan kendaraan operasional diambil dari hasil observasi dan survey pada PT Potech Indo Mandiri dengan spesifikasi harga kisaran Rp150.000.000 sampai dengan Rp250.000.000 dan hasil pemilihan kendaraan operasional terbanyak yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Alternatif

| Alternatif | Type Kendaraan                |
|------------|-------------------------------|
| A1         | Mitsubitsi X-Pander Sport A/T |

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| A2 | Daihatsu Terios R MT Deluxe   |
| A3 | Toyota Rush G MT              |
| A4 | Nissan Grand Livina XV HWS MT |
| A5 | Honda Mobilio RS CVT          |

**C. Menentukan nilai bobot (W)**

Untuk nilai bobot preferensi (W) pada kriteria yang diberikan nilai bobot preferensi dengan jumlah 100. dan masing - masing kriteria mendapat bobot sesuai tingkat kepentingan penilaian kriteria.

Tabel 3. Nilai Bobot Preferensi (W)

| Kriteria               | Keterangan | W   |
|------------------------|------------|-----|
| Harga Kendaraan        | Cost       | 22  |
| Kapasitas Mesin        | Benefit    | 19  |
| Tenaga/torsi Kendaraan | Benefit    | 18  |
| Performa               | Benefit    | 20  |
| Konsumsi Bahan Bakar   | Benefit    | 21  |
| TOTAL                  |            | 100 |

Data yang digunakan dalam menentukan bobot adalah data yang berasal dari kuisisioner yang disebar ke responden. Untuk mempermudah pengisian dan pengolahan data, maka dibuatkan beberapa kriteria dan juga alternatif pilihan pada pemilihan kendaraan operasional terbaik. Kuisisioner yang disebar sebanyak 15 (lima belas) kuisisioner yang disebar kepada Karyawan PT. Potech Indo Mandiri, penyebaran kuisisioner dilakukan secara langsung pada responden. Bentuk kuisisioner yang dibagikan kepada responden adalah sebagai berikut:

Keterangan:

STP = Sangat Tidak Penting (1)

TP = Tidak Penting (2)

- KP = Kurang Penting (3)
- P = Penting (4)
- SP = Sangat Penting (5)

$$X = \begin{bmatrix} 245350000 & 1499 & 14,1 & 103 & 14,8 \\ 245700000 & 1496 & 13,9 & 104 & 14,7 \\ 242150000 & 1496 & 13,9 & 104 & 14,7 \\ 248500000 & 1498 & 14,6 & 109 & 17,0 \\ 247000000 & 1496 & 14,5 & 116 & 18,9 \end{bmatrix}$$

Tabel 4. Kriteria Utama

| NO | VARIABEL                                    | STP | TP | KP | P | SP |
|----|---|-----|----|----|---|----|
| 1  | Harga Kendaraan                             |     |    |    |   |    |
| 2  | Kapasitas Mesin/Isi Silinder Kendaraan (CC) |     |    |    |   |    |
| 3  | Tenaga/Torsi Kendaraan                      |     |    |    |   |    |
| 4  | Performa Kendaraan                          |     |    |    |   |    |
| 5  | Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan              |     |    |    |   |    |

**D. Menentukan Rating Kecocokan.**

Pada rating kecocokan ini data diambil dari kuesioner penelitian yang sebelumnya penulis berikan kepada karyawan yang digunakan untuk mendapatkan data untuk perhitungan

Tabel 5. Rating Kecocokan Alternatif

| Alternatif | Kriteria  |      |      |     |      |
|------------|-----------|------|------|-----|------|
|            | C1        | C2   | C3   | C4  | C5   |
| A1         | 245350000 | 1499 | 14,1 | 103 | 14,8 |
| A2         | 245700000 | 1496 | 13,9 | 104 | 14,7 |
| A3         | 242150000 | 1496 | 13,9 | 104 | 14,7 |
| A4         | 248500000 | 1498 | 14,6 | 109 | 17,0 |
| A5         | 247000000 | 1496 | 14,5 | 116 | 18,9 |

Berdasarkan data pada tabel rating kecocokan diatas, maka selanjutnya data dibentuk dalam sebuah matriks keputusan X sebagai berikut:

**E. Proses Normalisasi Matrik Keputusan**

Untuk jenis kriteria yang merupakan Cost, maka normalisasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Min } X_{ij}}$$

Apabila jenis kriteria yang merupakan Benefit, maka normalisasi menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}}$$

Dari hasil perhitungan di atas, didapat matriks ternormalisasi sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 0,9870 & 1,0000 & 0,9658 & 0,8879 & 0,7831 \\ 0,9856 & 0,9980 & 0,9521 & 0,8966 & 0,7778 \\ 1,0000 & 0,9980 & 0,9521 & 0,8966 & 0,7778 \\ 0,9744 & 0,9993 & 1,0000 & 0,9397 & 0,8995 \\ 0,9804 & 0,9980 & 0,9932 & 1,0000 & 1,0000 \end{bmatrix}$$

Untuk memperoleh alternatif terbaik, dilakukan perkalian matriks R dengan bobot nilai W (WxR), kemudian dijumlahkan hasil perkaliannya:

$$\begin{aligned} V1 &= \{(0,9870 \times 22) + (1,0000 \times 19) + (0,9658 \times 18) + (0,8879 \times 20) + (0,7831 \times 21)\} \\ &= 0,2178 + 0,1878 + 0,1768 + 0,1793 + 0,1618 = 0,9235 \\ V2 &= \{(0,9856 \times 22) + (0,9980 \times 19) + (0,9521 \times 18) + (0,8966 \times 20) + (0,7778 \times 21)\} \\ &= 0,2175 + 0,1874 + 0,1743 + 0,1810 + 0,1607 = 0,9209 \\ V3 &= \{(1,0000 \times 22) + (0,9980 \times 19) + (0,9521 \times 18) + (0,8966 \times 20) + (0,7778 \times 21)\} \\ &= 0,2207 + 0,1874 + 0,1743 + 0,1810 + 0,1607 = 0,9241 \\ V4 &= \{(0,9744 \times 22) + (0,9993 \times 19) + (1,0000 \times 18) + (0,9397 \times 20) + (0,8995 \times 21)\} \\ &= 0,2150 + 0,1877 + 0,1831 + 0,1897 + 0,1858 = 0,9613 \\ V5 &= \{(0,9804 \times 22) + (0,9980 \times 19) + (0,9932 \times 18) + (1,0000 \times 20) + (1,0000 \times 21)\} \\ &= 0,2163 + 0,1874 + 0,1818 + 0,2019 + 0,2066 = 0,9940 \end{aligned}$$



Dari penjumlahan matriks W dikalikan R didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai V

| Nilai V | Jumlah |
|---------|--------|
| V1      | 0,9235 |
| V2      | 0,9209 |
| V3      | 0,9241 |
| V4      | 0,9613 |
| V5      | 0,9940 |

Setelah melalui proses perhitungan maka didapat nilai tertinggi dari hasil perhitungan diatas yaitu V5 dengan hasil akhir 0,9940 dengan alternatif A5, dengan demikian alternatif A5 adalah kendaraan operasional terbaik, karena hasil perhitungan nilai dari setiap kriteria memiliki nilai terbaik.

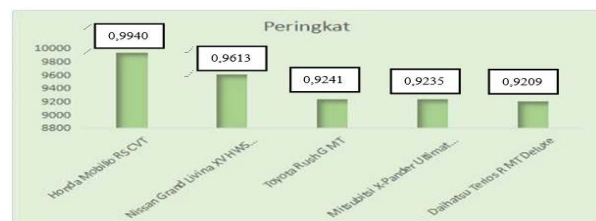
Berikut tabel penilaian pemilihan kendaraan operasional terbaik yang digunakan sebagai referensi berdasarkan perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW):

Tabel 7. Peringkat Pemilihan Kendaraan Operasional Terbaik

| N o. | Merk Mobil             | Ha rga | Kapa sitas Mesi n | Te nag a / Tor si | Perf orm a | Kons umsi Baha n Baka r | Ju mla h |
|------|------------------------|--------|-------------------|-------------------|------------|-------------------------|----------|
| 1    | Hon da Mobilio RS CVT  | 0,2163 | 0,1874            | 0,1818            | 0,2019     | 0,2066                  | 0,9940   |
| 2    | Nissan Grand Livina XV | 0,2150 | 0,1877            | 0,1831            | 0,1897     | 0,1858                  | 0,9613   |

|   |                               |        |        |        |        |        |        |
|---|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | HWS MT                        |        |        |        |        |        |        |
| 3 | Toyota Rush G MT              | 0,2207 | 0,1874 | 0,1810 | 0,1743 | 0,1607 | 0,9241 |
| 4 | Mitsubishi X-Pander Sport A/T | 0,2178 | 0,1878 | 0,1793 | 0,1793 | 0,1618 | 0,9235 |
| 5 | Daihatsu Terios R MT Deluxe   | 0,2175 | 0,1874 | 0,1743 | 0,1810 | 0,1607 | 0,9209 |

Berikut grafik nilai pemilihan kendaraan operasional terbaik yang dilakukan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) yang dilakukan kepada PT Potech Indo Mandiri.



Gambar 2. Grafik Penilaian Kendaraan Operasional Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Dari gambar 2 penilaian metode SAW menggunakan perhitungan berdasarkan kriteria dan bobot, maka perhitungan dengan Metode SAW dapat dikatakan akurat dan alternatif A5 = Honda Mobilio RS CVT merupakan kendaraan operasional yang memiliki nilai tertinggi yaitu 0,9940 yang berada pada peringkat pertama, oleh karena itu Honda Mobilio RS CVT cocok

digunakan sebagai kendaraan operasional terbaik untuk PT Potect Indo Mandiri.

#### IV. SIMPULAN

Dari hasil pengolahan data serta analisis pada bab sebelumnya maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sistem penunjang keputusan dapat digunakan sebagai alat untuk rekomendasi pengambilan keputusan untuk perusahaan dalam menentukan pemilihan kendaraan operasional yaitu dengan menggunakan salah satu metode dalam sistem pendukung keputusan.
- b. Penelitian ini memberikan alternatif berupa sistem pendukung keputusan untuk membantu dan mempermudah pemangku kepentingan perusahaan dalam memutuskan kendaraanan operasional dengan SAW.
- c. Meningkatkan proses perhitungan dan juga system ini dapat memberikan rekomendasi kendaraan operasional berdasarkan ranking.

Hasil responden menyatakan bahwa alternatif pemilihan kendaraan operasional yang dianggap paling sesuai adalah Honda Mabilio RS CVT berada pada posisi pertama dengan nilai sebesar 0,9940, Nissan Grand Livina XV HWS MT berada pada posisi kedua dengan nilai sebesar 0,9613, Toyota Rush G MT berada

pada posisi ketiga dengan nilai sebesar 0,9241, Mitsubitsi X-Pander Sport A/T berada pada posisi keempat dengan nilai sebesar 0,9235 dan Daihatsu Terios R MT Deluxe berada pada posisi kelima dengan nilai sebesar 0,9209.

#### V. UCAPAN TERIMAKASIH (Optional)

Ucapan terimakasih umumnya ditempatkan setelah simpulan. Berisi ucapan terimakasih kepada lembaga pemberi dana, dan atau individu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan manuskrip.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hapsari, D., & Henny Destiana. (2017). Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW) Pada Penilaian Kinerja Karyawan Di Klinik Pengobatan Keluarga Kita Jakarta. *Bina Insani ICT Journal*, 4(2), 151-160. Retrieved from <http://www.ejournal-binainsani.ac.id/index.php/BICTJ/article/view/662>
- Hermanto, H., & Izzah, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Motor Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Matematika Dan Pembelajaran*, 6(2), 184. <https://doi.org/10.33477/mp.v6i2.669>
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). PENGARUH SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN MOBIL LCGC DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP). *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA*, 4(2), 173-182. Retrieved from <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/khatulistiwa/article/view/1269>
- Nofriansyah, D. (2014). *Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan* (1st ed.). Yogyakarta: Deepublish.
- Setiadi, I. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas dengan Metode AHP dan SAW pada Nava Sukses Motor. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(3), 247. <https://doi.org/10.30998/string.v3i3.3582>
- Setiawan, S. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kendaraan Dinas Pejabat

- Menggunakan Analytical Hierarchy Process. *None*, 12(2), 201-210.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (26th ed.). Bandung: CV. Alfabeta.
- Supriyatna, A., & Ekaputra, D. (2017). Metode Fuzzy Simple Additive Weighting ( Saw ) Dalam Pemilihan Ketua Osis. *Jurnal PETIR*, 10(1), 71-76.
- Taufiq, R., & Fahrozy, N. F. (2017). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Kendaraan Alat Berat Tambang Batubara dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Scientuium*, 3(5), 94-107. Retrieved from <http://www.drdbanten.org/jurnal/index.php/jurnal/article/download/8/7>



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3793

Received: 20 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## Attribute Selection in Naive Bayes Algorithm Using Genetic Algorithms and Bagging for Prediction of Liver Disease

Dwi Yuni Utami<sup>1)</sup>\*, Elah Nurlalah<sup>2)</sup>, Noer Hikmah<sup>2)</sup>

1) Prodi Teknologi Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

2) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

\*Corresponding Email: [dwi.dyu@bsi.ac.id](mailto:dwi.dyu@bsi.ac.id)

### Abstrak

Penyakit Liver merupakan penyakit peradangan pada organ hati dan dapat mengakibatkan hati tidak mampu berfungsi seperti biasanya bahkan menyebabkan kematian. Menurut data WHO (*World Health Organization*) menunjukkan hampir 1,2 juta orang per tahun khususnya di Asia Tenggara dan Afrika mengalami kematian akibat terserang penyakit liver. Permasalahan yang biasanya terjadi adalah sulitnya mengenali penyakit liver sejak dini, bahkan ketika penyakit tersebut sudah menyebar. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan komparasi dan evaluasi algoritma Naive Bayes sebagai algoritma terpilih dan Algoritma Naive Bayes berbasis *Genetic Algorithm* (GA) dan Bagging untuk mengetahui algoritma yang memiliki keakuratan lebih tinggi dalam memprediksi penyakit liver dengan mengolah dataset yang diambil dari database *Machine Learning Repository UCI (Universitas California Invene)*. Dari hasil pengujian dengan dilakukan evaluasi baik secara *confusion matrix* maupun *ROC curve* terbukti bahwa pengujian yang dilakukan Optimasi algoritma Naive Bayes menggunakan Algoritma Genetika dan Bagging memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibanding hanya menggunakan algoritma Naive Bayes. Nilai akurasi untuk model algoritma Naive Bayes sebesar 66,66% dan nilai akurasi model Naive Bayes dengan seleksi atribut menggunakan Algoritma Genetika dan Bagging sebesar 72,02%. Berdasarkan nilai tersebut diperoleh selisih akurasi sebesar 5,36%.

**Kata kunci:** Penyakit Liver, Naive Bayes, Algoritma Genetika, Bagging.

### Abstract

*Liver disease is an inflammatory disease of the liver and can cause the liver to be unable to function as usual and even cause death. According to WHO (World Health Organization) data, almost 1.2 million people per year, especially in Southeast Asia and Africa, have died from liver disease. The problem that usually occurs is the difficulty of recognizing liver disease early on, even when the disease has spread. This study aims to compare and evaluate Naive Bayes algorithm as a selected algorithm and Naive Bayes algorithm based on Genetic Algorithm (GA) and Bagging to find out which algorithm has a higher accuracy in predicting liver disease by processing a dataset taken from the UCI Machine Learning Repository database (GA). University of California Invene). From the results of testing by evaluating both the confusion matrix and the ROC curve, it was proven that the testing carried out by the Naive Bayes Optimization algorithm using Algoritma Genetics and Bagging has a higher accuracy value than only using the Naive Bayes algorithm. The accuracy value for the Naive Bayes algorithm model is 66.66% and the accuracy value for the Naive Bayes model with attribute selection using Genetic Algorithms and Bagging is 72.02%. Based on this value, the difference in accuracy is 5.36%.*

**Keywords:** Liver Disease, Naive Bayes, Genetic Algorithms, Bagging.

**How to Cite:** Utami, D.Y., Nurlalah, E. & Hikmah, N. (2020). Attribute Selection in Naive Bayes Algorithm Using Genetic Algorithms and Bagging for Prediction of Liver Disease. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 76-85

## I. PENDAHULUAN

Hati merupakan organ yang sangat penting dalam pengaturan homeostasis tubuh meliputi metabolisme, biotransformasi, sintesis, penyimpanan dan imunologi. (Rafsanjani et al., 2018)

Organ hati juga dapat terserang penyakit yang mengakibatkan hati tidak mampu berfungsi seperti biasanya bahkan menyebabkan kematian, penyakit liver merupakan penyakit hati yang sudah lama ada dan cukup umum di masyarakat. Menurut data WHO (*World Health Organization*) menunjukkan hampir 1,2 juta orang per tahun khususnya di Asia Tenggara dan Afrika mengalami kematian akibat terserang penyakit liver. (Ayudhitama & Pujianto, 2020)

Permasalahan yang biasanya terjadi adalah sulitnya mengenali penyakit liver sejak dini, bahkan ketika penyakit tersebut sudah menyebar. (Pusporani et al., 2019)

Pada dasarnya, sebuah Penyakit dapat diketahui atau diidentifikasi jenisnya dilihat dari gejala-gejala yang diderita pasien. (Zulfikar & Lukman, 2016) Kegiatan dalam melakukan prediksi terhadap berbagai penyakit telah banyak dilakukan dalam berbagai bidang keilmuan salah satunya bidang ilmu komputer science. (Noviandi, 2018) Banyak penelitian yang telah dilakukan

dibidang ilmu komputer science tentang penyakit liver.

Penelitian (Ghosh & Waheed, 2017) menyatakan bahwa dalam hal akurasi, presisi, sensitivitas dan spesifisitas algoritma K\* ditemukan unggul karena memiliki tingkat kesalahan terendah dengan akurasi tertinggi dibandingkan dengan NBC, Bagging, logistik dan Rep Tree dengan dataset AP dan UCLA. Oleh karena itu algoritma K\* yang paling cocok untuk diagnosis penyakit liver.

Penelitian (Dhamodharan, 2014) menggunakan Naïve Bayes dan akurasi algoritma FT Tree untuk prediksi penyakit liver sedangkan pengolahan data menggunakan sebuah perangkat lunak WEKA. Berdasarkan hasil ditemukan lebih baik menggunakan algoritma Naïve Bayes dibandingkan dengan algoritma lain dalam memprediksi hasil yang sangat akurat.

Penelitian (Nahar & Ara, 2018) membahas tentang penggunaan Teknik pohon keputusan (*Decision Tree*) seperti J48, LMT, Random Forest, Random Tree, REPTree, Decision Stump, dan Hoeffding untuk memprediksi penyakit liver dengan dataset dari UCI Machine Learning Repository. Dari hasil analisis, Decision Stump lebih baik daripada algoritma lainnya dengan akurasi mencapai 70,67%.

Penelitian (Pakhale & Xaxa, 2016) mensurvei teknik data mining yang telah digunakan untuk mengklasifikasi pasien liver dan memberikan ringkasan penggunaan Teknik data mining untuk klasifikasi pasien liver.

Penelitian (Priya et al., 2018) menggunakan Dataset ILPD (Indian Liver Patient Dataset) yang diambil dari UCI Machine Learning Repository (<http://archive.ics.uci.edu/ml/>) untuk menganalisis penyakit liver dengan menggunakan algoritma seperti J48, MLP, SVM, Random Forest, dan Bayesnet Classification berdasarkan model pemilihan fitur PSO. Dengan hasil algoritma J48 memberikan hasil yang lebih baik dengan akurasi 95,04% dibandingkan dengan algoritma lainnya.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian lain dikarenakan penelitian memprediksi penyakit liver menggunakan algoritma Naïve Bayes berbasis *Genetic Algorithm* (GA) dan Bagging belum pernah ada. Untuk itu peneliti melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk melakukan komparasi dan evaluasi algoritma Naive Bayes sebagai algoritma terpilih dan Algoritma Naive Bayes berbasis *Genetic Algorithm* (GA) dan Bagging untuk mengetahui algoritma yang memiliki keakuratan lebih tinggi dalam memprediksi penyakit liver.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. *Data Mining*

Data mining merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengolahan data guna menemukan pola yang tersembunyi dari data yang diolah. Data yang diolah dengan teknik data mining ini kemudian menghasilkan suatu pengetahuan baru yang bersumber dari data lama, hasil dari pengolahan data tersebut dapat digunakan dalam menentukan keputusan di masa depan.(Abrianto, 2018)

### B. *Algoritma Genetika*

Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang sangat tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks, yang sulit dilakukan oleh metode konvensional. Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan-kemungkinan dari calon solusi untuk mendapatkan yang optimal bagi penyelesaian masalah.(Krisnandi & Agung, 2017)

### C. *Naïve Bayes*

*Naïve Bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan (Saleh, 2015)

$$P(H \setminus X) = \frac{P(X \setminus H) \cdot P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Dimana:

$X$  : Data dengan *class* yang belum diketahui

$H$  : Hipotesis data merupakan suatu *class* yang spesifik

$P(H|X)$  : Probabilistik hipotesis  $H$  berdasar kondisi  $X$  (posteriori probabilistik)

$P(H)$  : Probabilistik hipotesis  $H$  (prior probabilitas)

$P(X|H)$  : Probabilistik hipotesis  $X$  berdasar kondisi pada hipotesis  $H$

$P(X)$  : Probabilitas  $X$

#### D. **Bagging**

Alfaro menjelaskan bahwa bagging bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengklasifikasi dengan menggabungkan pengklasifikasi tunggal dan hasilnya lebih baik daripada random sampling. (Riyanto, 2018)

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder *Machine Learning Repository UCI (Universitas California Invene)* dengan alamat web: <http://archive.ics.uci.edu/ml/> dan jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah jenis penelitian *experiment*, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara menguji kebenaran sebuah hipotesis dengan statistik yang melibatkan penyelidikan beberapa variabel dengan menggunakan tes

tertentu dan menghubungkannya dengan masalah penelitian.

Langkah-langkah untuk melakukan optimasi dengan seleksi atribut *Genetic Algorithm* dan Bagging yaitu:

#### A. **Pengumpulan Data**

Data yang diteliti merupakan hasil pemeriksaan terhadap 583 orang dari wilayah Andhra Pradesh, India dengan 10 atribut dan satu atribut *class* yaitu *age, gender, Total Bilirubin, Direct Bilirubin, Alkaline Phosphotase, Sgpt Almine Aminotransferase, Sgot Aspartate Aminotransferase, Total Proteins, Albumin dan Albumin Globulin Ratio*.

#### B. **Pengolahan Awal Data**

Pengolahan awal data meliputi proses input data ke format yang dibutuhkan, pembersihan data, pengelompokan dan penentuan atribut data, serta pemecahan data (split) untuk digunakan dalam proses pembelajaran (training) dan pengujian (testing). Dari proses pengolahan data awal diperoleh sebanyak 583 data yang terdiri dari 416 positif liver dan 167 negatif liver, akan tetapi data tersebut masih mengandung anomali dan inkonsistensi data, maka dilakukanlah pembersihan data atau cleaning data karena masih adanya missing values dan juga karena data yang dipakai mengandung nilai-nilai yang salah

atau disebut noise atau outlier. Sehingga data yang diperoleh menjadi 579 data yang terdiri dari 414 record (71,50%) positif liver dan 165 record (28,50%) negatif liver.

**C. Metode yang diusulkan**

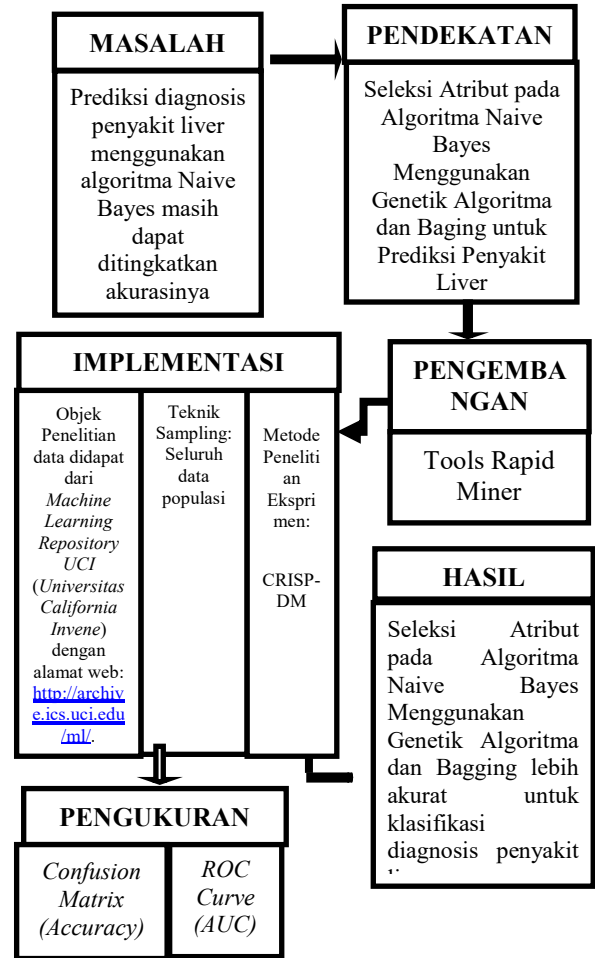
Dalam penelitian ini metode yang diusulkan adalah metode klasifikasi data mining yaitu Algoritma Naive Bayes dan Algoritma Naive Bayes dioptimasi dengan Algoritma Genetika dan Bagging.

**D. Experimen dan pengujian model**

Pada bagian ini pengujian model menggunakan *Cross Validation*. Dataset tersebut akan dibagi menjadi 10 bagian dan akan dilakukan pengulangan sebanyak 10 pengulangan.

**E. Evaluasi dan Validasi Hasil**

Pada bagian ini dilakukan pengujian terhadap model-model untuk mendapatkan informasi model yang akurat. Evaluasi dan validasi menggunakan metode *Confusion Matrix* dan *Curva ROC*.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Eksperimen dan Pengujian Model Naive Bayes**

Untuk dapat membentuk model diperlukan *data training*, dan tahap modelling menggunakan *software rapid miner* agar mampu membaca data dengan banyak format, yang paling umum digunakan diantaranya .csv, .xls dan .mdb. Dataset awal yang diambil dari UCI dalam bentuk format .txt kemudian ditransformasi menjadi format .xls.



### 1. Evaluasi Model Dengan Confusion Matrix

Model *confusion matrix* akan membentuk matrix yang terdiri dari *true positif* atau tupel positif dan *true negatif* atau tupel negatif, kemudian masukan data *testing* yang sudah disiapkan ke dalam *confusion matrix* sehingga didapatkan hasil pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Confusion Matrix Algoritma Klasifikasi Naive Bayes

|              | true YES | true NO | class precision |
|--------------|----------|---------|-----------------|
| pred. YES    | 271      | 50      | 84.42%          |
| pred. NO     | 143      | 115     | 44.57%          |
| class recall | 65.46%   | 69.70%  |                 |

Berdasarkan tabel diatas dari data testing terdapat rincian jumlah True Positive (TP) 271, False Negative (FN) 115, False Positive (FP) adalah 143 dan True Negative (TN) 50. Dari data tersebut maka dapat dihitung nilai accuracy, sensitivity, specificity, PPV dan NPV.

Secara manual data tersebut dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{271+115}{271+115+50+143} = 0,6666/66.66\% \quad (2)$$

$$Sensitivity = \frac{271}{271+115} = 0,7020 / 70,20\% \quad (3)$$

$$Specificity = \frac{50}{50+143} = 0,2590/25,90\% \quad (4)$$

$$PPV = \frac{271}{271+143} = 0,6546/65,46 \quad (5)$$

$$NPV = \frac{50}{50+115} = 0,3030/30,30\% \quad (6)$$

Maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Naive Bayes dapat memprediksi penyakit liver Positif dan Negatif dengan akurasi yang baik sebesar 66,66%, untuk mengukur model yang paling baik dan model paling efisien maka digunakan *sensitivity* dan *specificity*. Sedangkan untuk mengukur proporsi kasus dengan hasil prediksi positif menggunakan *positive prediktive value* (PPV) dan untuk mengukur proporsi kasus dengan prediksi *negative* menggunakan *negative prediktive value* (NPV).

### B. Eksperimen dan Pengujian model Naive Bayes, Algoritma Genetika dan Bagging

Pembuatan model Algoritma Naive Bayes, algoritma Genetika dan Bagging dilakukan pada dataset yang terdiri dari 10 atribut yang merupakan atribut dari prediksi penyakit liver. Data kemudian di validasi agar proses pelatihan dapat berjalan dengan cepat dan mampu digunakan untuk melakukan pelatihan. Tahap ini dibuatkan model pengolahan dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi Rapidminer.. Evaluasi Model Dengan *Confusion Matrix*

Model *confusion matrix* akan membentuk matrix yang terdiri dari *true positif* atau tupel positif dan *true negatif* atau tupel negatif, kemudian masukan data *testing* yang sudah disiapkan ke dalam

confusion matrix sehingga didapatkan hasil pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Confusion Matrix Algoritma Naive Bayes - Algoritma Genetika -Bagging

|              | true YES | true NO | class precision |
|--------------|----------|---------|-----------------|
| pred. YES    | 365      | 113     | 76.36%          |
| pred. NO     | 49       | 52      | 51.49%          |
| class recall | 88.16%   | 31.52%  |                 |

Berdasarkan tabel diatas terdapat rincian jumlah *True Positive (TP)* 365, *False Negative (FN)* 52, *False Positive (FP)* adalah 49 dan *True Negative (TN)* 113. Dari data tersebut maka dapat dihitung nilai *accuracy, sensitvity, specifity dan NPV*.

Secara manual data tersebut dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{365 + 52}{365 + 52 + 113 + 49} = 0,7202 / 72.02\% \quad (7)$$

$$Sensitivity = \frac{365}{365 + 52} = 0,8752 / 87,52\% \quad (8)$$

$$Specificity = \frac{113}{113 + 49} = 0,6975 / 69,75\% \quad (9)$$

$$PPV = \frac{365}{365 + 49} = 0,8816 / 88,16\% \quad (10)$$

$$NPV = \frac{113}{113 + 52} = 0,6848 / 68,48\% \quad (11)$$

Maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Naive Bayes + Algoritma Genetika + Bagging dapat memprediksi penyakit liver Positif dan Negatif dengan akurasi yang baik sebesar 72.02%.

### C. Tabel Probabilitas

#### 1. Tabel Probabilitas Model Naive Bayes

Dalam membuat model Naive Bayes terlebih dahulu kita mencari probabilitas hipotesis untuk masing-masing Kelas  $P(H)$ . Hipotesis yang ada yaitu pasien yang menderita penyakit liver dan pasien yang tidak menderita penyakit liver, perhitungan probabilitas yaitu seperti dibawah ini:

$$P(\text{Yes}) = 414:579 = 0,7 \quad (12)$$

$$P(\text{No}) = 165:579 = 0,2 \quad (13)$$

Setelah probabilitas untuk tiap hipotesis diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung probabilitas kondisi tertentu (probabilitas X) berdasarkan probabilitas tiap hipotesis (probabilitas H) atau dinamakan probabilitas prior.

Tabel 2. Hasil perhitungan probabilitas prior dengan menggunakan Naive Bayes.

| Atribut | Jml Kasus (S) | Yes (Si) | No (Si) | P(X Ci) |        |
|---------|---------------|----------|---------|---------|--------|
|         |               |          |         | Yes     | No     |
| Total   | 579           | 414      | 165     |         |        |
| Age     | <=14          | 16       | 8       | 0,0193  | 0,0484 |
|         | 15-49         | 330      | 228     | 0,5507  | 0,6181 |
|         | >=50          | 233      | 178     | 0,4299  | 0,3334 |
| Gender  | Female        | 140      | 91      | 0,2198  | 0,2670 |
|         | Male          | 439      | 323     | 0,7801  | 0,703  |
| TB      | <= 1.0        | 302      | 182     | 0,4396  | 0,7272 |
|         | 1.0-2.0       | 105      | 73      | 0,1763  | 0,1939 |
|         | 2.1-3.0       | 49       | 42      | 0,1014  | 0,0424 |
|         | 3.1-9.0       | 72       | 66      | 0,1594  | 0,0363 |

|         | >9.0     | 51  | 51  | 0   | 0,1231 | 0      |
|---------|----------|-----|-----|-----|--------|--------|
| DB      | <=1.0    | 414 | 259 | 155 | 0,6256 | 0,9393 |
|         | 1.0-2.0  | 63  | 58  | 5   | 0,14   | 0,0303 |
|         | 2.1-5.0  | 54  | 49  | 5   | 0,1183 | 0,0303 |
|         | >5.0     | 48  | 48  | 0   | 0,1159 | 0      |
| Alpkhos | <=140    | 35  | 23  | 12  | 0,5555 | 0,0727 |
|         | 141-210  | 261 | 151 | 110 | 0,3647 | 0,6666 |
|         | 211-280  | 107 | 88  | 19  | 0,2125 | 0,1151 |
|         | 281-420  | 98  | 82  | 16  | 0,198  | 0,0969 |
|         | >420     | 78  | 70  | 8   | 0,169  | 0,0484 |
| Sgpt    | <=40     | 332 | 204 | 128 | 0,4927 | 0,7757 |
|         | 41-80    | 141 | 113 | 28  | 0,273  | 0,1696 |
|         | 81-120   | 38  | 32  | 6   | 0,0772 | 0,0363 |
|         | 121-200  | 34  | 31  | 3   | 0,0748 | 0,0181 |
|         | >200     | 34  | 34  | 0   | 0,0821 | 0      |
| Sgot    | <=41     | 288 | 172 | 116 | 0,4154 | 0,703  |
|         | 42-82    | 137 | 104 | 33  | 0,2512 | 0,2    |
|         | 83-164   | 82  | 69  | 13  | 0,1666 | 0,0787 |
|         | >164     | 72  | 69  | 3   | 0,1666 | 0,0181 |
| TP      | <5.0     | 52  | 40  | 12  | 0,0966 | 0,0727 |
|         | 5.0-5.9  | 200 | 142 | 58  | 0,3429 | 0,3515 |
|         | >=6.0    | 327 | 232 | 95  | 0,5603 | 0,5757 |
| ALB     | 0.0-1.9  | 38  | 31  | 8   | 0,0748 | 0,0484 |
|         | 2.0-2.9  | 191 | 150 | 41  | 0,3623 | 0,2484 |
|         | 3.0-3.7  | 202 | 144 | 58  | 0,3478 | 0,3515 |
|         | 3.8-6.0  | 147 | 89  | 58  | 0,2149 | 0,3515 |
| A/G     | 0.0-0.97 | 296 | 230 | 66  | 0,5555 | 0,4    |
|         | 1.0-1.18 | 163 | 113 | 50  | 0,2739 | 0,303  |
|         | >1.18    | 120 | 71  | 49  | 0,1714 | 0,297  |

**2. Tabel Probabilitas Model Naive Bayes+Algoritma Genetika+Bagging**

Proses yang dilakukan sama dengan proses pembuatan model naive bayes namun perbedaannya adalah dari atribut yang digunakan, atribut yang digunakan adalah atribut yang terpilih dari hasil seleksi atribut terbaik menggunakan

Algoritma Genetika, kemudian untuk meningkatkan stabilitas dalam klasifikasi maka diterapkan bagging selain berguna untuk meningkatkan stabilitas klasifikasi, bagging juga berguna untuk mengurangi variansi data dan untuk menghindari overfitting data, berikut hasil probabilitas prior untuk model naive bayes + algoritma genetik+bagging:

Tabel 13. Probabilitas Prior setelah di seleksi menggunakan Algoritma Genetik dan Bagging

| Atribut | Jml Kasus (S) | Yes (Si) | No (Si) | P(X Gi) |        |
|---------|---------------|----------|---------|---------|--------|
|         |               |          |         | Yes     | No     |
| Total   | 579           | 414      | 165     |         |        |
| Age     | <=14          | 16       | 8       | 0,0193  | 0,0484 |
|         | 15-49         | 330      | 228     | 0,5507  | 0,6181 |
|         | >=50          | 233      | 178     | 0,4299  | 0,3334 |
| Gender  | Female        | 140      | 91      | 0,2198  | 0,2670 |
|         | Male          | 439      | 323     | 0,7801  | 0,703  |
| TB      | <= 1.0        | 302      | 182     | 0,4396  | 0,7272 |
|         | 1.0-2.0       | 105      | 73      | 0,1763  | 0,1939 |
|         | 2.1-3.0       | 49       | 42      | 0,1014  | 0,0424 |
|         | 3.1-9.0       | 72       | 66      | 0,1594  | 0,0363 |
|         | >9.0          | 51       | 51      | 0,1231  | 0      |
| DB      | <=1.0         | 414      | 259     | 0,6256  | 0,9393 |
|         | 1.0-2.0       | 63       | 58      | 0,14    | 0,0303 |
|         | 2.1-5.0       | 54       | 49      | 0,1183  | 0,0303 |
|         | >5.0          | 48       | 48      | 0,1159  | 0      |
| Sgpt    | <=40          | 332      | 204     | 0,4927  | 0,7757 |
|         | 41-80         | 141      | 113     | 0,273   | 0,1696 |
|         | 81-120        | 38       | 32      | 0,0772  | 0,0363 |
|         | 121-200       | 34       | 31      | 0,0748  | 0,0181 |
|         | >200          | 34       | 34      | 0,0821  | 0      |
| Sgot    | <=41          | 288      | 172     | 0,4154  | 0,703  |
|         | 42-82         | 137      | 104     | 0,2512  | 0,2    |
|         | 83-164        | 82       | 69      | 0,1666  | 0,0787 |
|         | >164          | 72       | 69      | 0,1666  | 0,0181 |
| TP      | <5.0          | 52       | 40      | 0,0966  | 0,0727 |

|  |         |     |     |    |        |        |
|--|---------|-----|-----|----|--------|--------|
|  | 5.0-5.9 | 200 | 142 | 58 | 0,3429 | 0,3515 |
|  | >=6.0   | 327 | 232 | 95 | 0,5603 | 0,5757 |

*Probabilitas prior* yang digunakan yaitu probabilitas hasil seleksi atribut menggunakan algoritma genetika, probabilitas priors ini digunakan untuk menentukan kelas pada kasus baru yang terlebih dahulu dihitung *probabilitas posterior* nya.

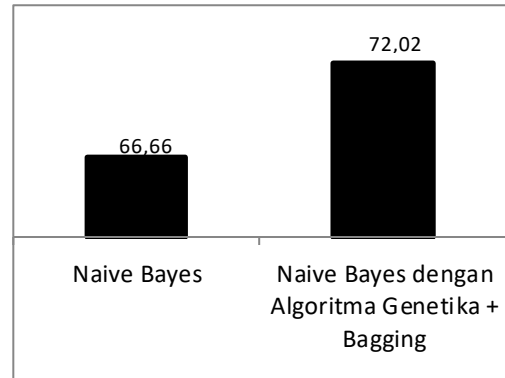
**D. Komparasi Model Algoritma Naive Bayes dan Algoritma Naive Bayes + Algoritma Genetika+Bagging**

Hasil pengujian menyimpulkan bahwa Atribut yang mempengaruhi pengujian adalah 10 atribut. Hasil pengujian Naive Bayes tanpa seleksi atribut dibandingkan dengan model Naive Bayes dengan seleksi atribut menggunakan Algoritma Genetika dan Bagging dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Pengujian Algoritma klasifikasi Naive Bayes dan Naive Bayes+Algoritma Genetika + Bagging

|  | Accuracy |
|--|----------|
| Naive Bayes                                | 66.66%   |
| Naive Bayes + Algoritma Genetika + Bagging | 72,02%   |

Berikut perbedaan akurasi model Algoritma Naive Bayes dan model Algoritma Naive Bayes dengan Algoritma Genetika + Bagging.



Gambar 2 Perbedaan Akurasi Algoritma Naive Bayes dan Algoritma Naive Bayes dengan Algoritma Genetika + Bagging

Dari hasil pengujian diatas, dengan dilakukan evaluasi baik secara confusion matrix maupun ROC curve terbukti bahwa pengujian yang dilakukan Optimasi algoritma Naive Bayes menggunakan Algoritma Genetika dan Bagging memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibanding hanya menggunakan algoritma Naive Bayes. Nilai akurasi untuk model algoritma Naive Bayes sebesar 66,66% dan nilai akurasi model Naive Bayes dengan seleksi atribut menggunakan Algoritma Genetika dan Bagging sebesar 72,02%. Berdasarkan nilai tersebut diperoleh selisih akurasi sebesar 5,36%.

**V. SIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk akurasi algoritma klasifikasi naive bayes sebesar 66,66%, sedangkan untuk akurasi algoritma klasifikasi dengan Algoritma Genetik dan Bagging sebesar 72,02% dengan selisih akurasi sebesar 5,36%. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa penerapan teknik optimasi Algoritma Genetik dan Bagging mampu menyeleksi atribut pada Algoritma Naive Bayes, dan dapat menghasilkan tingkat akurasi diagnosis penyakit liver yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan metode individual yaitu algoritma naive bayes.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto, P. M. C. (2018). PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PASIEN PENYAKIT LIVER. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(2), 247-255.
- Ayudhitama, A. P., & Pujiyanto, U. (2020). ANALISA 4 ALGORITMA DALAM KLASIFIKASI PENYAKIT LIVER MENGGUNAKAN RAPIDMINER. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 6(2), 1-9.
- Dhamodharan, S. (2014). Liver Disease Prediction Using Bayesian Classification. *4th National Conference on Advanced Computing, Applications & Technologies, May*, 1-3. <https://ijact.in/index.php/ijact/article/view/443/378>
- Ghosh, S. R., & Waheed, S. (2017). Analysis of classification algorithms for liver disease diagnosis. *Journal of Science Technology and Environment Informatics*, 5(1), 360-370. <https://doi.org/10.18801/jstei.050117.38>
- Krisnandi, K., & Agung, H. (2017). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Memprediksi Waktu Dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 9(2), 90. <https://doi.org/10.22441/fifo.2017.v9i2.001>
- Nahar, N., & Ara, F. (2018). LIVER DISEASE PREDICTION BY USING DIFFERENT DECISION TREE TECHNIQUES. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 8(2), 01-09. <https://doi.org/10.5121/ijdkp.2018.8201>
- Noviandi. (2018). Implementasi Algoritma Decision Tree C4.5 Untuk Prediksi Penyakit Diabetes. *Inohim*, 6(1), 1-5.
- Pakhale, H., & Xaxa, D. K. (2016). A Survey on Diagnosis of Liver Disease Classification. *International Journal of Engineering and Techniques*, 2(3), 132-138. <http://www.ijetjournal.org>
- Priya, M. B., Juliet, P. L., & Tamilselvi, P. R. (2018). Performance Analysis of Liver Disease Prediction Using Machine Learning Algorithms. *International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*, 5(1), 206-211. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Pusporani, E., Qomariyah, S., & Irhamah. (2019). Klasifikasi Pasien Penderita Penyakit Liver dengan Pendekatan Machine Learning. *Inferensi*, 2(March), 25-32.
- Rafsanjani, R. G., Hidayat, N., & Dewi, R. K. (2018). Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)*, 2(11), 4478-4482.
- Riyanto, U. (2018). ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA NAIVE BAYES DAN SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM MENGLASIFIKASIKAN JUMLAH PEMBACA ARTIKEL ONLINE. *Jurnal Teknik Informatika (JIKA) Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 62-72.
- Saleh, A. (2015). Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Creative Information Technology Journal*, 2(3), 207-217.
- Zulfikar, W. B., & Lukman, N. (2016). Perbandingan Naive Bayes Classifier Dengan Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Penyakit Mata. *Jurnal Online Informatika*, 1(2), 82-86. <https://doi.org/10.15575/join.v1i2.33>



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3798

Received: 21 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Sentiment Analysis on Corona Virus Pandemic Using Machine Learning Algorithm***

**Ricky Risnantoyo<sup>1)</sup>\*, Arifin Nugroho<sup>1)</sup> & Kresna Mandara<sup>1)</sup>**

1) Program Studi Magister Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

\*Corresponding Email:14002301@nusamandiri.ac.id

### **Abstrak**

Abstrak – Wabah virus corona yang terjadi di hampir seluruh negara di dunia menimbulkan dampak tidak hanya di sektor kesehatan, namun juga di sektor lainnya seperti pariwisata, keuangan, transportasi, dll. Hal ini memunculkan berbagai macam sentimen dari publik dengan munculnya corona virus sebagai trending topik di media sosial Twitter. Twitter dipilih oleh publik karena dapat menyebarkan informasi secara real time dan dapat melihat reaksi pasar secara cepat. Pada penelitian ini digunakan data “tweet” atau kicauan publik terkait “Corona Virus” untuk melihat bagaimana polaritas sentimen yang muncul. Digunakan teknik text mining dan tiga algoritma klasifikasi *machine learning* antara lain *Naive Bayes*, *Support Vector Machine (SVM)*, *K-Nearest Neighbour (K-NN)* untuk membangun model klasifikasi tweet terhadap sentimen apakah mempunyai polaritas positif, negatif, atau netral. Hasil pengujian tertinggi dihasilkan oleh algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dengan nilai akurasi 76,21%, nilai precision 78,04%, dan nilai recall 71,42%.

**Kata Kunci: *Machine Learning, Corona Virus, Twitter, Analisis Sentimen.***

### **Abstract**

*Corona virus outbreaks that occur in almost all countries in the world have an impact not only in the health sector, but also in other sectors such as tourism, finance, transportation, etc. This raises a variety of sentiments from the public with the emergence of corona virus as a trending topic on Twitter social media. Twitter was chosen by the public because it can disseminate information in real time and can see market reactions quickly. This research uses "tweet" data or public tweet related to "Corona Virus" to see how the sentiment polarity arises. Text mining techniques and three machine learning classification algorithms are used, including Naive Bayes, Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (K-NN) to build a tweet classification model of sentiments whether they have positive, negative, or neutral polarity. The highest test results are generated by the Support Vector Machine (SVM) algorithm with an accuracy value of 76.21%, a precision value of 78.04%, and a recall value of 71.42%.*

**Keywords: *Machine Learning, Corona Virus, Twitter, Sentiment Analysis.***

**How to Cite:** Risnantoyo, R., Nugroho, A. & Mandara, K. (2020). Sentiment Analysis on Corona Virus Pandemic Using Machine Learning Algorithm. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 86-96

## I. PENDAHULUAN

Pada 30 Januari 2020, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sudah mendeklarasikan Covid-19 sebagai Darurat Kesehatan Masyarakat secara Global (*Global Public Health Emergency*). Corona virus adalah jenis virus yang menyebabkan penyakit mulai dari gejala ringan sampai berat. Corona virus disease 2019 (Covid-19) adalah penyakit jenis baru yang belum pernah diidentifikasi sebelumnya pada manusia.

Dampak dari pandemi Covid-19 ini tidak hanya menyerang sektor kesehatan, namun juga menyerang sektor-sektor lainnya seperti pariwisata, keuangan, bisnis, hingga transportasi. Hal ini memunculkan berbagai macam sentimen dari berbagai pihak dari seluruh penjuru dunia karena pandemi ini berlangsung hampir di seluruh negara di dunia ini.

Twitter merupakan media sosial yang dibuat oleh Jack Dorsey pada tahun 2006. Pada tahun 2019 berdasarkan press-release twitter, ada 500 juta "tweet" atau kicauan oleh pengguna twitter per harinya (Ying, 2019). Sebanyak 500 juta tweet digunakan untuk mem-post hal tentang diri pengguna dan berbagi informasi, isi tweet juga dapat mengekspresikan perasaan (Bolen, Huina, & Xiajung 2011). Opini melalui tweet inilah yang dapat dimanfaatkan untuk melihat bagaimana

sentimen yang dimunculkan terhadap kejadian-kejadian yang menarik bagi publik salah satunya terkait Virus Corona yang menjadi trending di lini sosial media twitter.

Studi komputasional dari opini pengguna internet, sentimen dan emosi melalui entitas dan atribut yang dimiliki dan diekspresikan dalam bentuk teks disebut dengan analisis sentimen atau opinion mining (Parikh & Movassate, 2009). Analisis sentimen akan mengelompokkan (klasifikasi) polaritas dari teks ke dalam kalimat atau dokumen untuk mengetahui pendapat yang dikemukakan dalam bentuk kalimat atau dokumen tersebut bersifat positif, negatif atau netral (Maning, Raghavan, & Schutze, 2008). Dalam penelitian ini analisis sentimen dilakukan untuk melihat pendapat atau kecenderungan opini terhadap sebuah masalah atau objek dalam hal ini adalah cuitan atau tweet "Corona Virus" apakah mengandung polaritas sentimen negatif, positif, atau netral.

Penelitian tentang analisis sentimen yang menggunakan dataset dari jejaring sosial Twitter berfokus pada masalah klasifikasi (Parikh & Movassate, 2009). Penelitian ini menggunakan metode *text mining* dan *machine learning* untuk mengambil dan mengklasifikasi polaritas

opini dari sumber data. Beberapa algoritma *machine learning* yang digunakan dalam analisis sentiment antara lain algoritma *Naïve Bayes* (G. Gautam, Y. Divakar, 2014), (Romelta, 2012), algoritma *Support Vector Machine* (SVM) (Nurajijah & Riana, 2019), dan *K-Nearest Neighbour* (Prasanti, Fauzi, & Furqon, 2018) (Bayhaqy, Sfenrianto, & Nainggolan, 2018) yang menghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik. Pada penelitian ini penulis bermaksud menerapkan tiga algoritma *machine learning* sekaligus antara lain *Naive Bayes*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN) untuk mencari performansi terbaik yang dihasilkan oleh algoritma tersebut apabila digunakan dalam analisis sentiment data twitter terkait “Corona Virus”.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Analisis Sentimen

Sentiment analyst atau analisis sentimen dalam bahasa Indonesia adalah sebuah teknik atau cara yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana sebuah sentimen diekspresikan menggunakan teks dan bagaimana sentimen tersebut bisa dikategorikan sebagai sentimen positif maupun sentimen negatif. Hasil sistem prototipe mencapai tinggi presisi (75-95% tergantung pada data) dalam

mencari sentimen pada halaman web dan artikel berita. (Nasukawa.T.& Yi, 2003)

Menurut (Liu, 2012) sentiment analysis atau opinion mining mengacu pada bidang yang luas dari pengolahan bahasa alami, komputasi linguistic dan teks mining yang memiliki tujuan menganalisa pendapat, sentimen, evaluasi, sikap, penilaian dan emosi seseorang apakah pembicara atau penulis berkenan dengan suatu topik, produk, layanan, organisasi, individu, ataupun kegiatan tertentu. Tugas analisis sentimen yaitu mengelompokkan teks ke dalam kalimat atau dokumen kemudian menentukan pendapat yang dikemukakan dalam kalimat atau dokumen yang dianalisis apakah bersifat positif, negatif, atau netral.

### B. Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan suatu metode klasifikasi yang menggunakan perhitungan probabilitas. Konsep dasar yang digunakan pada Naïve Bayes classifier adalah Teorema Bayes yang dinyatakan pertama kali oleh Thomas Bayes [11]. Nilai probabilitas yang digunakan dinyatakan secara sederhana sebagai berikut :

$$P(y|X) = \frac{P(X|y)P(y)}{P(X)} \quad (1)$$



### C. Support Vector Machine (SVM)

SVM merupakan metode yang dapat menyelesaikan permasalahan secara linier maupun permasalahan non-linier. Dalam menyelesaikan permasalahan non-linier digunakan konsep kernel pada ruang kerja berdimensi tinggi, dengan mencari hyperplane yang dapat memaksimalkan margin antar kelas data. Hyperplane berguna dalam memisahkan 2 kelompok class +1 dan class -1 dimana setiap class memiliki pattern masing-masing. Dalam mengambil keputusan dengan metode SVM digunakan fungsi kernel  $K(X_i, X_d)$ . Kernel yang digunakan pada penelitian ditunjukkan dengan persamaan :

$$K(x_i, x_d) = (X_i^T X_d + C)^\gamma, \gamma > 0 \quad (2)$$

### D. K-Nearest Neighbour (K-NN)

Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang

paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak Euclidean dengan rumus seperti pada persamaan :

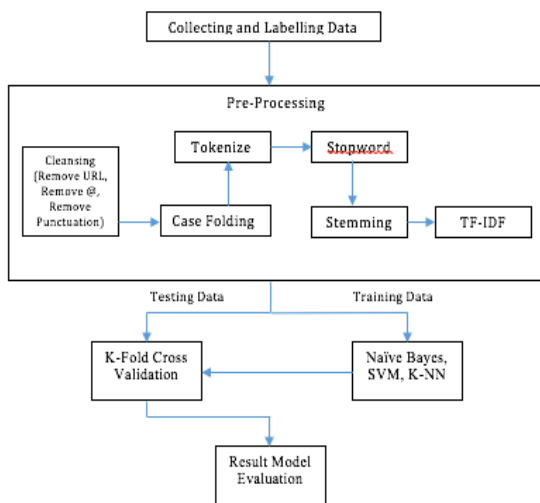
$$distance = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{training}^i - X_{testing})^2} \quad (3)$$

Pada fase pembelajaran, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi dari data pembelajaran. Pada fase klasifikasi, fitur-fitur yang sama dihitung untuk data tes (yang klasifikasinya tidak diketahui). Jarak dari vektor yang baru ini terhadap seluruh vektor data pembelajaran dihitung, dan sejumlah K buah yang paling dekat diambil. Titik yang baru klasifikasinya diprediksikan termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut. Nilai K yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai K yang tinggi akan mengurangi efek noise pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih kabur. Nilai K yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan cross-validation.

## III. METODE PENELITIAN

Dalam analisis sentimen, terdapat beberapa tahapan yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Tahapannya terdiri atas tahap pengumpulan dan pelabelan data, lalu dilanjutkan dengan tahap *pre-processing* data (*Remove URL (Universal Resource Locator), @annotation Removal, Punctuation Removal, Case folding, Tokenize, Filter Stopword, dan Stemming*), melakukan *training data* dengan algoritma Naïve Bayes, SVM, dan K-NN, lalu melakukan *testing data* dengan metode *K-Fold Cross Validation*. Berikut tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini:

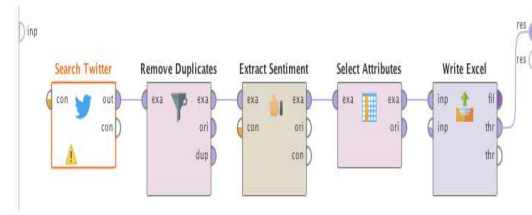


Gambar 1. Tahapan Penelitian

### A. Pengumpulan dan Pelabelan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan API Twitter aplikasi Rapidminer dengan melakukan *query* “Corona Virus sebanyak kurang lebih 833 records. Lalu selanjutnya data akan diberikan label/scoring sentimen (Positif, Negatif, atau Netral) dengan menggunakan *dictionary sentiment* VADER (*Valence*

*Aware Dictionary And Sentiment Reasoner*) pada aplikasi Rapidminer.



Gambar 2. Pengumpulan dan Labeling Data

Gambar 2 menunjukkan proses mendapatkan data dari twitter dengan menggunakan operator “search” twitter dengan *query* “Corona Virus” dan menyimpan data hasilnya ke dalam file excel dengan menggunakan operator “Write Excel” yang sebelumnya sudah dilakukan filter data yang duplikasi dengan operator “Remove Duplicates”.

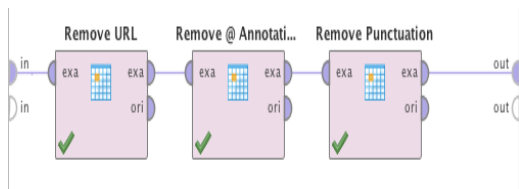
Tabel 1 Contoh Pelabelan Tweet dengan VADER

| Text  | Sentiment |
|---|-----------|
| @HonaCostello Google is the same engine that told me that corona virus from WHO website can only be contracted from mouth and nose, I get other viruses have different ways, but specifically there's a lot more secure sources than a vimeo video. | Positive  |
| @yesnicksearcy @BeverlyMcCord2 @djrothkopf For a lock down I sure have seen a lot of Corona Virus commercials. Evidently the advertising agencies are deemed “essential”  | Positive  |
| RT @Israel_MOD: In the past two days, the Israel Institute for Biological Research (IIBR), has completed a groundbreaking scientific develo...  | Neutral   |
| The show will continue now with new restrictions due to the corona virus changing the way they will now run production. We look forward to being involved in our 11th Melb series in a row  | Neutral   |
| RT @nicolerafiie: i was not aware miss roni was over, u guys are all out there hangin with people, why didn't anyone tell me the macaroni v...  | Negative  |
| RT @Kingkeraun: For the first time in my life i feel like a terrible parent all because of the corona virus <a href="https://t.co/s6sZRbVlry">https://t.co/s6sZRbVlry</a>   | Negative  |

### B. Pre-Processing

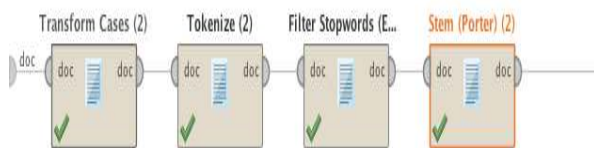
Tahapan selanjutnya setelah pelabelan data adalah proses *pre-processing*. Pada tahap ini data disiapkan menjadi data yang siap untuk dianalisa. Terdapat beberapa tahapan dalam proses

ini antara lain melakukan pembersihan terhadap data antara lain menghilangkan URL, menghilangkan *username*, menghilangkan tanda baca, lalu melakukan proses tokenisasi, menghilangkan *stopword*, dan proses *stemming*. Gambar 3 menunjukkan operator “Sub-proses” yang didalamnya terdapat operator “Remove URL”, “Remove @annotation”, dan “Remove Punctuation”.



Gambar 3. Isi dari operator “Sub-process”

Gambar 4 menunjukkan isi dari operator “Process Document” yang didalamnya terdapat operator “Transform Cases”, “Tokenize”, “Filter Stopword”, dan “Stem” pada kamus bahasa Inggris.



Gambar 4. Isi dari Operator “Process Document”

Berikut penjelasan detail dari prosedur pre-processing diatas :

### 1. Remove URL

Pada sebuah tweet biasanya terdapat beberapa tautan URL (Uniform Resource Locator) yang dimasukkan oleh pengguna. URL ini biasanya dicantumkan untuk

memberikan info lebih detil karena keterbatasan dari sebuah tweet yang hanya 280 kata. Pada proses ini dilakukan proses menghilangkan URL tersebut. Contohnya adalah “Corona Virus Awareness??https://t.co?LbMPHDGAOm” diubah menjadi “Corona Virus Awareness”.

### 2. @ Annotation Removal

Pada sebuah tweet biasanya pengguna juga memasukkan atau melakukan tagging pengguna lainnya dengan menggunakan notasi @xxxxx. Pada proses ini dilakukan tahapan menghilangkan username pada setiap tweet. Contohnya adalah “RT @MasroorShykh1: The problems of the government and the arbitrary traders take into account the public difficulties” menjadi “RT : The problems of the government and the arbitrary traders take into account the public difficulties”.

### 3. Punctuation Removal

Pada proses ini dilakukan prosedur menghilangkan tanda baca yang ada pada sebuah tweet antara lain . , : “ “ ‘ ‘ , dsb. Contohnya adalah “luxembourg officially stopped league this season due to corona virus.. no champion and no relegation..” menjadi “luxembourg officially stopped league this season due to corona virus no champion and no relegation”.

#### **4. Case Folding**

Pada penulisan sebuah tweet terdapat beberapa bentuk huruf yang digunakan oleh pengguna, baik huruf besar maupun huruf kecil. Pada tahap ini seluruh huruf yang ada diubah kedalam huruf kecil. Contohnya adalah tweet "Some of you might hear Sweden is supposedly handling the Corona Virus well" diubah menjadi "some of you might hear sweden is supposedly handling the corona virus well".

#### **5. Tokenization**

Pada proses tokenization ini dilakukan proses pembuatan token pada kata atau pemotongan sebuah kalimat menjadi kata per kata. Contohnya adalah kalimat "some of you might hear sweden is supposedly handling the corona virus well" dipisahkan kata perkata menjadi "some, of, you, might, hear, sweden, is, supposedly, handling, the, corona, virus, well".

#### **6. StopWord Removal**

Tahapan ini merupakan proses menghilangkan kata tertentu pada sebuah tweet yang dianggap tidak mengandung arti (stopword). Pada dasarnya stopwords merupakan daftar kata pada sebuah bahasa. Stopword cenderung untuk dihilangkan pada penelitian terkait text mining karena stopwords digunakan berulang-ulang pada sebuah kalimat

sehingga stopwords dihilangkan agar penelitian dapat lebih fokus pada kata-kata yang lebih penting. Contoh stopwords pada bahasa Inggris antara lain is, am, are, the, at, on, in, dll.

#### **7. Stemming**

Stemming (lemmatization) adalah proses mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar. Aturan-aturan bahasa Inggris seperti grammar, tenses dihilangkan agar kata tersebut menjadi kata dasar. Contoh prosedur stemming pada bahasa Inggris antara lain kata fishing, fished, fisher di stem menjadi fish.

#### **8. Weighting Word**

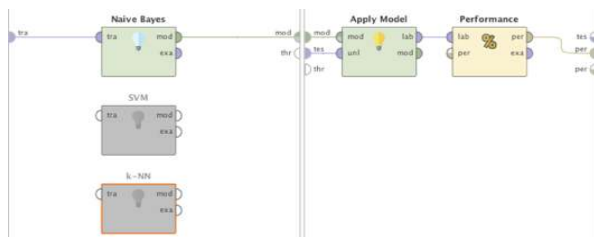
Weighting word atau pembobotan kata adalah mekanisme pemberian nilai sebuah kata berdasarkan frekuensi kemunculannya pada sebuah dokumen. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency). TF-IDF merupakan metode pembobotan yang menggabungkan konsep Term Frequency dan Document Frequency. Algoritma TF-IDF ini mengalikan antara Term Frequency dengan Inverse Document Frequency. Term Frequency yaitu jumlah kemunculan sebuah term pada sebuah dokumen. Inverse Document Frequency yaitu pengurangan dominasi term yang sering muncul di berbagai dokumen, dengan memperhitungkan kebalikan frekuensi

dokumen yang mengandung suatu kata. Formulasnya adalah sebagai berikut :

$$W_{d,t} = TF_{d,t} * IDF_t \quad (4)$$

### I. Klasifikasi dan Evaluasi Analisis Sentimen

Setelah prosedur pre-processing pada data, langkah selanjutnya adalah klasifikasi terhadap analisis sentiment yang ada. Pada tahap ini diterapkan sejumlah algoritma data mining. Gambar 5 menunjukkan isi dari operator “Cross Validation” pada aplikasi Rapidminer. Pada penelitian ini digunakan tiga algoritma machine learning yaitu algoritma Naive Bayes, SVM, dan K-NN



Gambar 5. Gambar Cross Validation Model

Setelah proses klasifikasi analisis sentimen telah selesai, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi dengan mengukur keakurasian dan kualitas dari hasil tersebut. Evaluasi yang dilakukan adalah dengan pengujian performa dan akurasi sehingga menghasilkan nilai accuracy, precision, dan recall.

Accuracy (A) adalah total nilai True Positif dan True Negatif dibagi dengan jumlah keseluruhan data.

$$A = \frac{(TP+TN)}{(TP+FP+FN+TN)} * 100\% \quad (5)$$

Precision (P) adalah prosentase nilai True Positif dari seluruh nilai Positif yang diprediksi.

$$P = \frac{TP}{(TP+FP)} * 100\% \quad (6)$$

Recall (R) adalah persentase prediksi Positif dibandingkan dengan True Positif.

$$R = \frac{TP}{(TP+FN)} * 100\% \quad (7)$$

Parameter TP, FP, FN, TN berdasarkan Confusion Matrix seperti pada table dibawah :

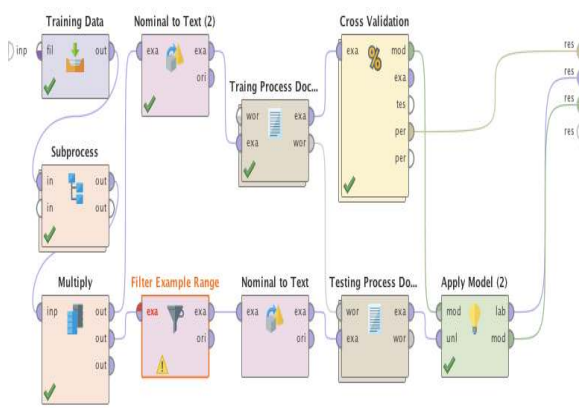
|                  |              | Actual Values   |  |
|------------------|--------------|---|--|
|                  |              | 1 (Positive)  | 0 (Negative)   |
| Predicted Values | 1 (Positive) | <b>TP</b><br>(True Positive)                          | <b>FP</b><br>(False Positive)<br><i>Type I Error</i> |
|                  | 0 (Negative) | <b>FN</b><br>(False Negative)<br><i>Type II Error</i> | <b>TN</b><br>(True Negative)                         |

Gambar 6. Tabel Confusion Matrix

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Bab ini menjabarkan hasil penelitian dan pembahasan analisis

performansi dari setiap algoritma *machine learning*



Gambar 6 Proses Utama pada Aplikasi Rapidminer  
 Gambar 6 menjelaskan operator utama yang digunakan pada aplikasi Rapidminer. Prosedur diawali dengan operator “*Training Data*” yaitu melakukan pembacaan data file excel yang berisi teks dan sentimen di *Tweeter* sebagai *data training*. Operator “*Subproses*” dan “*Process Document*” digunakan dalam proses *pre-processing* data. Lalu operator “*Cross Validation*” digunakan dalam pada proses pembangunan model klasifikasi serta evaluasi model dilakukan dengan menggunakan *data testing* yang berasal dari multiply *data training* dengan melakukan sebanyak sepuluh kali validasi silang (*10-fold cross validation*).

Berikut ini hasil yang didapat setelah melakukan penelitian dengan ketiga algoritma klasifikasi antara lain algoritma *Naive Bayes*, SVM dengan *kernel linear*, dan K-NN dengan nilai terbaik yang didapat adalah nilai K=5.

Tabel 3 Confusion Matrix Algoritma Naive Bayes

| Metode        | True Positif | True Netral | True Negatif |
|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Pred. Positif | 261          | 41          | 58           |
| Pred. Netral  | 16           | 87          | 19           |
| Pred. Negatif | 74           | 33          | 407          |

Tabel 4 Confusion Matrix Algoritma Support Vector Machine (SVM)

| Metode        | True Positif | True Netral | True Negatif |
|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Pred. Positif | 263          | 39          | 44           |
| Pred. Netral  | 10           | 60          | 4            |
| Pred. Negatif | 78           | 62          | 436          |

Tabel 4 Confusion Matrix Algoritma K-Nearest Neighbour (K-NN)

| Metode        | True Positif | True Netral | True Negatif |
|---------------|--------------|-------------|--------------|
| Pred. Positif | 249          | 41          | 59           |
| Pred. Netral  | 38           | 74          | 32           |
| Pred. Negatif | 64           | 46          | 393          |

Tabel 5 Nilai akurasi, Presisi, dan Recall Algoritma Klasifikasi

| Metode      | Akurasi | Precision | Recall |
|-------------|---------|-----------|--------|
| Naive Bayes | 75,81%  | 75,03%    | 70,83% |
| SVM         | 76,21%  | 78,04%    | 71,42% |
| K-NN        | 71,89%  | 67,52     | 66,02% |

Hasil yang didapat secara berturut untuk nilai akurasi algoritma Naive Bayes, SVM, dan K-NN adalah 75,81%, 76,21%, dan 71,89%. Hasil untuk nilai presisi untuk ketiga algoritma tersebut berturut-turut adalah 74,33%, 77,59%, dan 66,95%. Hasil

nilai recall dari ketiga algoritma tersebut adalah 70,83%, 71,42%, dan 66,03%. Dapat dilihat bahwa algoritma SVM memberikan hasil akurasi, presisi dan recall yang lebih baik untuk jenis dataset sosial media twitter dibandingkan algoritma Naive Bayes dan K-NN dengan perbedaan nilai yang cukup tipis (< 5%).

#### IV. SIMPULAN

Pada penelitian ini percobaan dilakukan untuk mengklasifikasi analisis sentimen yang didapat dari tweet "Corona Virus" dengan menggunakan tiga algoritma klasifikasi yaitu *Naive Bayes*, SVM, dan K-NN. Didapatkan hasil bahwa algoritma SVM memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dua algoritma lainnya dengan nilai akurasi, presisi, dan recall sebesar 76,21% 71,42%, dan 77,59%. Perbedaan nilai akurasi, presisi, dan recall ketiga algoritma ini tidak terlampau cukup jauh (<5%), artinya ketiga algoritma cukup baik dalam memberikan klasifikasi untuk analisis sentimen dengan data media sosial twitter. Model pada penelitian ini dapat dipertimbangkan untuk diterapkan pada kasus klasifikasi teks lainnya dengan tujuan pengambilan keputusan, kebijakan publik, dsb.

Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat digunakan jumlah data yang lebih besar serta dapat diuji coba

dengan *dataset* dari media sosial lainnya untuk membuktikan lebih lanjut bahwa ketiga algoritma ini cukup baik dalam memberikan klasifikasi analisis sentimen dengan *dataset* dari media sosial.

#### DAFTAR PUSTAKA

- W. K. Chen, (1993). *Linear networks and systems*. Belmont, CA: Wadsworth, pp. 123-135.
- Lin, Ying, (2019). *10 Twitter Statistics Every Marketer Should Know*.
- Bolen, Johan., Mao, Huina., Zeng, Xiaojung, (2011). Twitter mood predicts the stock market, *Journal of Computational Science*, 2, pp.1-8.
- Maning, D.C., P. Raghavan, and H. Schutze, (2008). *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press.
- Parikh, R., & Movassate, M, (2009). *Sentiment Analysis of User Generated Twitter Updates using Various Classification*, CS224 N Final Report.
- G. Gautam, Y. Divakar, (2014). *Sentiment analysis of twitter data using machine learning approaches and semantic analysis*. Seventh International Conference on Contemporary Computing (IC3), Noida, 2014, pp. 437-442.
- E. Romelta, (2012). *Opinion Mining di Twitter untuk Customer Feedback Smartphone dengan Pembelajaran Mesin*. Jurnal Sarjana Institut Teknologi Bandung Bidang Teknik Elektro dan Informatika, Vol. 1.
- N. Nurajjah and D. Riana, (2019). Algoritma naïve bayes, decision tree dan svm untuk klasifikasi persetujuan pembiayaan nasabah koperasi syariah. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 77-82, 2019. doi: 10.14710/jtsiskom.7.2.2019.77-82.
- A. A. Prasanti, M. A. Fauzi, and M. T. Furqon, (2018). Klasifikasi Teks Pengaduan Pada Sambat Online Menggunakan Metode N-Gram Dan Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor (NW-KNN). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 594-601.
- Bayhaqy, Achmad., Sfenrianto, S., Nainggolan, K., (2018). *Sentiment Analysis about E-Commerce from Tweets Using Decision Tree, K-Nearest Neighbor, and Naive Bayes*. International Conference on Orange Technologies (ICOT),1-6.
- Nasukawa, T. and Yi, J., (2003). *Sentiment Analysis: Capturing Favorability Using Natural Language Processing*. Proceedings of the 2nd

International Conference on Knowledge Capture, Florida, 23-25 October 2003, 70-77.

B. Liu, 2012. Sentiment Analysis and Opinion Mining, Morgan & Claypool Publishers, May 2012.





# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3804

Received: 26 Mei 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Analysis of Air Pollution Levels in DKI Jakarta Province Using the Mamdani Fuzzy Inference System Method***

**Akmal Dirgantara<sup>1)</sup>\*, Ahmad Fauzi<sup>2)</sup> & Ginabila<sup>2)</sup>**

1) Program Studi Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

2) Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

\*Corresponding Email: 14002273@nusamandiri.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat polusi udara ditentukan dengan menentukan tingkat ambang batas gas-gas polutan yang terkandung di udara. Polutan yang mengukur polusi udara adalah PM10 (Materi Khusus), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), CO (Karbon Monoksida), O<sub>3</sub> (Ozon), dan NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), yang disebabkan oleh aktivitas kendaraan dan, Berdasarkan pada nilai ambang polutan ini, Untuk mengetahui tingkat polusi udara dengan metode inferensi fuzzy mamdani. Hasil studi ambang polutan kemudian akan diterapkan pada aturan / aturan yang diterapkan menggunakan aturan if-then dan kemudian variabel input yang disusun menggunakan rata-rata tertimbang, rata-rata variabel tertimbang akan menentukan tingkat polusi udara yang dikategorikan menjadi tiga tingkat: rendah, sedang dan tinggi.

**Kata Kunci: Decision Tree, Pemilihan Fitur, Optimalisasi Kinerja Dosen Asisten, Particle Swarm Optimization.**

### **Abstract**

*This study aims to measure the level of air pollution determined by pollutant gases contained in the air. Pollutants that measure air pollution are PM10 (Special Material), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oxide), CO (Carbon Monoxide), O<sub>3</sub> (Ozone), and NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oxide), which are related to vehicle use and, according to the choice this pollutant threshold, we will discuss the level of air pollution with the fuzzy mamdani inference method. The results of the pollutant threshold study will then be applied to the rules / rules that are applied using the if-then rules and then the input variables are arranged using weighted averages, variable averages weighted will be determined higher into three levels: low, medium and high.*

**Keywords Decision Tree, Feature Selection, Optimization of Lecturer Assistant Performance, Particle Swarm Optimization.**

**How to Cite:** Dirgantara, A., Fauzi, A. & Ginabila (2020). Analysis of Air Pollution Levels in DKI Jakarta Province Using the Mamdani Fuzzy Inference System Method. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 97-104

## I. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan hidup merupakan hal yang sangat penting untuk segera diselesaikan karena menyangkut keselamatan, kesehatan, dan kehidupan manusia (Gusnita, 2012). Udara bersih merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Salah satu permasalahan adalah polusi udara. polusi udara ditentukan dengan ambang batas gas polutan yang terkandung pada udara. Zat polutan yang menjadi tolak ukur polusi udara yaitu PM10 (Partikular Matter), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), CO (Carbon Monoksida), O<sub>3</sub> (Ozon), dan NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida). Hal tersebut disebabkan oleh pertambahan sepeda motor, yang mencapai 30%. Sekitar lebih kurang 70% terdistribusi di daerah perkotaan (Ismiyati, Marlita, & Saidah, 2014) Data yang digunakan pada prediksi mengenai pencemaran udara menggunakan data set dari Data Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Provinsi DKI Jakarta.

Prediksi akan menggunakan teori fuzzy inference system (FIS) yang secara otomatis menghasilkan aturan inferensi fuzzy dengan mengelompokkan dataset. Metode Fuzzy adalah suatu cara yang tepat

untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output (Pratama & Fitriani, 2017). Metode fuzzy inference system diterapkan pada batasan-batasan yang bersifat tidak tegas. metode fuzzy yang digunakan adalah metode fuzzy mamdani yang akan membagi tiga kategori tingkat pencemaran udara yaitu: rendah, sedang, dan tinggi.

Penelitian lain dilakukan oleh (Hastuti, Widasari, & Prasetio, 2017) melakukan pemantauan tingkat pencemaran udara di wilayah terdampak lumpur lapindo dilakukan dengan mengklasifikasikan tingkat pencemaran udara berdasarkan konsentrasi gas pencemar udara di wilayah tersebut. Pengklasifikasian tersebut juga memberikan gambaran mengenai dampak yang dapat terjadi dari masing-masing kelompok berdasarkan tingkat pencemaran udara ambien. Untuk melakukan pengklasifikasian digunakan metode logika fuzzy, persentase akurasi logika fuzzy di Desa Mindi, didapatkan persentase error 6.66%, sehingga persentase tingkat akurasi logika fuzzy di Desa Mindi adalah 93%.

Penelitian lain oleh (Tashid, 2012) melakukan pengukuran tingkat pencemaran udara di kota pekanbaru dengan menggunakan metode Fuzzy Logic Tsukamoto, menghasilkan sebuah sistem

pengukuran tingkat polusi udara menggunakan perangkat lunak Microsoft Visual Studio 6.0. Sehingga pada penelitian ini mengusulkan tingkat pencemaran udara berdasarkan setdata dari Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Provinsi DKI Jakarta dengan melakukan penilaian Zat polutan yang menjadi tolak ukur polusi udara yaitu PM10 (Partikular Matter), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), CO (Carbon Monoksida), O<sub>3</sub> (Ozon), dan NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida). Hal ini perlu dilakukan mengingat pertumbuhan kendaraan di wilayah DKI Jakarta setiap tahun nya mengalami penambahan yang sangat pesat, dan aktifitas ekonomi yang tidak henti setiap harinya.

## **II. METODE PENELITIAN**

Untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas udara khususnya wilayah DKI Jakarta Penulis melakukan pengujian data indeks standar pencemar udara (ISPU) di Provinsi DKI Jakarta periode desember 2018 program dengan melakukan pendekatan Fuzzy Inference System mamdani ,sehingga dapat diketahui tingkat kualitas pencemaran udara, dengan di bagi ke dalam tiga kategori kurang, sedang, dan tinggi.

### **A. Sampling/Metode Pemilihan Sampel**

Penulis mengambil sampel dari situs website repository <http://data.jakarta.go.id/> Dataset ini berisi mengenai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang diukur dari 5 stasiun pemantau kualitas udara (SPKU) yang ada di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2018

### **B. Teknik Analisis Data**

Sistem kendali logika fuzzy disebut juga sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System/FIS) atau fuzzy inference engine adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya.

Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. FIS yang paling mudah dimengerti, karena paling sesuai dengan naluri manusia adalah FIS Mamdani. FIS tersebut bekerja berdasarkan kaidah-kaidah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang menyediakan sebuah aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik (Nainggolan, 2016). Pada penelitian ini proses penilaian kualitas Udara di wilayah DKI Jakarta yang memiliki lima parameter pengukur properti disain yaitu: PM10 (Partikular Matter), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), CO (Carbon Monoksida), O<sub>3</sub> (Ozon), dan NO<sub>2</sub> (Nitrogen

Oksida) sebagai proses analisis kualitas udara, pengujian dilakukan dengan menggunakan pendekatan Fuzzy Inference System Mamdani. Sebelum lakukan penilaian maka akan di tentuka terlebih dahulu nilai threshold CK Metrics. Tabel I menunjukkan nilai ambang batas yang digunakan. Sementara yang selanjutnya versi penulis yang di ambil dari set data yang ada.

Table 1. Threshold Penulis

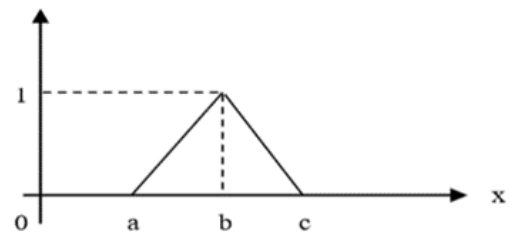
| Atribut | Threshold |
|---------|-----------|
| pm10    | 4-50      |
| so2     | 1-50      |
| co      | 2-50      |
| o3      | 2-214     |
| no2     | 1-34      |

Sumber : Hasil pengolahan data (2019)

Untuk menentukan derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy yang dirancang, maka diperlukan fungsi dari himpunan tersebut. Fungsi ini dibangun berdasarkan persamaan garis yang dibentuk oleh himpunan fuzzy tersebut. Contoh fungsi dari himpunan segitiga dimana  $f(x,a,b,c)$  adalah derajat keanggotaan, (Kumar, 2019) adalah nilai dari variabel, berturut-turut adalah nilai awal, tengah dan akhir dari variabel Segitiga  $(x,a,b,c)$ .

$$\begin{cases} 0 & : x < a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a) & : a \leq x \leq b \\ (b - a)/(c - b) & : b \leq x \leq c \end{cases}$$

Derajat Keanggotaan  $\mu(x)$



Sumber :(Kumar, 2019)

Gambar.1 Fungsi keanggotaan segitiga

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap analisa data menggunakan Logika Fuzzy Inference System Model Mamdani secara detail. Metode Mamdani (O'docherty, 2005) diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode ini sering juga disebut metode Max-Min, karena menggunakan komposisi aturan Max (operator OR) dan fungsi implikasi Min (operator AND).

Berikut set data yang akan dijadikan bahan penelitian yang terdapat pada table 2. Data ini diambil dari repository <http://data.jakarta.go.id/> Data Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) di Provinsi DKI Jakarta bulan Desember Tahun 2018 terdapat 156 record cllas data.

Tabel 2. Data Indeks Standar Pencemar Udara

| pm10 | so2 | co | o3  | so2 |
|------|-----|----|-----|-----|
| 57   | 15  | 21 | 64  | 3   |
| 59   | 18  | 22 | 65  | 15  |
| 57   | 16  | 21 | 86  | 4   |
| 63   | 13  | 29 | 71  | 3   |
| 56   | 11  | 23 | 134 | 27  |
| 58   | 18  | 12 | 104 | 19  |
| 66   | 17  | 20 | 137 | 19  |

|    |    |    |     |    |
|----|----|----|-----|----|
| 73 | 16 | 35 | 123 | 34 |
| 56 | 16 | 17 | 214 | 18 |
| 51 | 14 | 14 | 117 | 26 |
| 51 | 14 | 14 | 117 | 26 |
| 56 | 16 | 17 | 214 | 18 |

Sumber : <http://data.jakarta.go.id/>

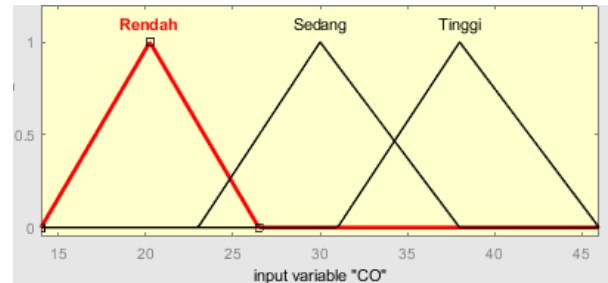
### A. Pembentukan Fuzzy (Fuzzyfikasi)

Berdasarkan sampel data indeks standar pencemar udara dari lima properti desain PM10 (Partikular Matter), SO2 (Sulfur), NO2 (Nitrogen Oksida), CO (Carbon Monoksida), O3 (Ozon), dan NO2 (Nitrogen Oksida) pada penentuan kualitas udara peneliti membagi kedalam tiga yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Instrumen pengujian berupa set data yang akan digunakan untuk melakukan pengukuran dengan tujuan menghasilkan data kuantitatif yang akurat. Dalam penelitian ini pengujian akan dilakukan terhadap

Indikator *Carbon Monoksida* didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Himpunan *fuzzy* rendah memiliki domain [0, 27] dimana derajat keanggotaan rendah tertinggi (=27) terletak pada angka 0-27. Himpunan *fuzzy* sedang memiliki domain [22.30, 35] dimana derajat keanggotaan (=1) terletak pada nilai 27. Himpunan *fuzzy* tinggi akan memiliki domain [30, 37.45] dimana derajat keanggotaan tinggi tertinggi (=30) terletak pada angka >=12. Untuk mempersentasikan *indicator*

kualitas perangkat udara digunakan bentuk

segitiga representasi dengan grafik dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber : Hasil Uji coba

Gambar.2 Grafik fungsi keanggotaan segitiga

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan CO *Carbon Monoksida* sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Rendah}} [x] =$$

$$\begin{cases} 0 & : x < 0 \text{ atau } x \geq 27 \\ (x - 0)/(20 - 0) & : 0 \leq x \leq 20 \\ (20 - 0)/(27 - 20) & : 20 \leq x \leq 27 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}} [x] =$$

$$\begin{cases} 0 & : x < 22.30 \text{ atau } x \geq 35 \\ (x - 22.30)/(30 - 22.30) & : 22.30 \leq x \leq 30 \\ (30 - 22.30)/(35 - 30) & : 30 \leq x \leq 35 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}} [x] =$$

$$\begin{cases} 0 & : x < 30 \text{ atau } x \geq 45 \\ (x - 30)/(37.45 - 30) & : 30 \leq x \leq 37.45 \\ (37.45 - 30)/(45 - 37.45) & : 37.45 \leq x \leq 45 \end{cases}$$

Sumber : Hasil Perhitunagn *fuzzy*

### B. Aplikasi fungsi implikasi

Setelah pembentukan himpunan *fuzzy*, maka dilakukan pembentukan aturan-aturan *fuzzy*. Tiap aturan

merupakan suatu implikasi. Pada **Rules 4:**

penelitian ini terdapat beberapa rule.

Untuk menentukan aturan sbb:

**Rule = Banyak Keanggotaan**<sup>banyak variabel / indikator</sup>

Semua rule yang terbentuk diatas telah terlampir dalam lampiran. Khusus untuk penentuan kualitas prangkat lunak yang memiliki 551 rule, Berikut aturan *fuzzy* untuk penentuank kualitas udara.

**Rules 1:**

1. *If (pm10 is rendah) and (so2 is rendah) and (co is rendah) and (o3 is rendah) and (no2 is rendah) then (Quality is reandah)*

**If IK Baik and PD Kurang and ST Kurang and PDD Kurang and BP Kurang and M Baik and S Baik then out Kurang**

**Rules 2:**

2. *If (pm10 is sedang) and (so2 is rendah) and (co is rendah) and (o3 is rendah) and (no2 is rendah) then (Quality is reandah)*

**Rules 3:**

3. *If (pm10 is tinggi) and (so2 is rendah) and (co is rendah) and (o3 is rendah) and (no2 is rendah) then (Quality is reandah)*

3. *If (pm10 is rendah) and (so2 is sedang) and (co is rendah) and (o3 is rendah) and (no2 is rendah) then (Quality is reandah)*

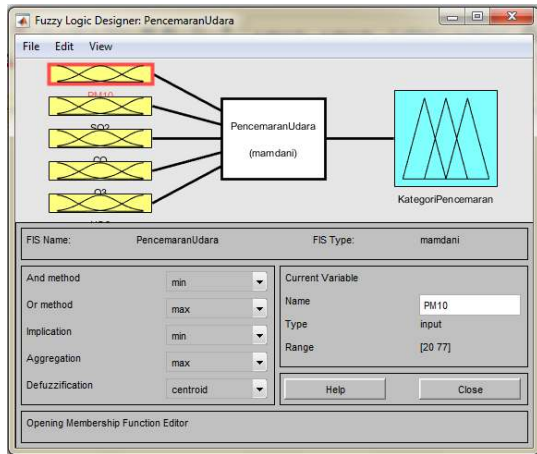
**Rules 5:**

3. *If (pm10 is sedang) and (so2 is rendah) and (co is rendah) and (o3 is rendah) and (no2 is rendah) then (Quality is reandah)*

Setelah aturan dibentuk maka, dilakukan aplikasi fungsi implikasi. Fungsi implikasi yang dilakukan adalah *MIN* yang berarti tingkat keanggotaan yang didapat dari proses ini adalah nilai minimal dari indikator atau variabel *input* untuk mendapatkan daerah *fuzzy* pada indikator hasil penentuan kualitas udara. Berdasarkan sample penentuan properti desain kulaitas udara di wilayah DKI Jakarta, maka fungsi implikasi sampel berikut:

**1. Analisis dan Desain Sistem**

Kriteria yang akan dianalisis dijadikan variabel *fuzzy* dari lima parameter dengan bantuan *Toolbox MatlabR2011b* pada gambar :



Sumber : Hasil pengolahan data (2020)  
 Gambar 3. Fuzzy Inference System Mamdani Editor

## 2. Komparasi Aturan

Komposisi aturan fungsi implikasi menggunakan fungsi MAX yaitu dengan cara mengambil nilai maksimum dari output aturan. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Komposisi aturan untuk sample sebelumnya adalah: Variabel output Derajat kebenaran himpunan baik

$$\begin{aligned}
 &= \text{Max} (\alpha_{156}, \alpha_{156}) \\
 &= \text{Max} (0,45; 0) \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

Daerah hasil inferensi tertinggi adalah 0,45 dan terendah 0

### a. Proses Defuzzifikasi

Pada tahapan inilah tujuan inti dari penelitian yaitu membandingkan hasil dari beberapa metode yang ada pada proses defuzzifikasi. Metode

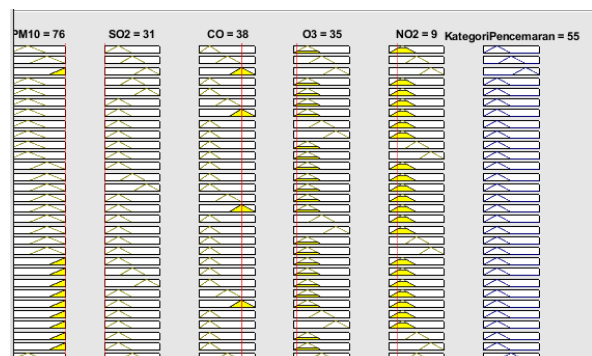
defuzzifikasi pada kasus ini dilakukan dengan menggunakan metode COA (centre of area), Bisektor, Mom (Mean Of Maximum), Lom (Largest Of Maximum), DanSom (Smallest Of Maximum), untuk menentukan nilai crisp x, didapat dari fungsi keanggotaan yang terbentuk dari proses komposisi semua output. Berikut akan dijabarkan hasil dari metode defuzzifikasi tersebut :

### 1. Metode COA (centre of area)

$$\begin{aligned}
 COA &= \frac{(23 \times 0) + (30 \times 1) + (38 \times 1)}{0 + 1 + 1} \\
 &= \frac{0+30+38+0}{2} \\
 &= \frac{68}{2} = 34
 \end{aligned}$$

### b. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem data-data testing dicoba kembali sebagai data input untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan dataset.



Sumber : Hasil pengolahan data (2020)  
 Gambar 4. Rules hasil fuzzy mamdani

Hasil penelitian tentang ambang batas zat polutan tersebut kemudian akan diterapkan kedalam rule/aturan yang diterapkan menggunakan kaidah if-then kemudian variabel *input* dikomposisikan dengan menggunakan rata-rata terbobot. Hasil rata-rata variabel terbobot akan menentukan tingkat polusi udara. Yang dipengaruhi oleh beberapa variabel *input* diantaranya PM1, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> dan telah dilakukan pengujian menggunakan *fuzzy logic mamdani* diperoleh semakin besar nilai hasil *output* maka pencemaran udara semakin tinggi.

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian prediksi dengan metode *fuzzy logic* menggunakan MatlabR2011b dalam analisa tingkat polusi udara ISPU Provinsi DKI Jakarta. Hasil penelitian tentang ambang batas zat polutan tersebut kemudian akan diterapkan kedalam rule/aturan yang diterapkan menggunakan kaidah if-then kemudian variabel input dikomposisikan dengan menggunakan rata-rata terbobot. Hasil rata-rata variabel terbobot akan menentukan tingkat polusi udara. Yang dipengaruhi oleh beberapa variabel input diantaranya PM10 (Partikular Matter), SO<sub>2</sub> (Sulfur), NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida), CO (Carbon Monoksida), O<sub>3</sub> (Ozon), dan NO<sub>2</sub> (Nitrogen Oksida) dan telah dilakukan pengujian menggunakan *fuzzy inference*

*system mamdani* diperoleh semakin besar nilai hasil output maka pencemaran udara semakin tinggi dan pada penelitian sesuai dengan data set yang ada, tingkat pencemaran udara masi dalam keadaan sedang yang memiliki nilai max anata 50-90, dari lima properti desain yang menjadi kategori.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (Pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3).
- Hastuti, R., Widasari, E. R., & Prasetyo, B. H. (2017). Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Ambien Di Kawasan Lumpur Lapindo Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer E-ISSN*, 2548, 964X.
- Kumar, A. (2019). *Analysis of object-oriented system quality model using soft computing techniques*.
- Nainggolan, J. M. (2016). Logika Fuzzy (Fuzzy Logic): Teori dan Penerapan Pada Sistem Daya (Kajian Pengaruh Induksi Medan Magnet). URL: [Http://Member.Unila.Ac.Id/~Ftelektro/Lab/Ltpe/Dokumen/Fuzzy%20Logic%20Pa per. Doc](http://Member.Unila.Ac.Id/~Ftelektro/Lab/Ltpe/Dokumen/Fuzzy%20Logic%20Pa%20per.Doc), 23.
- O'docherty, M. (2005). *Object-oriented analysis & design*. John Wiley & Sons.
- Pratama, E. A., & Fitriani, S. (2017). *PENERAPAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MAMDANI DALAM PENENTUAN PEMBERIAN REWARD KARYAWAN BAGIAN PRODUKSI PADA IKM DOCTOR SPEED*.
- Tashid. (2012). Analisis Tingkat Polusi Udara Menggunakan Fuzzy Logic. *Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, 1, 46.





# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3819

Received: 30 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## Design and Development of Ceramic Information System Based on Object Oriented Programming

Mari Rahmawati<sup>1)\*</sup>, Amin Kusniawati<sup>1)</sup> & Rangga Kori Lesmana<sup>1)</sup>

1) Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

\*Corresponding Email: [mari.mrw@bsi.ac.id](mailto:mari.mrw@bsi.ac.id)

### Abstrak

Penulis merancang aplikasi penjualan berbasis *object oriented programming* dengan menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *deployment diagram*, *entity relationship diagram*, *logical record structure*, dan *user interface*. Perancangan sistem informasi ini diharapkan menghasilkan program aplikasi penjualan mulai dari *input data customer*, *input data barang*, *input pesanan penjualan*, cetak surat jalan, cetak *invoice*, *input penerimaan kas*, cetak kwitansi pembayaran sampai cetak laporan sehingga aplikasi penjualan dapat memberikan dampak positif untuk jalannya bisnis yang dibangun, mengurangi fungsi yang terduplikasi, dan kesalahan yang disebabkan *human error*. Dengan dirancangnya sebuah aplikasi penjualan, permasalahan yang ada dalam sistem manual dapat teratasi seperti sistem tidak akan menerima data yang tidak lengkap, sistem dapat melakukan penomoran otomatis, serta meminimalisir kesalahan yang terjadi akibat manusia (*human error*), mengurangi jumlah penggunaan kertas, pembuatan laporan dapat dilakukan dengan mudah dan cepat karena data diolah dengan sistem.

**Kata Kunci:** Rancang Bangun, Penjualan, Object Oriented Programming.

### Abstract

The author designed an object oriented programming based sales application using use case diagrams, activity diagrams, sequence diagrams, deployment diagrams, entity relationship diagrams, logical record structures, and user interfaces. The design of this information system is expected to produce sales application programs ranging from customer data input, input data of goods, input of sales orders, print out of travel documents, print invoices, cash receipts input, print payment receipts to print reports so that sales applications can have a positive impact on the course of business which is built, reducing duplicated functions, and errors caused by human errors. With the design of a sales application, the problems that exist in the manual system can be resolved such as the system will not receive incomplete data, the system can make automatic numbering, and minimize errors that occur due to humans (*human error*), reduce the amount of paper usage, report generation can done easily and quickly because the data is processed by the system.

**Keywords:** Design, Sales, Object Oriented Programming.

**How to Cite:** Rahmawati, M., Kusniawati, A. & Lesmana, R.K. (2020). Design and Development of Ceramic Information System Based on Object Oriented Programming. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 105-111

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komputer yang semakin pesat saat ini telah banyak digunakan di segala bidang, terutama untuk mendukung proses bisnis yang terjadi di perusahaan. Dengan didukung oleh Teknologi Informasi dan Komputer, pencatatan transaksi bisnis yang dahulu dilakukan secara manual, yang menggunakan buku dan kertas telah diganti dengan pencatatan menggunakan media komputer (Rahmawati, 2015). Sistem informasi dapat digunakan untuk mendapatkan data, mengolah data menjadi informasi dan menyebarkan informasi hasil pengolahan data yang sebelumnya untuk menunjang kegiatan operasional sehari – hari sekaligus menunjang kegiatan pengambilan keputusan yang strategis (Bakhri 2015). Hal tersebut berdampak terhadap kemajuan bisnis dalam bentuk peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan berbagai tugas atau aktifitas harian perusahaan. Penjualan merupakan salah satu proses bisnis penting yang dilakukan oleh perusahaan, baik perusahaan dagang, jasa maupun manufaktur. Untuk dapat melaksanakan kegiatan penjualan yang baik, setiap

perusahaan perlu memiliki sistem informasi yang baik dan terkendali dengan alur yang jelas. Pengelolaan data dan informasi yang baik sangat diperlukan oleh pihak manajemen untuk dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan dan langkah kebijaksanaan yang diperlukan demi kelangsungan hidup perusahaan tersebut. PT. Dutamegah Matra Keramik adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dimana kegiatan bisnisnya yaitu melakukan pengolahan terhadap bahan baku menjadi barang jadi yang siap dijual kepada agen atau distributor. Saat ini sistem penjualan berjalan pada PT. Dutamegah Matra Keramik masih dikelola secara manual sehingga membutuhkan *manpower* (tenaga kerja) yang lebih banyak serta seringkali terjadi kesalahan yang disebabkan oleh manusia (*human error*) sehingga menghambat dalam proses pelaporan. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komputer diharapkan dapat mendukung proses penjualan pada PT. Dutamegah Matra Keramik yang akan memberikan dampak positif yang besar untuk jalannya bisnis yang dibangun, dapat menjalankan segala aktivitas pelayanan terhadap pelanggan dengan

data yang akurat, waktu yang cepat dan dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan. (Ramanda, Rusman, & Agustin, 2017)

## II. STUDI PUSTAKA

### A. *Penjualan*

Menurut Philip Kotler dalam Alvonco (2014:235), pengertian penjualan sebagai suatu kegiatan yang ditujukan untuk mencari pembeli, memengaruhi, dan memberikan petunjuk agar pembeli dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua belah pihak.

### B. *Permodelan Sistem Berbasis Objek (PSBO)*

Dalam Rosa & Shalahuddin (2016:100), Metodologi berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek merupakan suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis. *Object Oriented Programming (OOP)* memfokuskan objek dimana sistem

nantinya dibangun akan dibagi ke dalam beberapa objek yang ada di dalamnya.

### C. *Unified Modelling Language (UML)*

Unified Modelling Language (UML) yang berarti bahasa permodelan standar. Dalam Muslihudin & Oktafianto (2016:58), Chonoles mengatakan sebagai bahasa, berarti UML memiliki sintaks dan semantik. Pembuatan model menggunakan konsep UML ada aturan – aturan yang harus diikuti. Bagaimana elemen pada model – model UML berhubungan satu dengan yang lainnya harus mengikuti standar yang ada. UML bukan sekedar diagram, tetapi juga menceritakan konteksnya.

## III. METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ini menggunakan beberapa cara dalam metode pengumpulan data. Adapun metode pengumpulan data yang penulis gunakan antara lain:

### A. *Metode Observasi (Observation)*

Penulis melakukan pengamatan langsung, mengawasi setiap alur atau proses yang terjadi selama sistem penjualan berjalan pada PT. Dutamegah Matra Keramik serta data – data yang terkait dengan objek penelitian. Data – data yang diperoleh selama pengamatan

antara lain data barang, data customer, daftar harga barang (*price list*), order pembelian (*purchase order*) dari customer, *form* pelaksanaan muat/pengiriman, *form* surat jalan, *form* rekapitulasi pengiriman barang, *form* nota tagihan (*invoice*), *form* faktur pajak, bukti pembayaran atau kuitansi, laporan penjualan.

### B. Wawancara (*Interview*)

Pengumpulan data melalui proses tatap muka dan tanya jawab langsung dengan sumber data atau pihak – pihak yang berhubungan dengan obyek penelitian. Selama proses wawancara, penulis telah mendapat banyak bimbingan dan pengarahan dari pihak marketing PT. Dutamegah Matra Keramik mengenai prosedur sistem penjualan berjalan pada PT. Dutamegah Matra Keramik.

### C. Studi Pustaka (*Library*)

Pengumpulan data dalam penelitian dengan menggunakan dan mempelajari buku – buku maupun literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti sebagai landasan teori bagi penulis, menggunakan referensi dari beberapa buku serta jurnal yang berhubungan dengan permodelan sistem berbasis objek (*object oriented programming*).

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Inovasi yang tiada henti di dalam membuat motif keramik sesuai permintaan pasar menjadikan perusahaan yang memiliki merek dagang

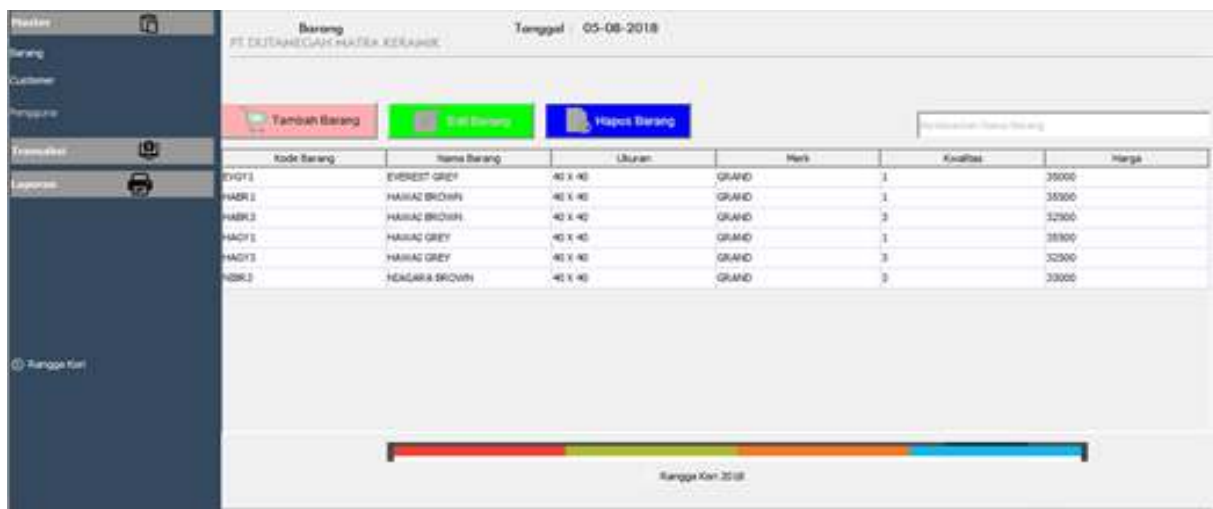
Solaris dan Grand ini sebagai salah satu produsen keramik yang terdaftar di Balai Besar Keramik (BBK) Indonesia.



Gambar 1. Contoh Produk PT. Dutamegah Matra Keramik  
Sumber : PT. Dutamegah Matra Keramik

Analisa kebutuhan adalah suatu proses untuk mendapatkan informasi, mode, spesifikasi tentang perangkat lunak yang diinginkan pengguna. Kedua belah pihak, yaitu pengguna dan pembuat perangkat lunak terlibat aktif dalam tahap ini. Berikut ini spesifikasi kebutuhan (*System Requirement*) sebagai berikut:

1. Analisa kebutuhan Administrator sebagai Admin
2. Analisa kebutuhan *User* Bagian Penjualan
3. Analisa kebutuhan *User* Bagian *Finance*
4. Analisa kebutuhan *User* Pimpinan Perusahaan



Gambar 2. Menu Master Barang



Gambar 3. Menu Transaksi Pemesanan

## V. SIMPULAN

Dari uraian sistem penjualan keramik dapat terlihat bagaimana fungsi dan peranan data, informasi dan sumber daya manusia yang berperan dalam pertukaran sistem informasi serta permasalahan pokok sistem tersebut, penulis menarik beberapa kesimpulan antar lain :

1. Pengolahan data - data penjualan yang masih diproses dengan menggunakan *Microsoft Excel* menyebabkan sering terjadi kesalahan - kesalahan dalam proses pengolahan data transaksi penjualan seperti *double input*, kesalahan penginputan, kesalahan penomoran, maupun *human error* sehingga menyebabkan keterlambatan informasi.
2. Perancangan database virtual dalam sistem juga memberikan banyak manfaat antara lain sistem mampu menampung informasi dalam jumlah yang tak terhingga, informasi yang disajikan akan lebih teratur dan tersusun rapi sehingga memudahkan dalam proses pencarian informasi pada saat yang dibutuhkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvonco, J. (2014). Practical Communication Skill dalam Bisnis dan Organisasi. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Anggraeni, E. Y., & Irviani, R. (2017). Pengantar Sistem Informasi. (E. Risanto, Ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Bakhri, S. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Sembako Menggunakan Metode Waterfall, 3(1), 70-82.  
<https://doi.org/10.2311/EVO.V3I1.234>
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). SYSTEMS ANALYSIS & DESIGN: An Object-Oriented Approach with UML.
- Ferdika, M., & Kuswara, H. (2017). Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada PT Era Makmur Cahaya Damai Bekasi. Information System for Educatos and Professionals. E-ISSN: 2548-3587, 1(2), 175-188. Retrieved from <http://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/ISBI/article/view/390/392>
- Hutahaeen, J. (2015). Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta: Deepublish.
- Jogiyanto, H. . (2016). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Penerbit Andi.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kasmir. (2016). Pengantar Manajemen Keuangan: Edisi Kedua. Jakarta: Kencana.
- Ladjamudin, bin A.-B. (2015). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maniah, & Hamidin, D. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pembahasan Secara Praktis dengan Contoh Kasus. Yogyakarta: Deepublish.
- Mirawati, & Purnia, D. S. (2015). Pembangunan Sistem Informasi Perpustakaan pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Ciamis. Informatika, II(2), 385-394.
- Mulyani, S. (2016). Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit: Analisis dan Desain. Text Book (2nd ed., Vol. Edisi Ke-2). Bandung: Abdi Sistematika.
- Muslihudin, M., & Oktafianto. (2016). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML. (A. Pramesta, Ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Puspitasari, D. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Karyawan Berbasis Web. Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer, XI(2), 186-INF.196.
- Rahmawati, M. (2015). Peran Aplikasi Komputer Berbasis Akuntansi untuk Badan Usaha

- Dalam Perspektif Sistem Informasi, XIII(2), 172-183.
- Ramanda, K., Rusman, A., & Agustin, R. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Service Center Pada PT . Catur Sukses Internasional Jakarta, 7(2), 1-5.
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2016). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berbasis Objek. Bandung: Informatika.
- Sanjaya, W. (2015). Perencanaan Dan Desain Sistem Pembelajaran. Jakarta: Kencana.
- Syahputra, R., & Amin, S. (2016). IOS Visual Programming. Yogyakarta: Mediakom.
- Syahputra, H. F., & Lubis, B. O. (2015). Sistem Informasi Pembelian Rumah Kredit Berbasis Web, 125-133.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3827

Received: 03 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Calculation Application for Subnetting IPv4 Address on Android***

**Syarif Hidayatulloh<sup>1)\*</sup>, Prawira Maulana Ilham<sup>2)</sup> & Mareanus Lase<sup>3)</sup>**

1) Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

2) Teknologi Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas BSI, Indonesia

3) Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

\*Corresponding Email: [syarif.sfl@nusamandiri.ac.id](mailto:syarif.sfl@nusamandiri.ac.id)

### **Abstrak**

Perhitungan subnetting IP Address secara manual cukup memakan waktu dan sulit bagi orang yang baru belajar. Dengan teknologi smartphone saat ini khususnya yang menggunakan operating system Android. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan smartphone saat ini, tidak terkecuali mempelajari perhitungan subnetting IP address. Tujuan penelitian ini merancang dan membangun sebuah aplikasi mobile untuk memudahkan dalam mempelajari perhitungan subnetting IP Address dengan operating system android. Metode penelitian yang digunakan adalah waterfall dengan tahapan requirement, desain, implementasi, dan testing. Penelitian ini menghasilkan aplikasi mobile perhitungan subnetting IP Address yang akan mempermudah mempelajari dan mempercepat perhitungan subnetting IP Address. Aplikasi ini mampu mencari subnet mask, jumlah subnet, jumlah host tiap subnet, IP broadcast, range IP, network ID, serta ada penjelasan secara teoritis mengenai IP Address, prefix, dan range dari setiap kelas IP Address. Hasil penelitian ditunjukkan dengan tingkat kelayakan aplikasi ini berdasarkan angket dari pengguna dengan hasil, 41% sangat setuju, 44% setuju, 13% netral, dan 2% tidak setuju.

**Kata Kunci: IP Address, Subnetting, Aplikasi, Android.**

### **Abstract**

*Calculation of subnetting IP Address manually is quite time consuming and difficult for people who are just learning. With current smartphone technology, especially those using the Android operating system. There are many things that can be done with smartphones nowadays, including studying subnetting IP address calculations. The purpose of this study is to design and build a mobile application to facilitate the study of subnetting IP Address calculations with the Android operating system. The research method used is a waterfall with stages of requirements, design, implementation, and testing. This research resulted in a mobile application for calculating IP Address subnetting that will facilitate studying and accelerating the calculation of IP Address subnetting. This application is able to search for subnet masks, number of subnets, number of hosts per subnet, IP broadcast, IP range, network ID, and there is a theoretical explanation of the IP Address, prefix, and range of each class of IP Address. The results of the study are indicated by the level of eligibility of this application based on a questionnaire from users with results, 41% strongly agree, 44% agree, 13% neutral, and 2% disagree.*

**Keywords: IP Address, Subnetting, Application, Android.**

**How to Cite:** Hidayatulloh, S., Ilham, P.M. & Lase, M. (2020). Calculation Application for Subnetting IPv4 Address on Android. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 112-118



## I. PENDAHULUAN

*Subnetting* adalah bagian dari teknik sistem pengalamatan IP *Address* versi 4 yang berfungsi untuk memperkecil jumlah alamat host id dalam sebuah jaringan. Hasil yang didapatkan dari perhitungan *subnetting* yaitu *subnetmask*, *subnet*, jumlah host di tiap *subnet*, *broadcast*, *range* IP, *network* id, serta *range* dari setiap kelas IP. Perhitungan tersebut bisa didapatkan dengan cara hitung manual menggunakan rumus yang sudah ditentukan. Teknik *Subnetting* sudah dimasukkan kedalam materi sekolah kejuruan dan materi kuliah di bidang ilmu komputer. Dengan hitungan manual yang cukup panjang bagi pelajar maupun mahasiswa banyak yang kesulitan dan cukup memakan waktu jika harus dicari secara manual.

Purwanto dan Riadi membuat pembelajaran *subbneting* dengan memanfaatkan multimedia animasi interaktif sebagai media. hasilnya yaitu berupa sebuah *software* yang dapat digunakan sebagai media yang dapat membantu dalam pembelajaran materi *subnetting* pada IPv4 yang dibangun dengan Adobe Flash CS3 Professional (Purwanto & Riadi, 2013).

Rasyidah dkk dalam penelitiannya menghasilkan sebuah kalkulator IP *Address* berbasis *mobile* android namun

hanya bisa digunakan pada versi android 2.2 yaitu Froyo yang saat ini sudah tidak digunakan oleh perusahaan-perusahaan *smartphone* (Rasyidah, Amnur, & Febrianto, 2014).

Android merupakan *Operating System* yang paling banyak diadopsi oleh perusahaan-perusahaan *smartphone*. Dengan memanfaatkan *smartphone* berbasis android tersebut sebagai media dalam mempelajari dan menghitung *subnetting* tentunya akan menjadi menyenangkan dan terasa lebih mudah. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan *smartphone* android sebagai media pembelajaran *subnetting*.

Penelitian terkait tentang pemanfaatan *smartphone* android sebagai media pembelajaran diantaranya, pengembangan game edukatif pembelajaran akuntansi (Putra & Nugroho, 2016). Android sebagai media pembelajaran pembelajaran fisika (Agustina, Astuti, Sumarni, & Saraswati, 2017). Pemanfaatan android dalam pembelajaran materi kelarutan (Yektyastuti & Ikhsan, 2016). Android sebagai media pembelajaran lalu lintas (Wardan & Kurniadi, 2015). Pengembangan media pembelajaran mata pelajaran IPA untuk siswa SMP (Ibrahim & Ishartiwi, 2017).

## II. STUDI PUSTAKA

*Smartphone* (Ponsel Pintar) adalah telepon yang menyediakan fitur yang berada diatas dan diluar kemampuan sederhana yang tidak hanya untuk membuat panggilan telepon saja. Saat ini, fungsi telepon pintar yang kaya akan berbagai fitur komunikasi maupun hiburan. Para produsen *smartphone* berlomba- lomba mengeluarkan fitur-fitur yang menarik dari sistem operasinya (Widayanto, Suleman, & Anita, 2017).

Android adalah sebuah sistem operasi dengan basis Linux yang dirancang untuk perangkat *touch screen* seperti *smartphone* dan komputer tablet. Sistem operasi Andorid resmi dirilis pada tahun 2007. Ponsel dengan sistem operasi Android yang pertama dijual pada bulan Oktober 2008 (Yudhanto & Wijayanto, 2018).

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat digunakan dalam pengembangan aplikasi mandiri. Aplikasi adalah program yang biasanya tersimpan dan dieksekusi di dalam komputer lokal. (Lengkong, Sinsuw, & Lumenta, 2015).

Java Development Kit atau JDK merupakan sebuah perangkat lunak yang berfungsi dalam proses manajemenisasi aplikasi Java. Hal tersebut dikarenakan Anda akan menggunakan bahasa

pemrograman Java dalam membuat aplikasi di Android Studio. Maka dari itu, JDK haruslah terpasang terlebih dahulu sebelum Anda mendownload Android Studio (Firly, 2018).

Setiap perangkat komputer yang terhubung di dalam jaringan, pasti memiliki id tersendiri dalam jaringan tersebut, yaitu yang dinamakan dengan IP (Internet Protokol). IP terdiri dari deretan bilangan biner antara 32-bit sampai 128-bit. Panjang dari IP ini adalah 32-bit untuk IP versi 4 dan 128-bit untuk IP versi 6. Angka tersebut akan menunjukkan alamat dari komputer atau *host* dalam sebuah jaringan berbasis TCP/IP. Saat ini masih banyak yang menggunakan IP versi 4 karena IP versi 6 belum begitu dibutuhkan disebabkan masih banyak alamat versi 4 yang belum digunakan (Rasyidah et al., 2014).

*Subnetting* adalah proses membagi atau memecah besarnya sebuah jaringan menjadi beberapa sub jaringan tentunya dengan jumlah host yang lebih kecil (Purwanto & Riadi, 2013).

Subnetting adalah sebuah mekanisme perhitungan dalam membagi sebuah *network* menjadi *network* dengan skala yang lebih kecil yang biasa disebut dengan subnet (Lukman & Larasati, 2018).

Salah satu contoh perhitungan *subnetting* secara manual dari IP 192.168.10.0/26

- a. 192.168.10.0 termasuk kelas C dengan *Subnetmask* /26. Dalam biner dan desimal 11111111.11111111.11111111.11100000 (255.255.255.192).
- b. Perhitungan tersebut diselesaikan dengan langkah berikut:
  1. Jumlah *Subnet* =  $2^x$ , dimana  $x$  adalah *bit* yang bernilai 1 pada ruas terakhir *subnetmask*. Maka jumlah *subnet* baru adalah  $2^2 = 4$  *subnet*.
  2. Jumlah *Host* per *Subnet* =  $2^y - 2$ ,  $y$  adalah bit bernilai 0 pada ruas terakhir *subnet*. Jumlah *host* tiap *subnet* yaitu  $2^6 - 2 = 62$  *host*.
  3. Blok *Subnet* =  $256 - 192 = 64$ . Maka blok *subnet* seluruhnya adalah 0, 64, 128, 192.

Tabel 1 Subnetmask dan Prefix

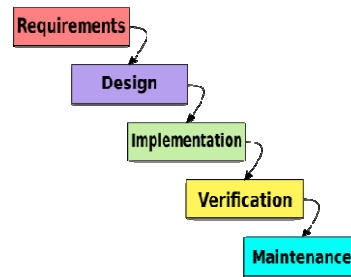
|                      |              |               |               |               |
|----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Subnet</i>        | 192.168.1.0  | 192.168.1.64  | 192.168.1.128 | 192.168.1.192 |
| <i>Host Pertama</i>  | 192.168.1.1  | 192.168.1.65  | 192.168.1.127 | 192.168.1.193 |
| <i>Host Terakhir</i> | 192.168.1.62 | 192.168.1.126 | 192.168.1.190 | 192.168.1.254 |
| <i>Broadcast</i>     | 192.168.1.63 | 192.168.1.127 | 192.168.1.191 | 192.168.1.255 |

Sumber: Hasil penelitian

### III. METODE PENELITIAN

Metode *waterfall* digunakan karena tahapan serta urutan dari metode yang

dilakukan secara berurut dan berkelanjutan layaknya sebuah *waterfall*.



Gambar 1. Model *Waterfall*  
<http://www.taufiq.net>

Tahapan-tahapannya dari metode *waterfall* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. *Requirement* bertujuan untuk menganalisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam perancangan berupa dokumen dan teori-teori perhitungan *Subnetting IP Address*.
- b. *Desain* bertujuan menentukan alur perangkat lunak, dalam penelitian ini perancangan menggunakan diagram *HIPO* dan *flowchart*.
- c. *Implementasi* yaitu rancangan perangkat lunak direalisasikan kedalam kode program. penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman java dengan *tools* Android Studio.
- d. *Testing* yaitu menggabungkan seluruh modul-modul yang dibuat dan dilakukan pengujian apakah perangkat lunak atau *software* yang sudah dibangun sesuai dengan perancangan. Pengujian perangkat lunak yang

dibangun pada penelitian ini menggunakan *Black Box testing*.

- e. Pemeliharaan, dalam tahap ini diupayakan agar perangkat lunak yang telah dibuat dapat digunakan dengan baik oleh pengguna.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan aplikasi dibagi menjadi 2, yaitu kebutuhan secara fungsional dan *non* fungsional:

1. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan pada sistem yang merupakan layanan dalam aplikasi yang harus disediakan, serta gambaran proses dari reaksi sistem terhadap masukan sistem dan yang akan dikerjakan oleh sistem. Diantaranya adalah sebagai berikut:
  - a. Aplikasi di harapkan mampu memberikan informasi mengenai apa itu *subnetting*.
  - b. Aplikasi di harapkan mampu menjelaskan setiap langkah yang ada didalamnya.
  - c. Aplikasi di harapkan mampu mengerjakan perhitungan yang cepat dan akurat.
2. Kebutuhan *non* fungsional digunakan sebagai bentuk kebutuhan perangkat yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun aplikasi dan terbagi

dalam hal pengembangan atau dalam hal penggunaannya.

##### a. Perangkat keras

Tabel 2. Perangkat keras

| Komponen         | Spesifikasi                    |
|------------------|--------------------------------|
| <i>Processor</i> | <i>Intel Core i3 1.70 GHz</i>  |
| <i>Graphic</i>   | <i>Intel HD Graphic Family</i> |
| <i>Memory</i>    | 4 GB DDR3                      |
| <i>Harddisk</i>  | 1 TB                           |

Sumber: Hasil penelitian

##### b. Perangkat lunak

Tabel 3. Perangkat lunak

| Software          | Spesifikasi |
|-------------------|-------------|
| Android Studio    | Versi 3.2.1 |
| <i>OS Android</i> | 5.0 Lolipop |
| OS Microsoft      | Windows 8   |

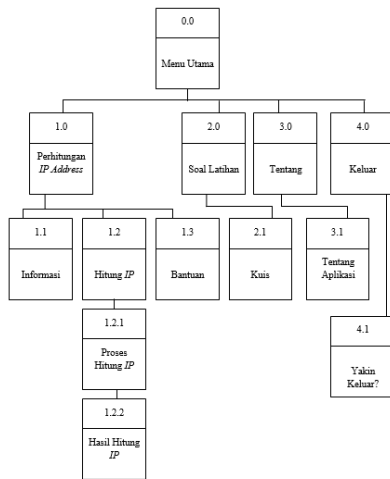
Sumber: Hasil penelitian

##### B. Perancangan Program

Dalam perancangan aplikasi ini dijelaskan tentang spesifikasi pembuatan aplikasi dengan menggunakan diagram HIPO dan *flowchart*.

##### 1. Diagram HIPO

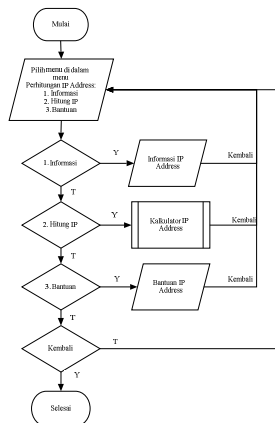
Dalam merancang suatu aplikasi yang dibuat, maka cara untuk memahami fungsi dan alur dari sistem suatu aplikasi, spesifikasi programnya dapat dilihat dengan diagram HIPO di bawah ini:



Gambar 2. Diagram HIPO  
Sumber: Hasil Penelitian

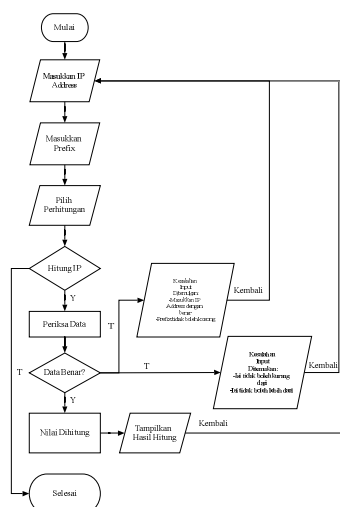
## 2. Flowchart

### a. Perhitungan IP address



Gambar 3. Flowchart perhitungan IP Address  
Sumber: Hasil penelitian

### b. Hitung IP



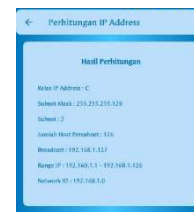
Gambar 4. Flowchart hitung IP  
Sumber: Hasil penelitian

## C. Implementasi

Rancangan dari program akan di implementasikan kedalam bahasa pemrograman java android menggunakan tools Android Studio.



Gambar 5. Menu dan perhitungan subnetting  
Sumber: Hasil penelitian



Gambar 6. Hasil perhitungan subnetting  
Sumber: Hasil penelitian

## D. Pengujian

Pengujian aplikasi menggunakan *Blackbox testing* yang bertujuan untuk mencari apakah masih ada kesalahan dari setiap eksekusi program yang dilakukan, berikut ini adalah hasil dari *blackbox testing*:

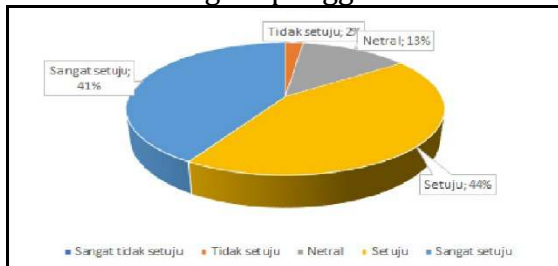
Tabel 4. Hasil blackbox testing

| Masukan                           | Harapan   | Hasil pengamatan                        | Ket    |
|-----------------------------------|---|---|--------|
| Tampil home                       | Tampil halaman home ketika icon aplikasi diklik                             | Halaman home tampil ketika icon di klik | Sesuai |
| Masuk menu perhitungan IP Address | Ketika di klik button "perhitungan IP Address" masuk ke halaman perhitungan | Halaman perhitungan IP Address tampil   | Sesuai |

|                            |  |   |        |
|----------------------------|--|---|--------|
|                            | subneting Ip Address   |   |        |
| Input IP dan prefix length | Range angka textBox IP 0-255 dan prefix length max 30  | Range angka textBox IP 0-255 dan prefix length max 30 | Sesuai |
| Klik "Hitung IP"           | Akan tampil hasil perhitungan subneting Kelas IP, Subnetmask, jumlah subnet, host per subnet broadcast, range IP, net ID | Semua yang ditampilkan sesuai dengan hitungan manual  | Sesuai |

Sumber: Hasil penelitian

Hasil data angket pengguna



Gambar 9. Hasil data angket  
Sumber: Hasil penelitian

## V. SIMPULAN

Aplikasi ini sangat membantu dan layak digunakan berdasarkan angket dari pengguna dengan hasil, 41% sangat setuju, 44% setuju, 13% netral, dan 2% tidak setuju.

Aplikasi ini belum maksimal, kedepannya melakukan pengembangan aplikasi, baik dari segi desain maupun materinya. Pengembangan ini tentu saja harus disesuaikan dengan tujuan awal aplikasi tersebut dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I., Astuti, D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android, *3*, 57–62.
- Firly, N. (2018). *Create Your Own Android Application*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ibrahim, N., & Ishartiwi, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran Ipa Untuk Siswa Smp. *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *8*(1). <https://doi.org/10.24176/re.v8i1.1792>
- Lengkong, H. N., Sinsuw, A. A. E., & Lumenta, A. S. M. (2015). Perancangan Penunjuk Rute Pada Kendaraan Pribadi Menggunakan Aplikasi Mobile GIS Berbasis Android Yang Terintegrasi Pada Google Maps. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, *4*(2), 18–25.
- Lukman, A. M., & Larasati, N. P. (2018). APLIKASI PEMBELAJARAN DUAL BAHASA KOREA DAN JEPANG. *Evolusi*, *7*(1), 20–28.
- Purwanto, Y., & Riadi, I. (2013). Implementasi Multimedia Sebagai Media Pembelajaran ( Studi Kasus : Materi Subnetting Pada IPv4 ). *Jurnal Sarjan Teknik Informatika*, *1*(1), 201–208.
- Putra, D. R., & Nugroho, M. A. (2016). Pengembangan Game Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, *14*(1). <https://doi.org/10.21831/jpai.v14i1.11364>
- Rasyidah, Amnur, H., & Febrianto, V. (2014). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MOBILE KALKULATOR IP ADDRESS. *Jurnal TEKNOIF*, *2*(1), 56–63.
- Wardan, R., & Kurniadi, D. (2015). Aplikasi Multimedia Pembelajaran Rambu Lalu Lintas Berbasis Android. *Jurnal Algoritma*, *14*(2), 125–132. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.14-2.125>
- Widayanto, A., Suleman, & Anita, ishbah. (2017). Rancang bangun aplikasi kategori bahasa untuk tuna wicara berbasis android 1), *5*(2).
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *2*(1), 88–99. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.10289>
- Yudhanto, Y., & Wijayanto, A. (2018). *Membuat Aplikasi dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3832

Received: 04 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Security Design And Testing of Lan and Wlan Network in Mikrotik Router Using Penetration Testing Method FROM Mitm Attack

Haeruddin<sup>1)\*</sup>

1) Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Indonesia

\*Corresponding Email: [haeruddin@uib.ac.id](mailto:haeruddin@uib.ac.id)

### Abstrak

Pertumbuhan perangkat pengguna selalu meningkat dan biaya yang dikeluarkan tidak mahal. Pengguna sudah memiliki beberapa alat *end user* jaringan yang canggih untuk penggunaan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain laptop, smartphone, dan tablet. Untuk akses internet pengguna menggunakan layanan jaringan LAN dan WLAN baik itu di area publik seperti restoran, sekolah/kampus, hotel dan kantor. Aktivitas yang dilakukan adalah transaksi data maupun perbankan. Kegiatan-kegiatan tersebut berhubungan dengan data krusial seperti data pengguna meliputi *username*, *password*, rekening, email, dan data sensitif lainnya. Router Mikrotik merupakan router dengan harga yang terjangkau dan fitur yang lengkap baik untuk jaringan LAN maupun WLAN sehingga banyak Administrator menggunakan perangkat ini. Serangan yang banyak digunakan pada jaringan adalah *Man in The Middle Attack*, yaitu penyadapan secara aktif pada koneksi jaringan pengguna, dimana trafik dari pengguna sebelum mencapai tujuan atau pada saat akan melewati router Mikrotik akan dialihkan melalui jaringan penyerang tanpa sepengetahuan pengguna sehingga komunikasi pengguna dengan tujuan dapat dibaca. Oleh karena itu sistem keamanan jaringan pada router Mikrotik sangat dibutuhkan untuk menghindari serangan tersebut. Dalam melakukan pengujian pada sistem keamanan yang telah dibuat maka perlu metode yang tepat, salah satunya adalah *penetration testing*. Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode *penetration testing* maka akan didapatkan hasil dan solusi untuk menjaga keamanan jaringan.

**Kata Kunci:** *Penetration Testing, Man in The Middle Attack, Keamanan Wireless, Router dan Wireless Mikrotik*

### Abstract

The growth of device user is always increasing and the costs are not expensive. Users already have several sophisticated end user networking tools for daily use, including laptops, smartphones and tablets. For internet access users use LAN and WLAN network services in several public areas such as restaurants, schools / campuses, hotels and offices. Activities done by the users are data and banking transactions. These activities relate to crucial data such as user data including usernames, passwords, accounts, emails and other sensitive data. Mikrotik Router is a router with an affordable price and complete features for both LAN and WLAN networks so that many administrators use this device. The most common attack used on the network is *Man in the Middle Attack*, which is actively tapping on the user's network connection, where traffic from the user before reaching the destination or when going through a Mikrotik router will be diverted through the attacker's network without the user's knowledge so that user communication can be read. Therefore a network security system on a Mikrotik router is needed to avoid such attacks. In testing the security system that has been made, it needs the right method, one of which is *penetration testing*. From the results of testing using the *penetration testing* method, results and solutions will be obtained to maintain network security.

**Keywords:** *Penetration Testing, Man in The Middle Attack, Wireless Security, Router dan Wireless Mikrotik.*

**How to Cite:** Haeruddin (2020). Security Design And Testing of Lan and Wlan Network in Mikrotik Router Using Penetration Testing Method FROM Mitm Attack. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 119-127

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan perangkat pengguna selalu meningkat dengan biaya yang tidak mahal, pengguna sudah memiliki beberapa alat perangkat akhir jaringan yang canggih untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Alat-alat ini termasuk laptop, ponsel cerdas, dan tablet. Untuk akses ke internet banyak pengguna menggunakan layanan jaringan nirkabel baik itu di area publik seperti restoran, sekolah/kampus, hotel dan bahkan kantor. Ada perusahaan yang telah menerapkan Bring Your Own Device (BYOD) yaitu menggunakan perangkat pribadi mereka untuk terhubung ke jaringan perusahaan menggunakan jaringan nirkabel.

Jaringan nirkabel atau biasa disebut Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan jaringan yang paling digemari oleh pengguna, karena tidak dibatasi tempat dan jumlah perangkat yang terhubung pada satu media. Berbeda dengan penggunaan kabel atau biasa disebut Local Area Network (LAN), dimana hanya memungkinkan satu kabel satu perangkat, tempat terbatas, dan hanya perangkat tertentu yang memiliki Network Interface Card (NIC) yang dapat terkoneksi (Ari et al., 2019).

Untuk mengakses informasi dan konten pada internet banyak pengguna menggunakan jaringan LAN dan WLAN

pada tempat mereka bekerja atau menggunakan jaringan WLAN pada area publik. Aktifitas yang dilakukan, seperti: mencari informasi, video streaming, musik, sosial media, dan melakukan transaksi pada e-commerce, e-banking, e-trade, e-government, e-business, e-retailing, e-education. Dari kegiatan-kegiatan tersebut berhubungan dengan data krusial seperti data pengguna meliputi username, password, rekening, email, dan data sensitif lainnya. Namun banyak pengguna awam yang tidak menyadari dan mengetahui bahaya yang dapat ditimbulkan akibat kebocornya data-data penting (Ikhwan & Elfitri, 2014).

Jaringan WLAN yang bersifat publik dan global yang mudah di akses oleh pengguna, sehingga menyediakan celah untuk terjadinya tindak kejahatan pada dunia maya atau cybercrime (Baihaqi et al., 2018). Pada Jaringan LAN maupun WLAN memungkinkan juga terjadinya serangan dari sesama pengguna jaringan itu sendiri. Tindak kejahatan pada dunia maya terjadi karena adanya celah sistem keamanan dalam jaringan. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk meningkatkan sistem keamanan pada jaringan yang ada (Herdiana, 2014).

Serangan yang banyak digunakan pada aksi kejahatan untuk menyerang jaringan LAN dan WLAN adalah Man in



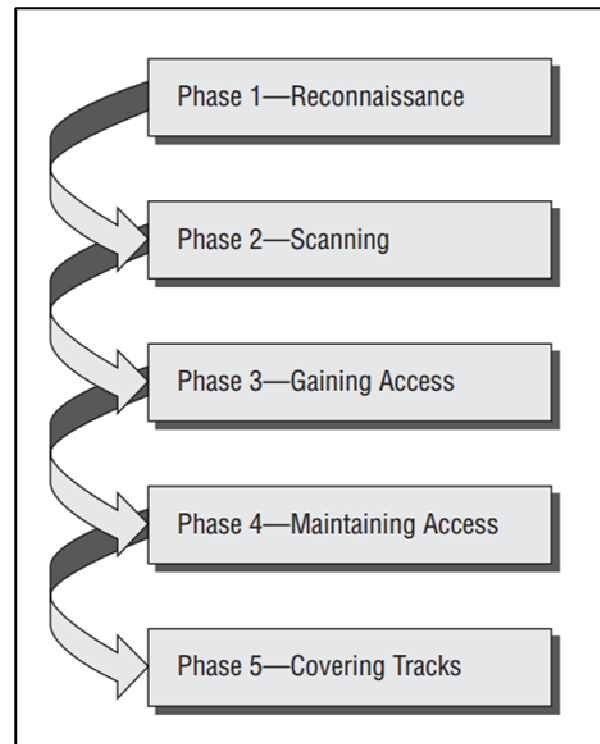
The Middle Attack yang selanjutnya disingkat MITM. Jenis serangan ini melakukan penyadapan secara aktif pada koneksi jaringan pengguna, dimana trafik dari pengguna sebelum mencapai tujuan akan dialihkan melalui jaringan penyerang tanpa sepengetahuan pengguna sehingga komunikasi pengguna dengan tujuan dapat dibaca oleh penyerang (Celiktas et al., 2018)

MITM merupakan jenis serangan yang sulit dilacak oleh pengguna, meskipun jaringan WLAN telah didukung sistem autentikasi yang baik. Kebanyakan pelaku MITM merupakan orang yang terhubung pada jaringan yang sama dengan pengguna. Jika penyerang berhasil mendapatkan data krusial pengguna, maka dampak yang ditimbulkan sangat besar (Zulfikar et al., 2017).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian terapan dengan metode penetration testing. Penelitian terapan merupakan penerapan langsung pada objek yang akan diteliti guna memecahkan masalah yang dihadapi. Dari penelitian terapan akan memberikan hasil berupa solusi yang didapatkan dari proses implementasi penelitian. Penetration testing adalah salah satu metode dalam mengevaluasi atau menilai suatu keamanan jaringan secara aktif dengan

melakukan pengujian serangan terhadap keamanan jaringan yang ada.



Gambar 1. Metode Penetration Testing

Tujuan metode penetration testing untuk mengetahui dan memastikan celah keamanan pada jaringan, sehingga dapat dikendalikan dengan baik, selain itu celah keamanan dapat diatasi dan dihilangkan sebelum dapat menimbulkan kerusakan ataupun kerugian pada pengguna (Tarigan et al., 2017). Pada metode penetration testing terdiri dari 5 tahapan seperti pada gambar 1 diatas, Adapun tahapannya yaitu:

1. *Reconnaissance*, merupakan tahapan melakukan perencanaan penelitian. Meliputi pemilihan topik, ruang lingkup, tujuan pengujian, dan pemilihan aplikasi yang akan digunakan dalam pengujian. Pada

pengujian ini *tools* yang akan digunakan untuk melakukan serangan MITM adalah Cain & Abel dan Wireshark.

2. *Scanning*, merupakan tahapan melakukan analisa dan memahami cara kerja target untuk melakukan penyerangan. Tahapan ini menggunakan Cain & Abel untuk melihat host atau pengguna yang aktif pada jaringan yang akan diserang.
3. *Gaining Access*, merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini. Tahapan dimana dilakukan serangan pada jaringan untuk mengetahui celah yang ada. Pada serangan ini akan menggunakan teknik *Man in The Middle Attack* dengan tools Cain & Abel untuk mengalihkan lalu lintas trafik jaringan ke perangkat yang akan melakukan penyadapan data. *Tools* penyadapan data menggunakan Cain & Abel atau Wireshark. *Man in The Middle Attack* adalah salah satu jenis serangan pada jaringan komputer dimana seorang penyusup berada ditengah komunikasi antara pengguna jaringan dan mengambil informasi atau mengirim pesan palsu ke pengguna jaringan tersebut (Pathak & Raza, 2014). MITM adalah salah satu bentuk serangan yang sangat berbahaya pada jaringan

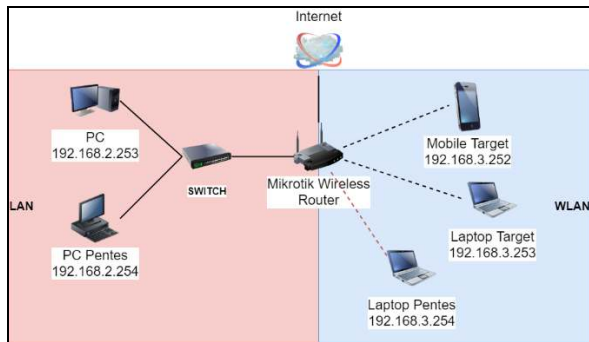
LAN dan WLAN yang menyebabkan kebocoran data pengguna jaringan (Rachel & Subhashkar, 2017).

4. *Maintaining Access*, merupakan tahapan mempertahankan akses yang telah didapatkan dari hasil sebelumnya. Pada penelitian ini tidak dilakukan, setelah mendapatkan hasil dari serangan sebelumnya, maka akan membuat laporan tentang celah keamanan yang di dapatkan dan memberikan solusi dari temuan tersebut.

*Covering Tracks*, tahapan terakhir bahwa penyerang harus mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menghapus semua kemiripan deteksi. Setiap perubahan yang dibuat, otorisasi yang ditingkatkan dll. Sehingga semua kelihatan normal dan tidak terdeteksi oleh administrator jaringan. Pada tahapan ini tidak dilakukan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan simulasi jaringan LAN dan WLAN seperti pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 1 Topologi penelitian

Adapun konfigurasi pada *router* Mikrotik sebagai berikut:

### 1. Konfigurasi IP address

```
/ip address
add address=192.168.1.2/24
interface=WAN network=192.168.1.0
add address=192.168.2.1/24
interface=LAN network=192.168.2.0
add address=192.168.3.1/24
interface=WLAN network=192.168.3.0
```

### 2. Konfigurasi NAT

```
"/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat
```

### 3. Konfigurasi static routing

```
/ip route
add distance=1 gateway=192.168.1.1
```

### 4. Konfigurasi DNS

```
/ip dns
set servers=8.8.8.8
```

### 5. Konfigurasi DHCP Server

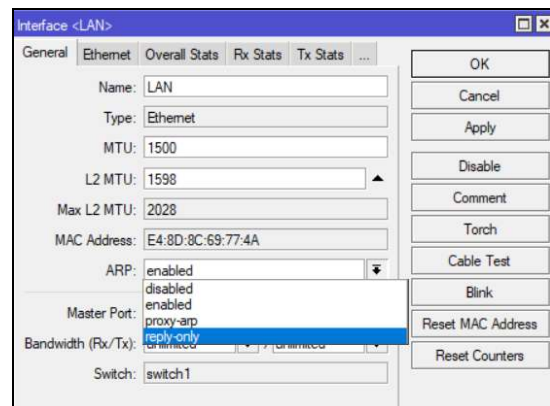
```
/ip dhcp-server network
add address=192.168.2.0/24 dns-server=8.8.8.8,192.168.1.1
gateway=192.168.2.1
add address=192.168.3.0/24 dns-server=8.8.8.8,192.168.1.1
gateway=192.168.3.1
/ip pool
add name=dhcp_pool1
ranges=192.168.2.2-192.168.2.254
add name=dhcp_pool2
ranges=192.168.3.2-192.168.3.254
```

### 6. Konfigurasi WLAN

```
/interface wireless security-profiles
add authentication-types=wpa-psk,wpa2-psk eap-methods="" \
management-protection=allowed
mode=dynamic-keys name=WLAN \
supplicant-identity="" wpa-pre-shared-key=1234567890 wpa2-pre-shared-key=\
1234567890
/interface wireless
set [ find default-name=wlan1 ] default-forwarding=no disabled=no l2mtu=1600 \
mode=ap-bridge name=WLAN security-profile=WLAN ssid=Publik
```

### 7. Konfigurasi keamanan LAN

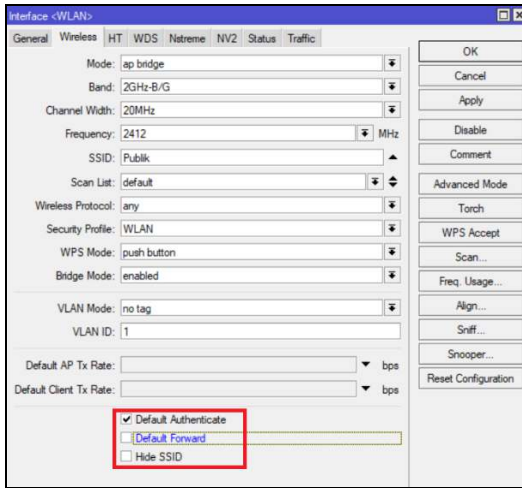
Pada *interface* LAN klik dua kali *interface* tersebut maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 3 di bawah ini. Pada kolom ARP pilih *reply-only*



Gambar 2 ARP reply-only

### 8. Konfigurasi keamanan WLAN

Pada *router* Mikrotik masuk ke menu *Wireless*, pilih *interface* WLAN kemudian akan muncul dialog tampilan *interface* WLAN dan masuk ke *Tab Wireless*, pada bagian bawah *unchecklist default forward* seperti pada gambar 4 di bawah ini.

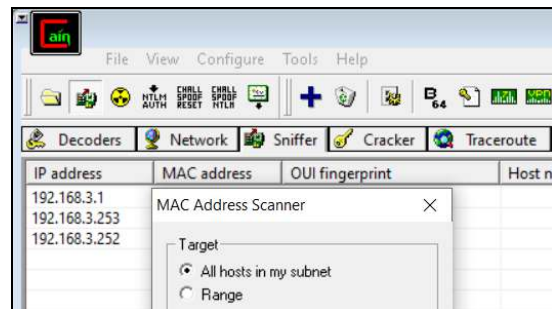


Gambar 3 uncheck default forward

Setelah konfigurasi selesai maka peneliti akan melakukan pengujian sistem keamanan jaringan LAN dan WLAN menggunakan metode *Penetration Testing* dengan teknik *Man in The Middle Attack* dengan tools Cain & Abel, dan Wireshark.

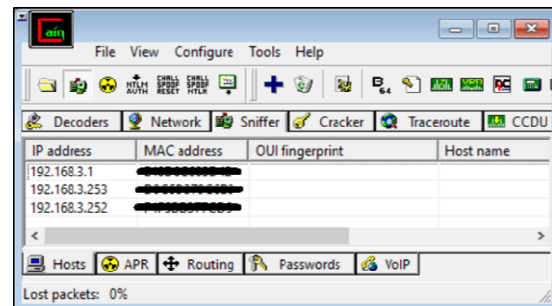
- a. *Reconnaissance*, pada pengujian ini tools yang akan di gunakan untuk melakukan serangan MITM adalah Cain & Abel dan Wireshark.
- b. *Scanning*, pada tahapan ini dapat menggunakan tools Cain & Abel dengan menggunakan fitur *sniffer*, dan melakukan *scanning* MAC Address pada *host* yang aktif pada jaringan tersebut, seperti pada gambar 5 di bawah ini. Perlu diingat bahwa serangan ini hanya berlaku dalam segmen jaringan yang sama jika suda memiliki segmen jaringan yang berbeda maka serangan ini tidak dapat dilakukan. Ini disebabkan protocol ARP hanya dapat bekerja pada

*broadcast* domain yang sama, jika sudah memiliki *broadcast* domain yang berbeda maka serangan ARP tidak dapat dilakukan. Contoh pada kasus ini, jaringan LAN dengan *network* 192.168.2.0/24 tidak dapat melakukan serangan pada jaringan WLAN dengan *network* 192.168.3.0/24.



Gambar 4 Scanner Host pada jaringan

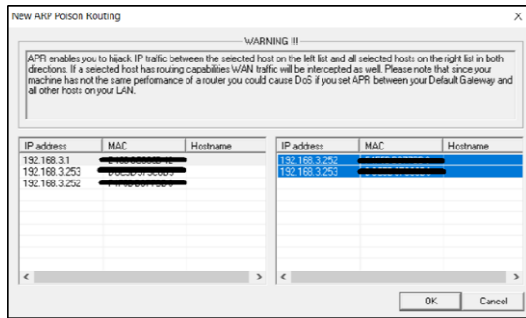
Jika berhasil maka akan muncul daftar IP dan MAC Address target, seperti pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 5 Hasil Scanner host

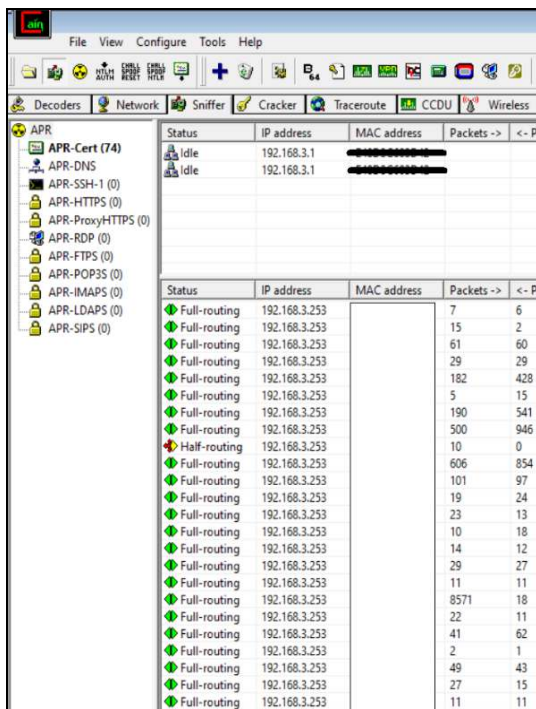
- c. *Gaining Access*, merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini. Tahapan dimana dilakukan serangan pada jaringan LAN dan WLAN untuk mengetahui celah yang ada. Pada serangan ini masih menggunakan tools yang sama yaitu Cain & Abel. Melanjutkan tahapan sebelumnya, proses berikutnya adalah memilih

target yang akan diserang dari daftar hasil scanner seperti pada gambar 7 di bawah ini.



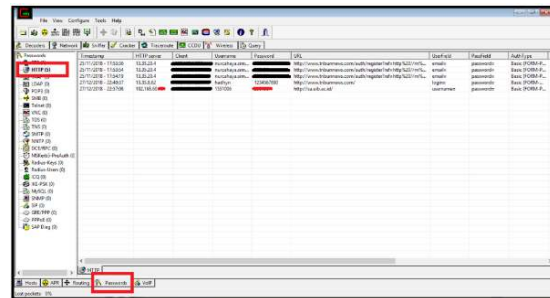
Gambar 6 Daftar target serangan

Setelah memilih target maka dilakukan serangan ARP Poisoning pada aplikasi Cain & Abel untuk mengalihkan lalu lintas pengguna jaringan perangkat atau laptop penyerang yaitu Pentes. Proses ini ditandai dengan status Full-Routing seperti pada gambar dibawah 8 di bawah ini.



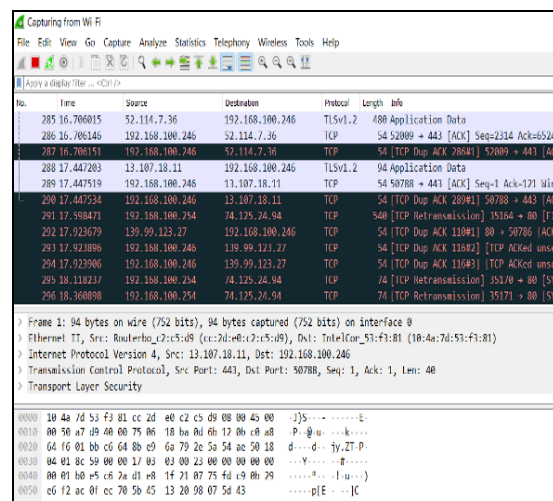
Gambar 7 Full Routing

Untuk mendapatkan informasi penting seperti data krusial meliputi *username* dan *password* dapat menggunakan Cain & Abel atau Wireshark. Pada pengujian ini. Jika belum menerapkan sistem keamanan jaringan pada router Mikrotik, maka pada saat mengakses *sign in/log in* halaman yang menggunakan protokol *http*, secara langsung dapat menangkap *username* dan *password* seperti pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 8 Tampilan username dan password

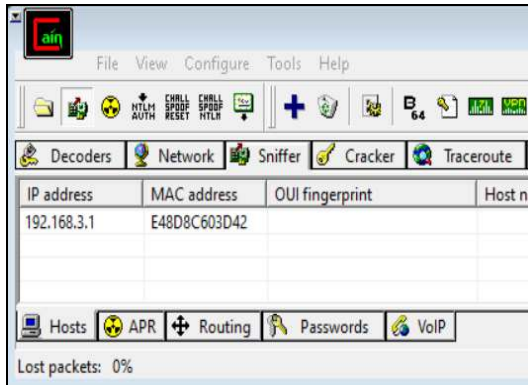
Selain itu kita dapat menangkap pake data yang melalui laptop Pentes dengan Aplikasi Wireshark seperti pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 9 Hasil tangkapan Wireshark

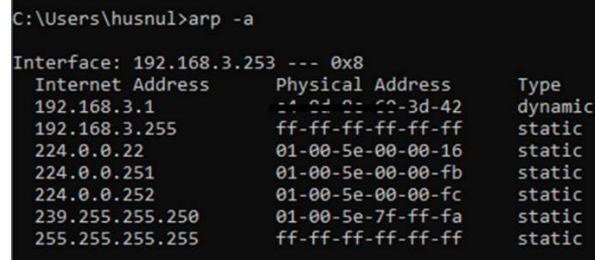


Setelah melakukan penerapan sistem keamanan pada jaringan LAN dan WLAN pada router Mikrotik, maka dilakkan pengujian menggunakan metode yang sama. Namu pada saat melakukan tahapan scanning, target yang akan diserang tidak di temukan seperti pada gambar 11. Sehingga Pentest tidak dapat melakukan serangan.



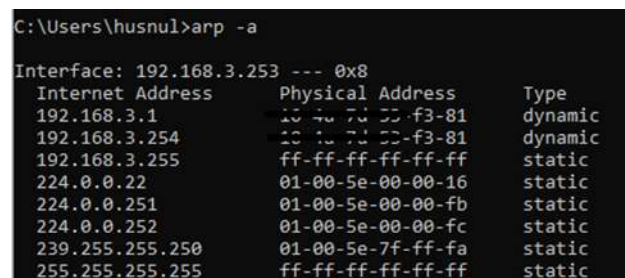
Gambar 10 Scanning Jaringan

Pengujian secara arangan *Man in The Middle Attack* memanfaatkan celah keamanan pada protokol ARP. Secara *default* protokol ARP akan mengirimkan *ARP request* secara *broadcast* ke semua komputer atau perangkat pada jaringan yang sama, sehingga siapapun yang berada dalam jaringan tersebut dapat merespon pesan *ARP broadcast* tersebut meskipun isi pesan bukan di tujukan untuknya. Selain itu pada jaringan yang sama siapapun dapat mengirim *ARP request* dengan berpura-pura menjadi *host* dengan memalsukan *MAC Address*. Seperti pada gambar 12 di bawa ini kita dapat melihat *MAC Address gateway* yaitu *xx:xx:xx:xx:3d:42* pada laptop target yang belum diserang.



Gambar 11 ARP Tabel target sebelum diserang

Setelah melakukan serangan, maka pada tabel ARP laptop target *MAC Address gateway* akan berubah menjadi *MAC Address* laptop Pentest seperti pada gambar 13 di bawah ini, sehingga pada saat akan mengakses data di jaringan internet maka laptop target akan melalui laptop Pentest, sehingga semua data target dapat di tangkap oleh Pentest.



Gambar 12 ARP Tabel target setelah diserang

Menerapkan sistem keamanan pada *Interface* LAN dengan mode *ARP-Reply Only* dapat mengamankan jaringan LAN dan mematikan *default forward* pada pengaturan *Interfae wireless* maka serangan *ARP Poisoning* tidak dapat dilakukang, sehingga jaringan aman digunakan oleh pengguna.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, peneliti dapat

menyimpulkan beberapa hal terkait penelitian ini, yaitu:

- a. Sistem keamanan jaringan LAN dan WLAN yang memiliki *network /* segmen jaringan yang sama memiliki celah keamanan yang dapat diserang dengan teknik *Man in The Middle Attack*, sehingga mengakibatkan kebocoran data seperti *username* dan *password* yang sangat fatal dampaknya bagi pemilik data.
- b. Penerapan fitur mode *ARP-Reply Only* pada *Interface* LAN dapat mencegah serangan *ARP Poisoning*, sehingga jaringan LAN Tetap Aman.
- c. Dengan menonaktifkan *default forward* pada pengaturan *Interface wireless* di perangkat Mikrotik serangan *ARP Poisoning* tidak dapat dilakukang, sehingga jaringan aman digunakan oleh pengguna.
- d. Penggunaan metode *Penetration Testing* membatu melakukan pengujian secara terstruktur dengan hasil akhir dari pengujian ini adalah berupa keamanan jaringan LAN dan WLAN yang tidak dapat ditembus oleh serangan *Man in The Middle Attack*.

Pada penelitian ini penulis hanya menggunakan satu metode yaitu *penetration testing*, penulis juga

menyarankan untuk menggunakan metode pengujian keamanan yang berbeda sehingga bisa dijadikan sebagai acuan perbandingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ari, I. M., Suta, D., Gede, I. N., Astawa, A., & Sukarata, P. G. (2019). Pengembangan Jaringan Internet Wireless Dengan Wifi Overview Pada Obyek Wisata Blangsinga Waterfall. 11(1), 28–32.
- Baihaqi, Yanti, Y., & Zulfan. (2018). Implementasi Sistem Keamanan WPA2-PSK pada Jaringan WiFi. Jurnal Serambi Engineering, 3(1), 248–254. <https://doi.org/10.32672/jse.v3i1.353>
- Celiktas, B., Serkan Tok, M., & Unlu, N. (2018). Man in the Middle (MITM) Attack Detection Tool Design. International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 7(8), 90–99. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1336698>
- Herdiana, Y. (2014). Keamanan Pada Jaringan Wireless. Isu Teknologi STT Mandala, 7(2), 25–36.
- Ikhwan, S., & Elfitri, I. (2014). Analisa Delay Yang Terjadi Pada Penerapan Demilitarized Zone (DMZ) Terhadap Server Universitas Andalas. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 3(2), 118. <https://doi.org/10.25077/jnte.v3n2.75.2014>
- Pathak, M., & Raza, Ni. (2014). Comprehensive Analysis of Man in the Middle Attack and Propose Statistical Detection Approach. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering (IJARCSEE), 3(5), 269–272. <http://ijarcsee.org/index.php/IJARCSEE/article/view/480>
- Rachel, S., & Subhashkar, S. (2017). An Overview of the Man-In-The-Middle Attack. 1–6. <http://www.ijetjournal.org>
- Zulfikar, M. I., Rizal, M. F., & Rosmiati, M. (2017). Implementasi Badusb Mitm Attacks. 3(3), 1909–1916.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3849

Received: 09 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Analysis Role of Digital Marketing and Self Image Improving Student Self Presentation in Batam Using Instagram***

**Muhammad Ardiansyah<sup>1)</sup>\***

1) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Indonesia

\*Corresponding Email: [muhammad.ardiansyah@uib.ac.id](mailto:muhammad.ardiansyah@uib.ac.id)

### **Abstrak**

Mahasiswa pada masa sekarang ini sering menggunakan media sosial sebagai alat untuk berkomunikasi dan mencari banyak informasi, media sosial juga dapat mempengaruhi perubahan atas self image mahasiswa yang dibagikan dalam media sosial tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar pengguna media sosial instagram dikalangan mahasiswa, untuk menganalisis media sosial instagram sebagai alat yang digunakan mahasiswa dalam pengembangan diri dan citra diri, mengetahui pentingnya digital marketing dalam pembentukan citra diri mahasiswa, menganalisis perkembangan Self Presentation mahasiswa, mengetahui seberapa besar mahasiswa dalam menunjukkan citra diri dengan menggunakan media sosial Instagram, mengetahui pentingnya Self Presentation di lingkungan universitas. Penelitian ini menggunakan variabel yaitu digital marketing, dan Self Image sebagai variabel bebas, Self Presentation sebagai variabel terikat. Target responden dari penelitian ini adalah seluruh mahasiswa universitas di kota batam dengan menggunakan sampel sebanyak 392 orang mahasiswa. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan yaitu bahwa Citra diri (Self Image) berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa karena mahasiswa berusaha tampil rapih dan menarik bila mengunggah video di Instagram Stories mengenai diri sendiri, ingin terlihat baik di foto ataupun video, sehingga pengguna bisa menampilkan image yang baik dan pengguna Instagram lain yang melihat dapat memberikan komentar yang baik pula.

**Kata Kunci: Media Sosial, Instagram, Digital Marketing, Self Image, Self Presentation.**

### **Abstract**

Nowadays Students often use social media as a tool to communicate and search for a lot of information, social media can also influence changes in the self-image of students shared on social media. This study aims to determine the large social media users of Instagram among students, to analyze Instagram social media as a tool used by students in self-development and self-image, to know the importance of digital marketing in shaping student self-image, analyzing the development of students' Self Presentations, knowing how large students in showing self-image using Instagram social media, knowing the importance of Self Presentation within the university. This study uses variables namely digital marketing, and Self Image as independent variables, Self Presentation as the dependent variable. The target respondents of this study were all university students in the city of Batam by using a sample of 392 students. This research concluded that self image plays a role in shaping student self-appearance because students try to look neat and attractive when uploading videos on Instagram Stories about themselves, wanting to look good in photos or videos, so users can display a good image and other Instagram users who see can give good comments as well.

**Keywords: Social Media, Instagram, Digital Marketing, Self Image, Self Presentation.**

**How to Cite:** Ardiansyah, M. (2020). Analysis Role of Digital Marketing and Self Image Improving Student Self Presentation in Batam Using Instagram. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 128-141



## **I. PENDAHULUAN**

Pengembangan teknologi informasi secara terus menerus mengalami peningkatan dan pengembangan dari berbagai aspek dan mempengaruhi kehidupan manusia, mulai dari yang kecil ataupun sederhana sampai dengan yang kompleks. Dengan perkembangan yang terjadi, kehidupan manusia menjadi sangat diuntungkan karena semua pekerjaan manusia dapat dipermudah dengan efektif dan efisien. Menurut (Nuryanto, 2012), Teknologi informasi juga hadir sebagai metode baru dalam melakukan aktivitas pekerjaan manusia. Dimana mahasiswa dengan menggunakan teknologi ini dapat merasakan manfaat dari inovasi dalam bidang teknologi yang dihasilkan dalam beberapa dekade terakhir ini. menurut (Irwansyah & Moniaga, 2014) teknologi informasi adalah pengertian umum untuk berbagai jenis teknologi tersedia yang bertujuan membantu manusia dalam mengerjakan aktifitas dan membuatnya lebih baik dari sebelumnya, mengubah, menyimpan, mengkomunikasikan dan / atau menyebarkan informasi. Jadi teknologi informasi merupakan cara atau alat yang saling memiliki keterkaitan untuk mendapatkan data, megolah dan menyebar luaskan informasi/data tersebut secara elektronik dengan berbagai format

sehingga dapat bermanfaat bagi pemakainya.

Menurut (K.R, 2011), pemasaran adalah salah satu fungsi pelayanan yang disediakan oleh organisasi agar dapat berhubungan dengan bagian yang ditargetkan dari masyarakat. Pemasaran merupakan proses untuk mengidentifikasi kebutuhan, keinginan, ekspektasi dari masyarakat dan memberikan nilai tambah yang akan dirasakan masyarakat ataupun pelanggan dari suatu perusahaan. Pemasaran adalah ilmu tentang bagaimana melayani pasar, melibatkan proses dan formulasi yang sistematis terhadap pencapaian kepuasan pelanggan dan retensi.

Digital marketing adalah jenis pemasaran yang metode promosi produk atau jasa menggunakan media elektronik untuk dapat menjangkau konsumennya. Menurut (Yasmin, Tasneem, & Fatema, 2015), digital marketing tentu bukan hanya berbicara tentang marketing internet, namun juga tentang marketing channel yang tidak menggunakan internet seperti SMS, MMS dan display advertising. Menurut Ascend 2 pada tahun 2016, kesuksesan penggunaan digital marketing dalam mencapai tujuan organisasi sebesar 81%, dengan rincian 69% successful dan 12% very successful.

Instagram merupakan suatu platform yang dimanfaatkan untuk saling membagikan foto dan video oleh para penggunanya, dan semakin berkembangnya media sosial ini muncul perusahaan yang menggunakan platform ini sebagai alat untuk dapat berinteraksi dengan konsumennya. Indonesia adalah negara dengan peringkat ketiga dengan tingkat pengguna aktif instagram terbesar didunia dengan angka pengguna 53.000.000 pengguna dan memberikan 20 persen dari total keseluruhan pengguna aktif instagram didunia. Pada urutan pertama United States, disusul diperngkat kedua adalah brazil. Maka dari itu masyarakat Indonesia sudah tidak asing dalam menggunakan media sosial khususnya aplikasi instagram untuk berbagi foto, video, dan juga memungkinkan pengguna untuk saling berinteraksi ini menurut survey yang dilakukan we are social pada tahun 2018.

Pengaruh Self Image terhadap Self Presentation seorang mahasiswa dalam menggunakan media sosial khususnya dalam pemakaian Instagram. Saat ini, media sosial menjadi sarana komunikasi maupun tempat segala informasi, media sosial juga sudah mudah diakses di manapun, dapat membagikan momen kepada sesama teman sehingga apapun

yang kita lakukan di dalam sosial media dapat diketahui oleh orang banyak.

*Digital marketing* kini menjadi konsep dan cara pemasaran yang efektif bagi suatu organisasi maupun individu, karena dengan *digital marketing* yang menggunakan alat bantu untuk semakin membuatnya semakin efektif dalam memberikan dampak pada pengguna ataupun yang melihatnya. Media sosial dimasa sekarang ini menjadi wadah bagi setiap individu khususnya mahasiswa untuk berkomunikasi dengan banyak orang, karena dengan media sosial individu tersebut dapat melihat nilai diri, sikap, serta peran diri seseorang didalam lingkungan bermasyarakat.

Berikut adalah perumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana *Digital Marketing* melalui media sosial instagram mempengaruhi *Self Presentation* pada setiap individu mahasiswa ?
- b. Bagaimana *Self Image* yang ditunjukkan mahasiswa dapat memberi dampak bagi *Self Presentation* mahasiswa ?
- c. Bagaimana *Self Image* memberi dampak bagi Lingkungan mahasiswa?
- d. Bagaimana peranan *Digital Marketing* dan *Self Image* dalam pembentukan penampilan Mahasiswa di lingkungan?

Seberapa penting pembentukan self image didalam media sosial yang berpengaruh pada penampilan mahasiswa di lingkungan?

## II. STUDI PUSTAKA

Digital marketing memiliki banyak elemen didalamnya. Penulis telah mengumpulkan lima jurnal tentang digital marketing dengan tujuan untuk menemukan elemen-elemen utama yang ada pada digital marketing. Isi topik dari kelima jurnal tersebut diuraikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Penelitian terdahulu

| Judul                                      | Penulis                                 | Topik   |
|--|---|---|
| <i>Pros and Cons of Internet Marketing</i> | (Yurovskiy, 2014)                       | Elemen-elemen digital marketing :<br>- Online Advertising .<br>- Email Marketing<br>- Search Engine Optimization (SEO)<br>- Affiliate Marketing<br>- Social Media Marketing |
| Marketing vs E-Marketing                   | Taherdoost, H., & Jalaliyoon, N. (2014) | Elemen-elemen digital marketing :<br>- Website<br>- Social Media<br>- Youtube Videos<br>- Banner Advertising<br>- SEO   |

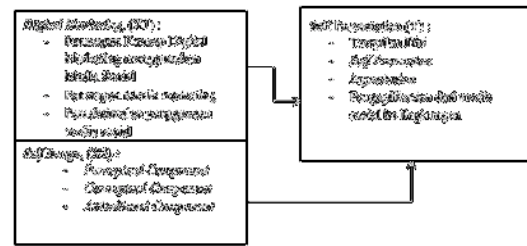
| Judul   | Penulis               | Topik   |
|---|-----------------------|---|
|   |                       | - Google Adwords<br>- Yelp<br>- Google Local<br>- Article Marketing<br>- Content Marketing<br>- E-Mail Marketing.   |
| <i>Effectiveness of Digital Marketing in the Challenging Age: An Empirical Study.</i> | (Yasmin et al., 2015) | Elemen-elemen digital marketing :<br>- Online Advertising<br>- Email Marketing<br>- Social Media<br>- Text Messaging<br>- Affiliate Marketing<br>- Search Engine Optimization (SEO)<br>- Pay Per Click. |

Dari pendapat yang dijabarkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa elemen yang termasuk dalam digital marketing yaitu search engine optimizer (SEO), social media marketing, online advertising, e-mail marketing, affiliate marketing, pay per click dan website. Dengan jumlah pengguna internet diindonesia sebanyak 132,7 juta pada tahun 2016, tentu membuat Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan digital marketing pada setiap industrinya. Tapi hal tersebut bisa terhambat karena ketidaktahuan

organisasi bisnis tentang apa yang dimaksud dengan digital marketing itu sendiri.

### A. Kerangka Pemikiran

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui hubungan dan seberapa besar pengaruh digital marketing dan self image terhadap Self Presentation mahasiswa pada perguruan tinggi di kota batam dengan menggunakan media sosial instagram. Apakah mahasiswa mampu memberikan citra dan tampilan diri yang baik dengan menggunakan konsep yang ada di digital marketing baik dalam menggunakan media sosial ataupun pada lingkungan masyarakat. Mahasiswa tentunya memiliki citra baik adalah hal penting dalam kehidupan sosial. citra diri atau *self image* tampil dalam *Self Presentation*, berupa tampilan diri, pemanfaatan efek pencahayaan, kualitas gambar dan suara, yang kemudian dilihat oleh orang lain dan bisa menarik perhatian orang yang melihatnya. Agar pengguna dapat menampilkan video, dan gambar yang menarik, serta penerapan konsep *digital marketing* dalam meningkatkan *Self Presentation* dengan memadukan dengan konsep *self image* yang sudah didefinisikan sebelumnya, maka didapatlah kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

(Sugiyono, 2012) menyatakan bahwa hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Menurut (Nasehudin; Syatori, Toto; Gozali, 2012) hipotesis terdiri atas dua macam yaitu hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis kerja ( $H_a$ ). Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Untuk Tujuan 1

$H_0$  : Digital Marketing tidak memiliki peran yang penting dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.

$H_a$  : *Digital marketing* berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.

#### 2. Untuk Tujuan 2

$H_0$  : *Citra diri (Self Image)* tidak memiliki peran yang penting dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.

$H_a$  : *Citra diri (Self Image)* berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

Penelitian akan membahas mengenai analisis peran digital marketing dan self image dalam meningkatkan Self Presentation mahasiswa di perguruan tinggi di kota batam menggunakan sosial media Instagram. Dengan digital marketing sebagai variabel independen (bebas), self image sebagai variable independen (bebas), serta Self Presentation sebagai variable dependen (terikat). Penelitian ini apabila ditinjau berdasarkan tujuannya merupakan kategori penelitian dasar, dimana penelitian ini lebih diarahkan untuk pengujian teori hanya dengan sedikit dan atau tanpa dihubungkan hasilnya untuk kepentingan praktik menurut (Sukmadinata, 2009). Penelitian ini juga memiliki tujuan adalah untuk penambahan pengetahuan dan prinsip dasar serta hukum ilmiah dan meningkatkan pencarian dan metodologi ilmiah. Penelitian ini akan menggunakan metode penelitian kuantitatif dimana penelitian dilakukan untuk menekankan kepada pengujian teori melalui pengukuran angka dan melajukan analisis data dalam proses penghitungan statistic (Dr. Nur Indriantoro, M.Sc; Supomo, 1999)

Horizon waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu tahap

(One Shot Study), yaitu dari bulan Februari 2020 - Juni pada tahun 2020. Data dikumpulkan satu kali tanpa adanya pengulangan dalam pengambilan sampel yang sama (Dr. Nur Indriantoro & Supomo, 1999) Unit analisis pada penelitian ini yaitu mahasiswa universitas internasional batam.

Uji data pada penelitian ini menggunakan 5 variabel dengan skala likert lima poin. Skala likert lima poin merupakan data interval, dimana data interval merupakan kategori data metric (Sharma & Dhar, 2016).

#### **B. Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini akan menggunakan metode purposive sampling. Menurut (Sugiyono, 2012) Purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tertentu dalam penelitian ini adalah, responden harus merupakan mahasiswa aktif dari seluruh universitas yang berada di kota batam, sehingga, yang dapat mengisi kuesioner penelitian ini hanyalah mahasiswa aktif yang masih menempuh pendidikan di universitas yang berada di kota batam.

#### **C. Analisis Kuantitatif**

Langkah-langkah dalam analisis data kuantitatif menurut (Sugiyono, 2012) yaitu mengelompokkan data berdasarkan

variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan (jika ada). Analisis kuantitatif nantinya akan digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari kuesioner yang akan diberikan kepada informan. Perhitungan yang dilakukan untuk menarik kesimpulan penelitian ini berupa angka angka dan perangkat lunak yang digunakan menggunakan program SPSS.

#### **D. Uji Validitas Data**

Validitas merupakan standar ukuran yang menunjukkan ketepatan hasil perhitungan sehingga memberikan hasil yang benar dan memberikan manfaat pada khalayak. Uji validitas juga untuk mengukur apakah validnya kuisisioner yang di sebar, tepatkah pertanyaan yang disusun. Jika valid, masalah dalam penelitian pun akan dapat diketahui. Validitas menurut (Sugiyono, 2012) merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan daya yang dapat dilaporkan oleh peneliti.

#### **E. Uji Reliabilitas Data**

Uji Reliabilitas adalah suatu bentuk pengujian terhadap kualitas data primer, dengan tujuan untuk mengukur

konsistensi seluruh pertanyaan dalam penelitian (Hasyim Achmad, 2009). Pengujian reliabilitas dapat dihitung dengan menggunakan formula Cronbach's alpha. Reliabilitas (keandalan) merupakan ukuran suatu kestabilan dan konsistensi responden dalam menjawab hal yang berkaitan dengan kontruk-kontruk pertanyaan yang merupakan dimensi suatu variabel dan disusun dalam suatu bentuk kuesioner (Sujarweni, 2015).

#### **F. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa universitas yang berada di wilayah kota Batam yang berjumlah total sebanyak 20516 (dua puluh ribu lima ratus enam belas) orang mahasiswa yang terdiri dari 7456 (tujuh ribu empat ratus lima puluh enam) orang mahasiswa dari Universitas Riau Kepulauan, 5922 (lima ribu sembilan ratus dua puluh dua) orang mahasiswa dari Universitas Putera Batam, 3612 (tiga ribu enam ratus dua belas) orang mahasiswa dari Universitas Internasional Batam, 2814 (dua ribu delapan ratus empat belas) orang mahasiswa dari Universitas Batam, dan 712 (tujuh ratus dua belas) orang mahasiswa dari Universitas Universal. Melalui penelitian ini peneliti ingin mengetahui, berapa besar pengaruh digital marketing dan self image terhadap self presentation dengan menggunakan media

sosial Instagram. Apakah mahasiswa yang berada di kota batam dalam menampilkan diri dipengaruhi dari dua hal tersebut yaitu digital marketing dan self image.

### G. Sampel

Dalam penelitian ini Total sampel didapat dengan cara penghitungan menggunakan rumus slovin:

Teknik Perhitungan Slovin

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = batas toleransi kesalahan

Menurut umar dalam krisyanto (2014), batas toleransi kesalahan dalam setiap populasi adalah 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 10%. Berdasarkan rumus slovin tersebut, maka didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$n = \frac{20516}{1+20516(0.05)^2}$$

$$n = 392$$

Total sampel sebanyak 392 (tiga ratus Sembilan puluh dua) kuesioner yang akan disebarakan kepada mahasiswa di kota batam. Dalam penghitungan slovin diatas, batas toleransi atau margin of error yang digunakan adalah 5% sehingga

memiliki tingkat akurasi atau level of confidence sebesar 95%.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisa Demografi Responden

Dalam pengerjaan penelitian ini, responden yang didapatkan adalah sebanyak 392 (tiga ratus sembilan puluh dua) dengan responden yang mengisi adalah mahasiswa universitas yang berada di kota batam. Di kota Batam ada 6 Universitas yang memiliki jumlah mahasiswa yang cukup banyak dengan total mahasiswa di kota batam sebanyak 20516. (dua puluh ribu lima ratus enam belas). Dari hasil penyebaran kuesioner oleh peneliti maka didapat analisa demografi responden berdasarkan beberapa kriteria seperti yang dijelaskan dibawah ini :

### B. Data Responden Berdasarkan Universitas

Jumlah universitas yang berada di kota Batam ada sebanyak 6 universitas. berdasarkan data yang didapat dari penyebaran kuesioner kepada responden maka berikut data responden berdasarkan Universitas yang ada di kota Batam :

Tabel 2. Data Responden Berdasarkan Universitas

| Universitas                     | Jumlah     |
|---------------------------------|------------|
| Universitas Batam               | 83         |
| Universitas Ibnu Sina Batam     | 7          |
| Universitas Internasional Batam | 253        |
| Universitas Putera Batam        | 36         |
| Universitas Riau Kepulauan      | 1          |
| Universitas Universal           | 12         |
| <b>Total</b>                    | <b>392</b> |

Berdasarkan data yang disajikan diatas, responden yang paling banyak adalah mahasiswa dari Universitas Internasional Batam dengan 253 (dua ratus lima puluh tiga) mahasiswa mengisi kuesioner yang diberikan, Universitas Batam diurutan kedua sebagai jumlah responden terbanyak yaitu sebanyak 83 (delapan puluh tiga) mahasiswa, Universitas Putera Batam sebanyak 36(tiga puluh enam) mahasiswa, Universitas Universal sebanyak 12 (dua belas) mahasiswa, Universitas Ibnu Sina Batam sebanyak 7 (tujuh) mahasiswa, dan yang terakhir adalah universitas riau kepulauan sebanyak 1 (satu) mahasiswa yang mengisi kuesioner yang disebar oleh peneliti.

**C. Data Responden Berdasarkan Tahun Angkatan**

Tabel 3. Responden berdasarkan Tahun Angkatan

| Angkatan     | Jumlah     |
|--------------|------------|
| Tahun 2016   | 59         |
| Tahun 2017   | 41         |
| Tahun 2018   | 90         |
| Tahun 2019   | 202        |
| <b>Total</b> | <b>392</b> |

Berdasarkan dari tabel diatas maka didapat data responden berdasarkan tahun angkatan mahasiswa yang mengisi kuesioner yang disebar, mahasiswa tahun angkatan 2019 (dua ribu sembilan belas) menjadi angkatan yang paling banyak mengisi kuesioner ini yaitu sebanyak 202 (dua ratus dua) orang mahasiswa, Angkatan tahun 2018 (dua ribu delapan

belas) sebanyak 90 (sembilan puluh) orang mahasiswa, angkatan tahun 2016 (dua ribu enam belas) sebanyak 59 (lima puluh sembilan) orang mahasiswa, tahun angkatan 2017 (dua ribu tujuh belas) sebanyak 41 (empat puluh satu) mahasiswa maka dari hasil tersebut totalnya adalah sebanyak 392 (tiga ratus sembilan puluh dua).

**D. Data Responden Berdasarkan Semester**

Tabel 4. Data Responden berdasarkan semester

| Semester     | Jumlah     |
|--------------|------------|
| Semester 2   | 202        |
| Semester 4   | 90         |
| Semester 6   | 41         |
| Semester 7   | 35         |
| Semester 8   | 21         |
| Koas         | 3          |
| <b>Total</b> | <b>392</b> |

Berdasarkan dari tabel diatas maka didapat data responden berdasarkan semester mahasiswa yang mengisi kuesioner yang disebar, mahasiswa Semester 2 (dua) sebanyak 202 (dua ratus dua) orang mahasiswa, Semester 4 (empat) sebanyak 90 (sembilan puluh) orang mahasiswa, Semester 6 (enam) sebanyak 41 (empat puluh satu) orang mahasiswa, Semester 7 (tujuh) sebanyak 35 (tiga puluh lima) orang mahasiswa, Semester 8 (delapan) sebanyak 21 (dua puluh satu) orang mahasiswa, Koas sebanyak 3 (tiga) orang mahasiswa yang mengisi kuesioner yang disebar.



**E. Data Responden Berdasarkan Prodi atau Jurusan**

Tabel 5. Data Responden berdasarkan Prodi

| Prodi                     | Jumlah     |
|---------------------------|------------|
| Sistem Informasi          | 165        |
| Kedokteran                | 69         |
| Manajemen                 | 42         |
| Ilmu Hukum                | 32         |
| Akuntansi                 | 30         |
| Teknologi Informasi       | 11         |
| Teknik Elektro            | 10         |
| Teknik Sipil              | 10         |
| Pendidikan Bahasa Inggris | 9          |
| Teknik Industri           | 8          |
| Administrasi Negara       | 5          |
| Teknik Mesin              | 1          |
| <b>Total</b>              | <b>392</b> |

Berdasarkan dari tabel diatas maka didapat data responden berdasarkan prodi atau jurusan mahasiswa yang mengisi kuesioner yang disebar didapat data sebagai berikut prodi / jurusan Sistem Informasi sebanyak 165 orang mahasiswa, prodi / jurusan Kedokteran sebanyak 69 orang mahasiswa, prodi / jurusan Manajemen sebanyak 42 orang mahasiswa, Ilmu Hukum sebanyak 32 orang mahasiswa, prodi / jurusan Akuntansi sebanyak 30 orang mahasiswa, prodi / jurusan Teknologi Informasi sebanyak 11 orang mahasiswa, prodi / jurusan Teknik Elektro sebanyak 10 orang mahasiswa, prodi / jurusan Teknik Sipil sebanyak 10 orang mahasiswa, prodi / jurusan Pendidikan Bahasa Inggris sebanyak 9 orang mahasiswa, prodi / jurusan Teknik Industri sebanyak 8 orang mahasiswa, prodi / jurusan Administrasi Negara sebanyak 5 orang mahasiswa,

prodi / jurusan Teknik Mesin sebanyak 1 orang mahasiswa.

**F. Statistik Deskriptif**

Data yang terkumpul dari berbagai sumber dan berdasarkan teori yang ada maka penulis melakukan analisis data tersebut dengan pokokpermasalahan dan hipotesis yang telah dikemukakan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Digital Marketing (DM), Self Image (SI) dengan indikator *Self Image Perceptual Component* (SIPC), *Self Image Conceptual Component* (SICC), *Self Image Attitudinal Component* (SIAC) sebagai variabel independen, serta variabel dependen yaitu *Self Presentation* dengan indicator *Self Presentation Tampilan Diri* (SPTD), *Self Presentation Self Promotion* (SPSP), *Self Presentation Ingratiation* (SPI), *Self Presentation Pengaplikasian dari media sosial ke Lingkungan* (SPLING).

Analisis statistik deskriptif adalah gambaran yang dilakukan untuk menemukan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi dari keseluruhan jawaban yang didapat dari reponden dengan pengukuran untuk masing masing variabel. Maka dapat diuraikan sebagai berikut :

Tabel 6. Statistik Deskriptif

| Indicator              | N  | Min | Max | Mean  | Std. Dev |
|------------------------|----|-----|-----|-------|----------|
| Digital Marketing (DM) | 40 | 1   | 5   | 3,677 | 1,0367   |

|   |         |   |   |            |            |
|---|---------|---|---|------------|------------|
| Self Image Perceptual Component (SIPC)                                    | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.210<br>5 | 1.1521     |
| Self Image Conceptual Component (SICC)                                    | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.567<br>9 | 1.054<br>5 |
| Self Image Attitudinal Component (SIAC)                                   | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.527<br>0 | 1.043<br>3 |
| Self Presentation Tampilan Diri (SPTD)                                    | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.823<br>5 | 0.973<br>3 |
| Self Presentation Self Promotion (SPSP)                                   | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.472<br>8 | 1.017<br>2 |
| Self Presentation Ingratiation (SPI)                                      | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.519<br>3 | 1.086<br>7 |
| Self Presentation Pengaplikasian dari media sosial ke Lingkungan (SPLING) | 40<br>5 | 1 | 5 | 3.784<br>4 | 0.892<br>8 |

**G. Hasil Uji Validitas**

Tabel 7. Hasil Uji Validitas

| Variabel                     | Kode                                   | Hasil  | Komplimen   |
|------------------------------|--|--------|-------------|
| Digital Marketing            | DMo1                                   | 0.398  | Tidak valid |
|                              | DMo3                                   | 0.809  | Valid       |
|                              | DMo4                                   | 0.745  | Valid       |
|                              | DMo5                                   | 0.604  | Valid       |
|                              | DMo6                                   | 0.742  | Valid       |
|                              | DMo7                                   | 0.77   | Valid       |
|                              | DMo8                                   | 0.799  | Valid       |
|                              | DMo9                                   | 0.779  | Valid       |
|                              | Self Image Perceptual Component (SIPC) | SIPC01 | 0.692       |
| SIPC02                       |  | 0.696  | Valid       |
| SIPC03                       |  | 0.738  | Valid       |
| SIPC04                       |  | 0.701  | Valid       |
| SIPC05                       |  | 0.764  | Valid       |
| SIPC06                       |  | 0.532  | Valid       |
| SIPC07                       |  | 0.611  | Valid       |
| SIPC08                       |  | 0.621  | Valid       |
| Conceptual Component (SICC)  | SICC01                                 | 0.621  | Valid       |
|                              | SICC02                                 | 0.71   | Valid       |
|                              | SICC03                                 | 0.618  | Valid       |
|                              | SICC04                                 | 0.514  | Valid       |
|                              | SICC05                                 | 0.773  | Valid       |
| Attitudinal Component (SIAC) | SIAC01                                 | 0.703  | Valid       |
|                              | SIAC02                                 | 0.8    | Valid       |
|                              | SIAC03                                 | 0.644  | Valid       |
|                              | SIAC04                                 | 0.725  | Valid       |
|                              | SIAC05                                 | 0.649  | Valid       |

| Variabel  | Kode     | Hasil | Komplimen |
|---|----------|-------|-----------|
|   | SIACo6   | 0.655 | Valid     |
|   | SIACo7   | 0.573 | Valid     |
| Self Presentation Tampilan Diri (SPTD)                                    | SPTDo1   | 0.76  | Valid     |
|   | SPTDo2   | 0.81  | Valid     |
| Self Presentation Self Promotion (SPSP)                                   | SPSPo1   | 0.779 | Valid     |
|   | SPSPo2   | 0.828 | Valid     |
|   | SPSPo3   | 0.737 | Valid     |
|   | SPSPo4   | 0.729 | Valid     |
| Self Presentation Ingratiation (SPI)                                      | SPIo1    | 0.709 | Valid     |
|   | SPIo2    | 0.766 | Valid     |
|   | SPIo3    | 0.655 | Valid     |
| Self Presentation Pengaplikasian dari media sosial ke Lingkungan (SPLING) | SPLINGo1 | 0.795 | Valid     |
|   | SPLINGo2 | 0.682 | Valid     |
|   | SPLINGo3 | 0.697 | Valid     |

Dapat dilihat pada tabel 7 bahwa nilai hasil berada di angka .398 hingga .828 sehingga dapat disimpulkan bahwa tiap pertanyaan dalam seluruh variable termasuk valid, kecuali untuk pertanyaan pertama pada variabel *digital marketing (DM)* karena tidak memenuhi ketentuan dengan syarat nilai menyentuh angka 0.5.

**H. Hasil Uji Reliabilitas**

Uji ini dilalui guna mengukur tingkat kepehaman responden terhadap pertanyaan yang terdapat pada setiap variabel yang ada pada kuesioner dengan metode perhitungan Cronbach Alpha dengan syarat nilai yang dihasilkan lebih besar dari 0,6.

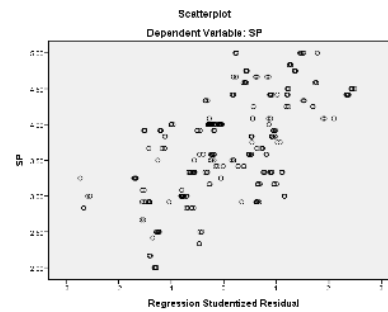
Tabel 8. Hasil Uji Reliabilitas

| Variabel  | Cronbach Alpha |
|---|----------------|
| Digital Marketing (DM)  | 0.805          |
| Self Image Perceptual Component (SIPC)                                    | 0.883          |
| Self Image Conceptual Component (SICC)                                    | 0.757          |
| Self Image Attitudinal Component (SIAC)                                   | 0.854          |
| Self Presentation Tampilan Diri (SPTD)                                    | 0.783          |
| Self Presentation Self Promotion (SPSP)                                   | 0.792          |
| Self Presentation Ingratiation (SPI)                                      | 0.761          |
| Self Presentation Pengaplikasian dari media sosial ke Lingkungan (SPLING) | 0.828          |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Cronbach Alpha dari variabel *Digital Marketing (DM)* adalah .805, variabel *Self Image Perceptual Component (SIPC)* adalah .883, variabel *Self Image Conceptual Component (SICC)* adalah .757, variabel *Self Image Attitudinal Component (SIAC)* adalah .854, variabel *Self Presentation Tampilan diri (SPTD)* adalah .783, variabel *Self Presentation Self Promotion (SPSP)* adalah .792, variabel *Self Presentation Ingratiation (SPI)* adalah .761, dan variabel *Self Presentation Pengaplikasian dari media sosial ke Lingkungan (SPLING)* adalah .828, sehingga dapat disimpulkan bahwa pertanyaan pada setiap variabel dianggap reliabel.

**I. Hasil Uji Heteroskedastisitas**

Hasil Uji Heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui dan melihat disimilaritas yang terjadi terhadap setiap variabel, peneliti menggunakan metode *Scatterplot* seperti dibawah ini:



Gambar 2. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Karena data variabel diatas tidak membentuk suatu pola tertentu, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak mengalami gejala heteroskedastisitas.

**J. Uji Hipotesis**

**1. Hasil Uji F**

Untuk mendapatkan penjelasan mengenai hasil pengaruh pada setiap variabel independent Self Image dan Digital Marketing secara simultan terhadap variabel dependen Self Presentation maka perlu dikakukan nya uji f.

Tabel 9. Hasil Uji F

| Model      | Sum of Squares | df  | Mean Square | F       | Sig.              |
|------------|----------------|-----|-------------|---------|-------------------|
| Regression | 110.922        | 2   | 55.461      | 364.996 | .000 <sup>b</sup> |
| Residual   | 57.133         | 376 | .152        |         |                   |
| Total      | 168.055        | 378 |             |         |                   |

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai signifikansi untuk variabel independen bersamaam berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen yaitu dengan nilai sebesar  $0,000 < 0,05$  dan didasari oleh nilai F hitung dan F tabel, diketahui bahwa nilai F hitung yaitu 364.996 lebih besar dari F tabel 3,04 ( $364.996 > 3,04$ ) jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel

Self Image dan Digital Media secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel Self Promotion.

**2. Hasil Uji t**

| Model      | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. |
|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
|            | B                           | Std. Error | Beta                      |        |      |
| (Constant) | .868                        | .157       |                           | 5.519  | .000 |
| SI         | .798                        | .030       | .812                      | 27.014 | .000 |
| DM         | .012                        | .032       | .011                      | .376   | .707 |

Tabel 10. Hasil Uji t

Pada penelitian yang penulis lakukan ini menerapkan level of significance sebesar 5% (0,05). Apabila nilai Sig sebesar  $\leq 0,05$  atau T hitung  $> T$  tabel (1,968) jadi terdapat pengaruh yang signifikan diantara variabel independen terhadap variabel dependen.

Maka Dapat Disimpulkan Bahwa:

a. Hipotesis Untuk Tujuan 1

Ho: *Digital Marketing* tidak memiliki peran yang penting dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa. (Diterima)

Ha: *Digital marketing* berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa. (Ditolak)

b. Hipotesis Untuk Tujuan 2

Ho: *Citra diri (Self Image)* tidak memiliki peran yang penting dalam

pembentukan penampilan diri mahasiswa. (Ditolak)

Ha: *Citra diri (Self Image)* berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa. (Diterima).

**3. Hasil Uji Koefisien Determinasi**

Uji ini dilakukan guna mendapati tingkat pengaruh variabel independent terhadap variabel dependen serta untuk mengetahui faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kedua variabel tersebut.

Tabel 11. Hasil Uji Koefisien Determinasi

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| 1     | .812 <sup>a</sup> | .660     | .658              | .38981                     | 1.634         |

Dimana angka R sebesar 81.2% yang mana berarti variabel indenpenden menpengerahui variabel dependen sebesar 81.2%. Untuk Angka R square sebesar 66% yang maan berarti variabel dependen terpengaruh oleh variabel independen sebesar 66% dan sisanya 44% dipengaruhi oleh variabel lain diluar persamaan model regresi ini.

**V. SIMPULAN**

Berdasarkan dari 392 kuesioner yang telah disebarkan kepada mahasiswa universitas yang ada dikota batam, dan kemudian hasil tersebut diolah menggunakan applikasi SPSS, dan maka dapat disimpulkan bahwa hubungan yaitu nilai Sig sebesar  $\leq 0,05$  atau T hitung  $> T$

tabel (1,968) jadi terdapat pengaruh yang signifikan diantara variabel independen terhadap variabel dependen. Maka Dapat Disimpulkan Bahwa:

1. *Digital Marketing* tidak memiliki peran yang penting dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.
2. *Citra diri (Self Image)* berperan dalam pembentukan penampilan diri mahasiswa.

Dari hasil yang dijelaskan diatas maka variabel yang memiliki pengaruh terhadap penampilan diri mahasiswa atau *self presentation* yaitu variabel *self image* (citra diri. responden mengisi kuesioner yang di dalamnya berisi pernyataan mengenai Self Image dan Self-Presentation. Sesuai dengan nilai indeks tertinggi dalam variabel Self Image (X), responden berusaha untuk tampil rapih dan menarik bila mengunggah video di Instagram Stories mengenai diri sendiri. Responden ingin terlihat baik di foto ataupun video, sehingga pengguna bisa menampilkan image yang baik dan pengguna Instagram lain yang melihat dapat memberikan komentar yang baik pula. Sedangkan, nilai indeks terendah, responden tidak setuju bila menceritakan kesedihan dengan mengunggah video di Instagram Stories bila merasa sedih, responden tentunya ingin tetap menjaga cerita sedih mereka

sendiri tanpa ingin membagikannya ke orang lain, sehingga cukup hal yang baik saja yang dapat di ceritakan atau di perlihatkan di dalam Instagram Stories. Sehingga, citra diri yang ingin di tampilkan tentunya citra yang memiliki nilai yang baik dan positif, seperti menggunakan pakaian yang rapih dan terlihat menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Nur Indriantoro, M.Sc; Supomo, D. B. (1999). *Metodologi Penelitian Untuk Akuntansi & Manajemen (Edisi Pertama)*. Yogyakarta: BPFE.
- H, R., & Parimal, N. (2013). *Integrated Digital Marketing: The Key To Understanding Your Customer*. IT Services Business Solutions Consulting.
- Hasyim Achmad, R. A. (2009). *Prinsip-Prinsip Dasar Metode Riset Bidang Pemasaran*. Jakarta: UIEU-University Press.
- Irwansyah, E., & Moniaga, J. V. (2014). *Pengantar Teknologi Informasi (1st ed.)*. Yogyakarta: deepublish.
- K.R, R. (2011). *Services Marketing*. Noida: Dorling Kindersley.
- Nasehudin; Syatori, Toto; Gozali, N. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Bandung*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Nuryanto, H. (2012). *Sejarah Perkembangan Teknologi dan Komunikasi (1st ed.)*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2015). *Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sukmadinata, N. S. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Yasmin, A., Tasneem, S., & Fatema, K. (2015). Effectiveness of Digital Marketing in the Challenging Age: An Empirical Study. *The International Journal of Management Science and Business Administration*, 1(5), 69–80. <https://doi.org/10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.15.1006>
- Yurovskiy, V. (2014). Pros and Cons of Internet Marketing. *Research Paper*, 1–12. Retrieved from [http://www.turiba.lv/f/StudZinKonf\\_Yurovskiy.pdf](http://www.turiba.lv/f/StudZinKonf_Yurovskiy.pdf)



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.xxx

Received: 10 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Path Smoothing With Support Vector Regression

Donni Richasdy<sup>1)\*</sup> & Saiful Akbar<sup>2)</sup>

1) Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Indonesia

2) Teknik Informatika, STEI, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

\*Corresponding Email: [donnir@telkomuniversity.ac.id](mailto:donnir@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Salah satu masalah dalam topik penelitian *moving object* adalah tidak lengkapnya data yang diperoleh oleh alat Geo-tracking. Fenomena ini dapat ditemukan dalam pelacakan pesawat dari darat yang data hilangnya mendekati 5 menit. Masalah ini memerlukan solusi *path smoothing* untuk melengkapi datanya. Salah satu metode *path smoothing* adalah dengan menggunakan fisika gerak, sedangkan *path smoothing* dalam penelitian ini menggunakan *machine learning* yaitu *Support Vector Regression (SVR)*. Penelitian ini akan mengoptimalkan parameter konfigurasi SVR seperti *kernel*, *common*, *gamma*, *epsilon* dan *degree*. *Support vector regression* akan memprediksi nilai data yang hilang dari data pelacakan pesawat. Kami menggunakan kombinasi *mean absolute error (MAE)* dan *mean absolute error error (MAPE)* untuk mendapatkan akurasi. MAE akan menjelaskan nilai rata-rata kesalahan yang terjadi, sementara MAPE akan menjelaskan persentase kesalahan pada data. Dalam percobaan, nilai kesalahan terbaik MAE 0,52 dan MAPE 2.07, yang berarti data kesalahan  $\pm 0,52$ , ini sama dengan 2,07% dari nilai data keseluruhan.

**Kata Kunci:** *Moving Object, Path Smoothing, Support Vector Regression, MAE.*

### Abstract

*One of moving object problems is the incomplete data that acquired by Geo-tracking technology. This phenomenon can be found in aircraft ground-based tracking with data loss come near to 5 minutes. It needs path smoothing process to complete the data. One solution of path smoothing is using physics of motion, while this research performs path smoothing process using machine learning algorithm that is Support Vector Regression (SVR). This study will optimize the SVR configuration parameters such as kernel, common, gamma, epsilon and degree. Support Vector Regression will predict value of the data lost from aircraft tracking data. We use combination of mean absolute error (MAE) and mean absolute percentage error (MAPE) to get more accuracy. MAE will explain the average value of error that occurs, while MAPE will explain the error percentage to the data. In the experiment, the best error value MAE 0.52 and MAPE 2.07, which means error data  $\pm 0.52$ , this is equal to 2.07% of the overall data value.*

**Keywords:** *Moving Object, Path Smoothing, Support Vector Regression, MAE.*

**How to Cite:** Richasdy, D. & Akbar, S. (2020). Path Smoothing With Support Vector Regression. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 142-150

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi dan sistem GPS memberikan kemampuan untuk melakukan tracking pada moving object secara terus menerus. Teknologi ini memungkinkan kita untuk mendapatkan data spatio-temporal dalam jumlah yang sangat banyak. Tidak hanya data yang berasal dari pergerakan manusia tetapi juga berasal dari sensor-sensor telemetri yang dibawa oleh hewan-hewan dan gejala-gejala alam seperti pergerakan awan, angin.

Data moving object berpotensi besar sebagai sumber informasi dan pengetahuan dalam mempelajari fenomena sosial seperti ekonomi, antropologi, kesehatan, pangan, transportasi, serta fenomena alam. Informasi seperti pola migrasi hewan, perubahan iklim, dan keseimbangan ekosistem sangat dibutuhkan oleh pihak berkepentingan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk masalah seperti kemacetan, bencana alam, kerusakan ekosistem.. (I, Lychkov. 2018) (A, Nishad. 2017) (Z, Wang. 2017)

Untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang terkandung dari data moving object, para peneliti mengembangkan berbagai metode visual analisis. Visual analisis dilakukan dengan

menggabungkan antara data mining dan visualisasi data sehingga memberikan informasi yang lebih intuitif terhadap cara manusia mengambil keputusan. (J, Lee. 2018) (Y, Yakufu. 2016) (G, Swalaganata. 2018) (K, Wai. 2018)

Masalah yang sering terjadi dalam data moving object adalah tidak lengkapnya data, noise dan rendahnya ruang sampel dari data yang bisa diakuisisi oleh teknologi geo-tracking. Masalah kualitas data akan membuat hambatan yang signifikan dalam ekstraksi informasi dan pengetahuan dari moving object.

Untuk memperbaiki kualitas data pada moving object dilakukan path smoothing. Path smoothing, sering disebut juga sebagai path planning dan path generation, memiliki beberapa pendekatan metode dalam pemecahannya. Beberapa teknik yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. *Machine learning*
- b. Statistik
- c. Fisika benda bergerak

Data *moving object* pada penelitian ini adalah data penerbangan di Indonesia. Data adalah *timeseries* dengan lima dimensi yaitu *latitute*, *longitute*, *altitude*, kecepatan dan arah. Penelitian akan mengkaji, menerapkan dan mengevaluasi *Support Vector Regression* dalam menyelesaikan masalah *path smoothing*.

## II. STUDI PUSTAKA

Analisis path smoothing lebih sering ditemukan dalam penelitian dikomunitas mobile robot dan UAV, sebagai optimasi pergerakan. Path yang kasar akan menyebabkan gerak robot tiba-tiba berhenti karena robot perlu merubah orientasi rodanya kemudian melakukan percepatan lagi (L, Xu. 2017). Solusinya yang berupa proses perlambatan, mengubah orintasi dan percepatan ini akan mengkonsumsi energi yang tidak efisien (G, Swalaganata. 2018) Efek lain dari path yang kasar adalah slips (terpeleset) saat robot sedang bergerak.

Metode yang digunakan dalam menemukan solusi path smoothing adalah sebagai berikut :

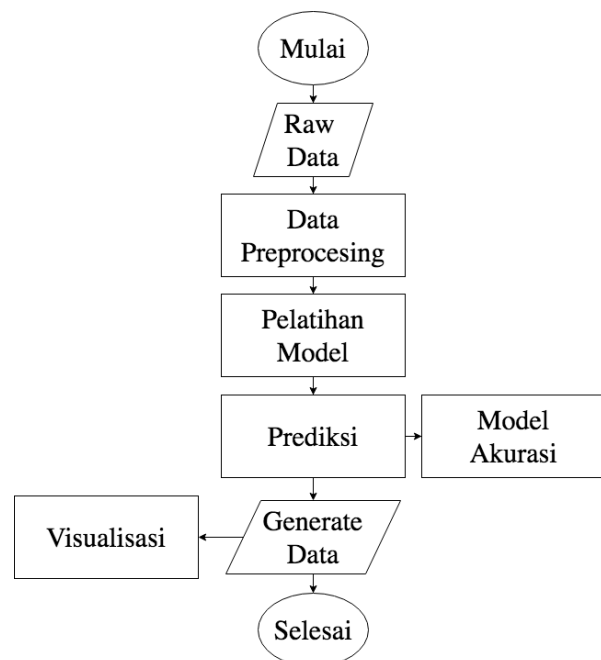
- a. *Continuous-Curvature* (L, Xu. 2017) (R, Cimurs. 2017)
- b. Metode Geometri (L, Xu. 2017)
- c.  $\eta^3$  splines generation (S, Yang. 2017)
- d. *Canonical Curve* (G, Swalaganata. 2018)
- e. *Arcs line and cubic spiral* ((G, Swalaganata. 2018)
- f. *Fuzzy inference* (Y, Yan. 2016) (Q, Wu. 2016)
- g. *Quadratic Programming* (A, Khan. 2016) (Y, Hao. 2017) (W, Jing. 2018)

Algoritma Cubic Bezier Curve dan algoritma line-arcs and cubic spirals adalah penyelesaian path smoothing

dengan menggunakan pendekatan matematika, sedangkan algoritma A\* dan algoritma genetika adalah algoritma searching. Dari studi literatur, masih belum banyak ditemukan solusi path smoothing dengan menggunakan pendekatan machine learning sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di area ini.

## III. METODE PENELITIAN

Metode yang diajukan dalam penelitian terdiri dari langkah proses Gambar. 1



Gambar 1. Blok diagram

*Path smoothing* terdiri dari empat proses utama, yaitu:

- a. *Data preprocessing*: proses mengubah data mentah menjadi data yang berkualitas.



- b. Pelatihan model: proses pembentukan model dengan menggunakan *data training* sebagai *input*-nya. Model akan digunakan sebagai fungsi untuk membentuk nilai dari *input*-an yang dicari
- c. Prediksi: proses pembentukan *path* yang hilang dari data asli. Prediksi dilakukan untuk *data training* maupun *data testing*.
- d. Model akurasi: proses pengukuran kualitas model yang dibangun berdasarkan ukuran fungsi *error* yang telah ditentukan.
- e. Visualisasi: memproyeksikan data asli dan data hasil *path smoothing*.

**A. Preprocessing**

Langkah pertama adalah melakukan *parsing* data, menghapus atribut yang tidak diperlukan dan menghilangkan *noise* seperti *null* ataupun data yang tidak *valid*. *Preprocessing* akan terlihat dari Tabel 1

Tabel 1. Atribut Dataset

| Raw Data  | Preprocessing Data |
|-----------|--------------------|
| Timestamp | Timestamp          |
| UTC       | Latitude           |
| Callsign  | Longitude          |
| Position  | Altitude           |
| Altitude  | Speed              |
| Speed     | Direction          |
| Direction |                    |

**B. Pelatihan Model**

*Training* adalah proses pembentukan model yang akan digunakan sebagai predictor. Dalam penelitian ini proses

pembentukan model menggunakan algoritma *support vector regression*. Untuk mendapatkan model yang lebih baik dan menghindari *overfit* maka data akan dibagi menjadi data *training* dan *testing* dengan rasio 70:30

**C. Prediksi**

Prediksi adalah proses pembentukan data yang hilang dari data penerbangan. Berdasarkan analisis data, data yang hilang memiliki jeda sekitar 5 menit. Pada proses *prediction* jeda waktu akan diisi dengan data baru berdasarkan model *training* yang telah dibuat. *Prediction* akan menghasilkan data *moving object* yang memiliki *sample rate* yang lebih tinggi dibandingkan dengan data asli.

Tabel 2. Hasil Path Smoothing

| Timestamp  | Altitude | Speed   | D  | Lat       | Long       |
|------------|----------|---------|----|-----------|------------|
| 1475763546 | 0.04572  | 262.984 | 99 | -7.377182 | 112.770844 |
| 1475763545 | 0.04826  | 262.984 | 99 | -7.377096 | 112.770296 |
| 1475763544 | 0.05080  | 262.984 | 99 | -7.377010 | 112.769748 |
| 1475763543 | 0.05334  | 262.984 | 99 | -7.376925 | 112.769199 |
| 1475763542 | 0.05588  | 262.984 | 99 | -7.376839 | 112.768651 |
| 1475763541 | 0.05842  | 262.984 | 99 | -7.376753 | 112.768103 |
| 1475763540 | 0.06096  | 262.984 | 99 | -7.376667 | 112.767555 |
| 1475763539 | 0.06350  | 262.984 | 99 | -7.376581 | 112.767026 |
| 1475763538 | 0.06604  | 262.984 | 99 | -7.376496 | 112.766497 |
| 1475763537 | 0.06858  | 262.984 | 99 | -7.376411 | 112.765968 |
| 1475763536 | 0.07112  | 262.984 | 98 | -7.376326 | 112.765439 |
| 1475763535 | 0.07366  | 262.984 | 98 | -7.376240 | 112.764910 |
| 1475763534 | 0.07620  | 262.984 | 98 | -7.376155 | 112.764381 |

D adalah data *distance*, Lat adalah data *latitude* sedangkan Long adalah data *longitude*. Baris tabel tanpa arsir adalah data asli penerbangan, sedangkan baris

tabel dengan arsir adalah hasil prediksi data.

#### D. Model Akurasi

Dalam kasus regresi, terdapat dua fungsi umum yang digunakan untuk menentukan akurasi yaitu *loss function* atau *error function* dan *penalty function*. *Error function* adalah biaya yang diperlukan untuk sebuah in-akurasi dari masalah sebuah prediksi. Fungsi *penalty* adalah fungsi untuk mendapatkan nilai optimal suatu *constraint*, contoh seperti optimasi menggunakan *Genetic Algoritm*.

Dalam penelitian ini *digunakan error function* untuk mengidentifikasi akurasi model. Metode yang biasa digunakan dalam menghitung akurasi sebuah prediksi:

##### 1. Mean Absolute Errors (MAE)

MAE adalah ukuran akurasi yang terikat pada data, artinya besaran MAE akan sangat tergantung dengan variansi data, semakin besar variansi data maka nilai MAE akan besar juga. Untuk mendapatkan akurasi yang lebih general maka MAE saja tidak cukup, sehingga perlu digabungkan dengan ukuran akurasi lain yang bukan dari kelas yang terikat pada data. Ukuran akurasi yang tidak terikat pada data misalnya adalah *error* persentase atau lebih dikenal

dengan *mean absolute tercentage error* (MAPE).

##### 2. Mean Absolute Percentage Error;

MAPE akan menjawab kekurangan MAE yang dianggap sangat bergantung dengan jumlah dan variasi yang dimiliki data. MAPE menambahkan fungsi pembagi dengan jumlah data  $x_t$  sehingga membuat MAPE lebih bebas.

#### E. Visualization

Visualisasi adalah salah satu bentuk model akurasi yang bisa digunakan untuk memverifikasi hasil prediksi data. Seperti pada Gambar. 2 adalah hasil plot untuk atribut *latitude* dan *longitude*.



Gambar 2. Jalur perpindahan

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari percobaan akan dijelaskan pada bab ini, sesuai dengan rancang blok diagram.

### A. Skenario Percobaan

Penelitian ini menggunakan data *moving object* yang didapatkan dari *flightradar24.com*. Data penerbangan yang diambil adalah data penerbangan khusus untuk wilayah Indonesia,

penerbangan semua maskapai Indonesia dengan rute Jakarta-Surabaya. Data penerbangan diambil dari Juli 2016 sampai dengan Desember 2016. Data terdiri dari 8 maskapai, selama 6 bulan, setiap bulan ada 1 penerbangan dalam seharinya, sehingga ada 1440 penerbangan yang disimpan dalam file csv. Masing-masing penerbangan memiliki 200 *record*, sehingga total data menjadi 288.000 *record moving object*.

Eksperimen SVR akan dilakukan beberapa kali dengan memvariasikan nilai parameter SVR untuk mengetahui perubahan atau pengaruhnya terhadap performa teknik yang diimplementasikan dalam tool. Berikut ini adalah parameter tersebut:

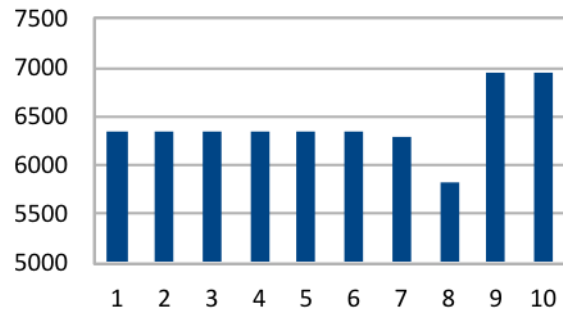
- a. *Common (C)*.
- b. *Gamma*
- c. *Epsilon*

Percobaan dilakukan untuk melihat pengaruh masing-masing konfigurasi SVR terhadap model yang dibentuk berdasarkan akurasi model yang dihasilkan. Konfigurasi SVR terbaik didapatkan dengan melakukan percobaan tertutup dari parameter konfigurasi

### B. Percobaan Common (C)

Gambar. 3 adalah pengaruh C terhadap model prediksi yang dihasilkan. Terlihat dari grafik bahwa tren yang dihasilkan memiliki akurasi yang semakin

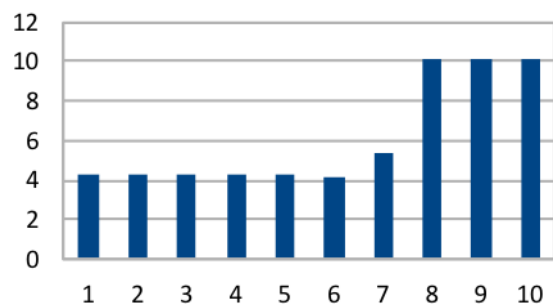
baik jika nilai C semakin kecil. Percobaan diatas menggunakan nilai C  $1e-10$  untuk data altitude penerbangan.



Gambar 3. Efek C terhadap *error*

### C. Percobaan Gamma

Gambar. 4 adalah pengaruh *gamma* terhadap model prediksi yang dihasilkan. Terlihat dari grafik bahwa tren yang dihasilkan memiliki akurasi yang semakin baik jika nilai *gamma* semakin kecil. Percobaan diatas menggunakan nilai *Gamma*  $1e-10$  untuk data *direction* penerbangan

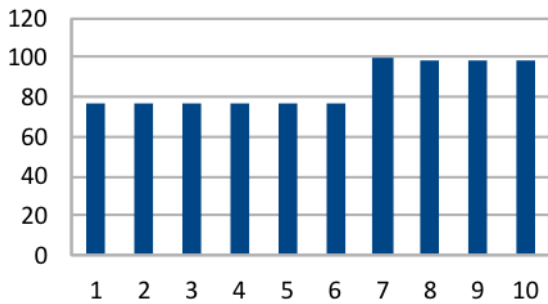


Gambar 4. Efek gamma terhadap *error*

### D. Percobaan Epsilon

Gambar. 5 adalah pengaruh *epsilon* terhadap model prediksi yang dihasilkan. Terlihat dari grafik bahwa tren yang dihasilkan memiliki akurasi yang semakin baik jika nilai epsilon semakin kecil.

Percobaan diatas menggunakan nilai C 1e-10 untuk data *speed* penerbangan.



Gambar 5. Efek epsilon terhadap error

*Kernel* yang umum digunakan oleh *support vector regression* adalah RBF, *polinomial*, *linier*, *sigmoid*. Pemilihan *kernel* sangat tergantung dengan jenis data yang digunakan, misalkan untuk data *linier* kita bisa menggunakan *kernel linier* agar SVR bisa melakukan prediksi yang lebih tepat. Berdasarkan persebaran datanya, SVR lebih sesuai menggunakan *kernel RBF*.

**E. Hasil**

Tabel 3. Konfigurasi SVR Terbaik untuk MAE

| Data      | G     | K   | E     | C     | 1 | 2       | 3       | 4       | 5       |
|-----------|-------|-----|-------|-------|---|---------|---------|---------|---------|
| Altitude  | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 6334.07 | 2533.33 | 1891.86 | 1763.32 |
| Direction | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 4.3     | 4.67    | 5.42    | 5.19    |
| Latitude  | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 0.52    | 0.13    | 0.49    | 0.1     |
| Longitude | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 2.43    | 0.72    | 2.2     | 0.61    |
| Speed     | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 76.42   | 50.67   | 52.08   | 28.67   |

Tabel 4. Konfigurasi SVR Terbaik untuk MAPE

| Data      | G     | K   | E     | C     | 1 | 2      | 3     | 4      | 5    |
|-----------|-------|-----|-------|-------|---|--------|-------|--------|------|
| Altitude  | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 240.52 | 89.29 | 250.45 | 4.01 |
| Direction | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 22.51  | 22.51 | 15.47  | 7.77 |
| Latitude  | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 6.98   | 5.38  | 6.45   | 3.33 |
| Longitude | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 2.07   | 1.51  | 1.72   | 0.92 |
| Speed     | 1e-10 | rbf | 1e-10 | 1e-10 | 0 | 34.38  | 24.9  | 19.6   | 5.48 |

Table 3 dan Table 4, G adalah gamma, K adalah kernel, E adalah epsilon, 1 adalah mean fit time, 2 adalah mean test score, 3 mean training score, 4 standar deviasi test score, 5 standar deviasi training score.

Dari Table 3 dan Table 4 ditemukan bahwa konfigurasi terbaik dari model prediksi pada nilai gamma, epsilon dan C yang paling kecil. Nilai error yang di dapatkan untuk setiap atribut data berbeda dikarenakan masing-masing data memiliki variansi yang berbeda.

**V. SIMPULAN**

Penelitian ini telah melakukan proses *path smoothing* dengan menggunakan model *Support Vector Regression*. Konfigurasi terbaik dari SVR adalah pada kernel RBF dengan nilai *gamma*, *epsilon*, dan C paling kecil, hal ini memiliki semantik bahwa ; *hyperplane* lebih lurus untuk mencegah *overfit*, semua sampel yang digunakan dalam proses training dan nilai toleransi *error* harus kecil. Nilai akurasi terbaik yang didapatkan adalah :

Tabel 5. Konfigurasi SVR Terbaik

| Error | Train time | Test accuracy | Train accuracy |
|-------|------------|---------------|----------------|
| MAE   | 0          | 0.52          | 0.13           |
| MAPE  | 0          | 2.07          | 1.51           |

Dari Table 5 bahwa nilai error paling baik dihasilkan adalah 0.52 yang berarti 2.07% dari nilai keseluruhan

Support Vector Regression terdiri dari 4 konfigurasi utama yaitu kernel,

epsilon, gamma dan C. Masing-masing konfigurasi memiliki pengaruh besar dalam pembentukan model. Semantik dari konfigurasi adalah ; kernel sangat berpengaruh terhadap distribusi data yang kita gunakan, gamma merupakan fleksibilitas hyperplane yang dibuat, epsilon menentukan jumlah sampel data yang digunakan pada training dan C merupakan toleransi error yang akan diadaptasikan

Untuk rekomendasi penelitian selanjutnya bisa melakukan perbandingan terhadap metode prediksi lain untuk meningkatkan akurasi dan melakukan pelatihan dengan *multi attribut data*.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Khan, I. Noreen and Z. Habib, "Coverage Path Planning of Mobile Robots Using Rational Quadratic Bézier Spline," 2016 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT), Islamabad, 2016, pp. 319-323, doi: 10.1109/FIT.2016.065. (A, Khan. 2016)
- A. Nishad and S. Abraham, "Semantic trajectory analysis for identifying locations of interest of moving objects," 2017 International Conference on Networks & Advances in Computational Technologies (NetACT), Thiruvanthapuram, 2017, pp. 257-261, doi: 10.1109/NETACT.2017.8076776. (A, Nishad. 2017)
- G. Swalaganata, Muniri and Y. Affriyenni, "Moving object tracking using hybrid method," 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), Yogyakarta, 2018, pp. 607-611, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350740. (G, Swalaganata. 2018)
- I. I. Lychkov, A. N. Alfmtsev and S. A. Sakulin, "Tracking of Moving Objects With Regeneration of Object Feature Points," 2018 Global Smart Industry Conference (GloSIC), Chelyabinsk, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/GloSIC.2018.8570061. (I, Lychkov. 2018)
- J. Lee, B. Hong, W. C. Kim and A. Gedeon Mengara Mengara, "Generation of Data Set for Tactical Moving Objects," 2018 IEEE First International Conference on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering (AIKE), Laguna Hills, CA, 2018, pp. 189-192, doi: 10.1109/AIKE.2018.00043. (J, Lee. 2018)
- K. P. Wai and T. Nwe Aung, "Distance-based Clustering of Moving Objects' Trajectories from Spatiotemporal Big Data\*," 2018 IEEE/ACIS 17th International Conference on Computer and Information Science (ICIS), Singapore, 2018, pp. 567-572, doi: 10.1109/ICIS.2018.8466465. (K, Wai. 2018)
- L. Xu, D. Wang, B. Song and M. Cao, "Global smooth path planning for mobile robots based on continuous Bezier curve," 2017 Chinese Automation Congress (CAC), Jinan, 2017, pp. 2081-2085, doi: 10.1109/CAC.2017.8243114. (L, Xu. 2017)
- Q. Wu, Y. Lu and X. Liu, "Real-Time globally optimized path planning in a dynamic environment combining artificial potential field and fuzzy neural network," 2016 13th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP), Chengdu, 2016, pp. 114-118, doi: 10.1109/ICCWAMTIP.2016.8079817. (Q, Wu. 2016)
- R. Cimurs, J. Hwang and I. H. Suh, "Bezier Curve-Based Smoothing for Path Planner with Curvature Constraint," 2017 First IEEE International Conference on Robotic Computing (IRC), Taichung, 2017, pp. 241-248, doi: 10.1109/IRC.2017.13. (R, Cimurs. 2017)
- S. Yang, Z. Wang and H. Zhang, "Kinematic model based real-time path planning method with guide line for autonomous vehicle," 2017 36th Chinese Control Conference (CCC), Dalian, 2017, pp. 990-994, doi: 10.23919/ChiCC.2017.8027474. (S, Yang. 2017)
- W. Jing, D. Feng, P. Zhang, S. Zhang, S. Lin and B. Tang, "A Multi-Objective Optimization-based Path Planning Method for Parallel Parking of Autonomous Vehicle via Nonlinear Programming," 2018 15th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV), Singapore, 2018, pp. 1665-1670, doi: 10.1109/ICARCV.2018.8581195. (W, Jing. 2018)
- Y. Hao, B. Li, L. Shao, Y. Zhang and J. Cui, "Multi-objective path planning for unmanned aerial

- vehicle based on mixed integer programming," 2017 Chinese Automation Congress (CAC), Jinan, 2017, pp. 7035-7039, doi: 10.1109/CAC.2017.8244046. (Y, Hao. 2017)
- Y. Yakufu and C. E. Atay, "A data mining application on moving object data," 2016 Eleventh International Conference on Digital Information Management (ICDIM), Porto, 2016, pp. 91-95, doi: 10.1109/ICDIM.2016.7829757. (Y, Yakufu. 2016)
- Y. Yan and Y. Li, "Mobile robot autonomous path planning based on fuzzy logic and filter smoothing in dynamic environment," 2016 12th World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA), Guilin, 2016, pp. 1479-1484, doi: 10.1109/WCICA.2016.7578767. (Y, Yan. 2016)
- Z. Wang, "Research on Moving Objects Trajectories Collection Based on Data Mining," 2017 International Conference on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA), Changsha, 2017, pp. 538-541, doi: 10.1109/ICSGEA.2017.52.(Z, Wang. 2017)



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3860

Received: 11 Juni 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Analysis Naïve Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction***

**Muhathir<sup>1)</sup>\*, M. Hamdani Santoso<sup>1)</sup>**

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

\*Corresponding Email: [muhathir@staff.uma.ac.id](mailto:muhathir@staff.uma.ac.id)

### **Abstrak**

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah ruah terkhusus hasil perkebunannya. Banyak sekali buah lokal yang dapat dimanfaatkan mulai dari akar sampai kulit buahnya. Buah lokal dapat dikonsumsi sebagai buah segar dan juga dapat diolah menjadi minuman dan makanan. Hal ini tercermin dari beraneka ragamnya buah tropis yang terdapat di Indonesia. Buah-buahan yang kaya manfaat dan dapat dijadikan obat seperti Apel, Alpukat, Aprikot, dan Pisang. Buah-buahan ini banyak dijumpai di sekitar kita. Di Indonesia buah-buahan ini diproduksi dan juga diekspor ke luar negeri. Namun, terbatasnya metode dan teknologi digunakan untuk mengklasifikasi buah ini, menjadi hal yang menarik untuk dibahas dan menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Penelitian ini menganalisa dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG (Histogram Gradien Berorientasi) untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi buah dengan menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG belum memperoleh hasil klasifikasi yang maksimal, hanya dengan akurasi 56.52%.

**Kata Kunci – Apel, Alpukat, Aprikot, Pisang, Naïve Bayes, HOG.**

### **Abstract**

Indonesia has abundant natural resources, especially the results of its plantations. Lots of local fruit that can be used starting from the root to the skin of the fruit. Local fruit can be consumed as fresh fruit and can also be processed into drinks and food. This is reflected in the diversity of tropical fruits found in Indonesia. Fruits that are rich in benefits and can be used as medicines such as Apples, Avocados, Apricots, and Bananas. These fruits are often found around us. In Indonesia these fruits are produced and also exported abroad. However, the limited methods and technology used to classify this fruit are interesting things to discuss and become the main focus in this research. This study analyzed using the Naïve Bayes algorithm and feature extraction of HOG (Oriented Gradient Histogram) to obtain more effective classification results. The results showed that the collection of fruit using the Naïve Bayes method and HOG feature extraction had not yet obtained maximum classification results, only with an accuracy of 56.52%.

**Keywords – Apple, Avocado, Apricot, Banana, Naïve Bayes, HOG.**

**How to Cite:** Muhathir. & Santoso, M.H. (2020). Analysis Naïve Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 151-160

## I. PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan salah satu potensi sangat besar yang ada di Indonesia. Hal ini terefleksi dari berbagai keanekaragaman buah tropis yang terdapat di Indonesia. Selain dapat disantap secara segera, hasil pertanian ini ternyata juga dapat dioptimalkan dan diolah menjadi makanan yang nikmat dan sedap (Suwanto, 2014). Buah-buahan adalah sumber utama energi, vitamin, mineral, serat dan nutrisi lainnya. Industri makanan telah banyak digunakan visi mesin untuk pemeriksaan kualitas buah-buahan, sayuran dan makanan olahan. Langkah pertama dalam visi mesin adalah akuisisi citra, diikuti oleh pengolahan gambar dan akhirnya, memperoleh output yang diperlukan, yang mungkin atau mungkin tidak memenuhi persyaratan pengguna (Mahalakshmi et al., 2015).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan pemrosesan gambar telah meningkat dari hari ke hari di berbagai bidang seperti pemrosesan gambar industri, pencitraan medis, pencitraan real time, klasifikasi tekstur, pengenalan objek, dsb. Pengolahan gambar dan visi komputer dalam pertanian adalah bidang penelitian lain yang berkembang pesat (Raja Sekar L, Ambika N & T, 2018). Teknik analisis yang paling populer yang telah digunakan untuk pengenalan dan klasifikasi gambar buah

dua dimensi (2D) didasarkan pada warna dan bentuk atau warna dan tekstur atau warna, ukuran dan analisis bentuk. Namun, klasifikasi buah masih merupakan tugas yang rumit karena berbagai sifat berbagai jenis buah-buahan (Ugwuishiwu, 2016). Dengan demikian dapat dilihat seberapa baik kecerdasan buatan dapat menyelesaikan tugas mengklasifikasikan buah (Muresan & Oltean, 2018).

Mengingat kemajuan pesat umat manusia, perhatian yang signifikan diberikan kepada makanan yang kita konsumsi. Teknik yang berbeda telah digunakan selama bertahun-tahun untuk pengenalan buah menggunakan teknologi computer vision (Chung & Van Tai, 2019). Teknologi saat ini memungkinkan untuk melakukan klasifikasi dan identifikasi citra digital. Secara lazimnya tahap-tahap dalam proses klasifikasi citra digital yaitu akuisisi citra, pra pengolahan citra, ekstraksi ciri/fitur, pelatihan, pengujian dan pengukuran akurasi. Tahap-tahap mengekstrak ciri atau data dalam citra digital sangat mempengaruhi untuk mengenali objek yang ada dalam citra tersebut. Semakin banyak ciri yang diekstrak akan mempengaruhi tingkat akurasi klasifikasi citra. Terdapat bermacam-macam ekstraksi dalam ekstraksi ciri citra yakni ekstraksi ciri tekstur, wujud, ukuran, geometri, dan



warna (Manik & Saragih, 2017)(Ciputra et al., 2018).

Berkembangnya ilmu pada bidang komputer visi dan machine learning membuat peneliti bertambah leluasa dalam meneliti pada bidang komputer visi seperti pada penelitian (Pariyandani, Larasati, Wanti, & Muhathir, 2019) membahas klasifikasi ikan yang mengandung formalin dan dalam penelitian (Sandi, Siahaan, Permana, & Muhathir, 2019) membahas klasifikasi wayang.

Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan beberapa metode pada ilmu matematika salah satunya metode Naïve Bayes (Syarifah & Muslim, 2015) dan HOG (Histogram of Oriented Gradients). Naïve Bayes merupakan turunan dari konsep teorema Bayes. Naïve Bayes memiliki kelebihan antara lain, sederhana, cepat, dan berakurasi tinggi (Syarifah & Muslim, 2015). Algoritma klasifikasi citra yang dapat dimanfaatkan 2 diantaranya adalah Naïve Bayes (Ciputra et al., 2018) dan HOG (Histogram of Oriented Gradients). HOG pertama kali dioptimalkan oleh Dalal. Sebagai deskriptor fitur yang kuat untuk mendeteksi objek dalam sistem visi komputer, yang terbukti sangat efektif dalam mendeteksi model klasifikasi citra. Kinerja dari metode ini berkaitan dengan

akurasi deteksi dan kompleksitas komputasi (Mulyasari, Suciati, & Wijaya 2017).

Algoritma Naive Bayes merupakan suatu algoritma klasifikasi pada data mining yang memanfaatkan kemungkinan dan stasistika sederhana yang ditemukan oleh ilmuwan Inggris yaitu Thomas Bayes. Teorema Bayes mengasumsikan seluruh atribut menjadi bebas mengingat value variable kelas ini sementara dengan asumsi bahwa sendiri jarang berlaku pada aplikasi dunia, maka karakterisasi diasumsikan sebagai kesederhanaan tetapi algoritma cenderung berkinerja baik dan dapat belajar dengan cepat dalam berbagai masalah klasifikasi (Purnamasari & Afnisari, 2018).

Maka penelitian ini memberikan solusi menggunakan algortima Naïve Bayes dengan memanfaatkan ekstraksi fitur HOG dalam mengklasifikasikan buah untuk memperoleh hasil yang lebih efektif. Dengan demikian diharapkan dapat menjadi solusi metode teknologi visi komputer yang bisa mengklasifikasi tingkat kematangan buah pasca panen dengan mengkombinasikan algortima Naïve Bayes dan HOG dalam pengenalan pola citra pada buah.

Sehingga pada penelitian ini, dapat memberikan konsep sederhana yang baru dalam mengklasifikasi buah. Naïve bayes

sendiri dapat menangani kuantitatif dan data diskrit, tidak memerlukan data latih dalam jumlah banyak untuk mengestimasi parameter-parameter yang dibutuhkan untuk klasifikasi, dan cepat dalam melakukan kalkulasi (Ciputra et al., 2018). Sementara HOG dihitung dalam jendela persegi panjang kaku tanpa skala/orientasi normalisasi (Mondal, 2018). Oleh sebab itu pada penelitian ini diusulkan klasifikasi buah berdasarkan ekstraksi fitur HOG dan algoritma Naïve Bayes.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Buah-buahan

Buah-buahan merupakan hasil tanaman yang sangat penting diperlukan oleh tubuh manusia. Khasiat, manfaat, serta vitamin yang terkandung dalam buah-buahan dapat menetralkan racun dalam tubuh kita sebagai antioksidan. Selain itu buah-buahan juga dapat dijadikan bahan kosmetik untuk wajah seperti buah Aprikot. Dalam penelitian ini difokuskan membahas 4 jenis buah yaitu Apel, Alpukat, Aprikot dan Pisang.

#### 1. *Apel*

Apel (*Pyrus malus* L) adalah buah yang dihasilkan tanaman apel. Buah apel biasanya berkulit merah, hijau atau kuning, sesuai jenis apelnnya. Kulit buahnya sedikit lembek, daging buahnya keras.

Aneka ragam apel yang tidak sulit ditemukan dipasaran antara lain Red Delicious, Apple Fuji Jingle, Apple Golden Delicious, Gala, Grannysmith, Manalagi, dan Malang (Wijaya & Ridwan, 2019).

Beberapa aneka ragam buah apel tersebut selain dapat disantap secara mentah atau langsung, buah-buahan tersebut dapat dikonsumsi dengan mengolahnya terlebih dahulu yaitu seperti contoh manisan, keripik buah apel dan minuman. Buah apel sendiri mempunyai banyak nutrisi dan berbagai macam vitamin diantaranya lemak, serta, energi, karbohidrat, protein vitamin C, vitamin A, vitamin B2, vitamin B1 dan masih banyak lagi (Ciputra et al., 2018)(Wijaya & Ridwan, 2019).

#### 2. *Alpukat*

Alpukat adalah buah yang energik dengan nilai gizi yang tinggi dan dianggap sebagai buah tropis besar, karena kaya protein dan mengandung vitamin yang larut dalam lemak kurang buah-buahan lainnya, termasuk vitamin a dan B, dan tingkat median vitamin D dan E. Ini berisi tingkat minyak yang berbeda di pulp, sehingga secara luas dimanfaatkan dalam industri farmasi dan kosmetik, dan untuk mendapatkan minyak komersial mirip dengan minyak zaitun, karena tersusun dari asam lemak yang sama (Duarte et al., 2017).

Alpukat telah tersebar di seluruh kepulauan Indonesia sejak abad ketujuh belas ketika dibawa ke negara oleh pedagang SP Anish. Namun, budidaya yang terlihat dibatasi ke daerah pegunungan, di mana beberapa resor wisata yang ditemukan. Tidak seperti buah-buahan tropis lainnya alpukat tidak berair dan manis. Karena itu, tidak mudah untuk membuat buah populer di kalangan konsumen local (Ghosh, 2000).

### **3. Aprikot**

Menurut (Sartiah et al., 2017), buah aprikot merupakan buah yang berbentuk bulat, memiliki kulit berwarna kuning keemasan, bertekstur seperti bludru dan mempunyai rasa yang manis tajam. Pohon aprikot bisa tumbuh sampai mencapai 13 m dan berasal dari Cina. Buah aprikot dapat diperoleh pada bulan Mei hingga Agustus. Buah aprikot dapat dikonsumsi sebagai buah segar, buah kering, dalam bentuk jus, atau dibuat selai. Buah aprikot yang matang memiliki kandungan antioksidan paling tinggi. Buah aprikot sangat kaya akan nutrisi dan terkandung antioksidan (carotenoids) yang sangat bagus untuk suplemen karena sifatnya yang menghambat oksidasi dan membentengi sel dari efek berbahaya antioksidan (Sartiah et al., 2017).

### **4. Pisang**

Pisang (*Musa spp.*) merupakan komoditi unggulan yang mewariskan kontribusi paling besar kepada produksi buah-buahan nasional. Produksi pisang Indonesia menduduki daerah ketujuh dunia dengan besaran 5,4 juta ton. Tingkat produktivitas pisang juga sangat tinggi dibandingkan sumber karbohidrat lainnya, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan opsi pengganti beras terlebih di daerah rawan pangan (Nedha et al., 2017).

### **B. HOG (Histogram of Oriented Gradients)**

Dalam komputer Visi dan pengolahan gambar, histogram gradien berorientasi deskriptor fitur yang dimanfaatkan untuk tujuan deteksi objek. Munculnya orientasi gradien di bagian lokal gambar adalah counted. Metode ini sama dengan yang ada pada skala fitur invarian Transform, Edge Orientation histogram dan konteks bentuk, tetapi menggunakan normalisasi kontras lokal yang tumpang tindih dan dihitung pada grid padat dari sel spasi yang seragam untuk meningkatkan akurasi (Calvillo et al., 2016).

Histogram of Oriented Gradients (HOG) (Muhathir, Sibarani, & Al-Khowarizmi, 2020) adalah teknik ekstraksi fitur dalam pengolahan citra yang mengelompokkan nilai gradien piksel

menurut orientasi arah pada setiap bagian lokal dari citra. Tampilan dan bentuk objek lokal seringkali dapat dikarakterisasi cukup baik oleh distribusi gradien intensitas lokal atau arah tepian walaupun tidak diketahui persis posisi gradien atau tepian yang sesuai. Hal inilah yang menjadi ide dasar dari teknik ekstraksi fitur yang diajukan oleh Dalal dan Triggs (2005) (Devito et al., 2019).

Metode HOG banyak diterapkan pada visi komputer. HOG merupakan deskriptor berbasis window yang menangkap pada spot interest. Metode ini menghitung skor gradien dalam daerah tertentu pada suatu citra (Randa et al., 2016). Histogram of oriented gradient (HOG) descriptor adalah metode ekstraksi fitur representative (Tanjung & Muhathir, 2020).

Tujuan HOG adalah untuk menggambarkan sebuah gambar dengan histogram gradien berorientasi lokal. Histogram ini mewakili kejadian dari orientasi gradien tertentu di bagian lokal gambar. HOG dapat dihitung dengan tiga langkah: gradien perhitungan, orientasi Binning, dan histogram generasi (Cheon et al., 2011) (Muhathir et al., 2019).

### C. Naïve Bayes

Naive Bayes adalah salah satu algoritma Klasifikasi data. Algoritma ini memiliki akurasi tinggi peringkat 10 algoritma dalam data mining. Algoritma

Naïve Bayes adalah klasifikasi yang probabilistik sederhana. Algoritma ini menghitung serangkaian probabilitas dengan menghitung *frequency and value combination* dalam set data tertentu. Probabilitas fitur tertentu dalam data muncul sebagai anggota dalam urutan probabilitas dan ditahan dengan menghitung frekuensi setiap nilai fitur di kelas dari kumpulan data pelatihan. Kumpulan data pelatihan adalah subset yang digunakan untuk melatih algoritma klasifikasi. Proses pelatihan menggunakan nilai yang diketahui untuk memprediksi nilai yang tidak diketahui (Wibawa et al., 2019).

Algoritma Naïve Bayes adalah metode klasifikasi Statistik berdasarkan teorema Bayes. Model algoritma Naïve Bayes memiliki tingkat kesalahan minimum dan dikenal karena kalkulasi yang sederhana, cepat, dan sangat akurat. Penggunaan Naïve Bayes akan lebih baik jika lebih banyak data pelatihan. Data pelatihan yang diperlukan setepat mungkin dan hasilnya akan lebih baik (Safri et al., 2018).

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode kemungkinan dan statistik yang dicetuskan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Tindakan untuk pelatihan data (Yulianto et al., 2018).

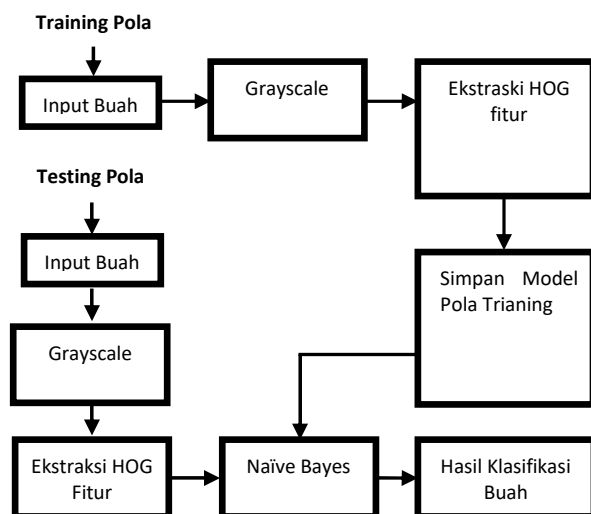
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Fruits 360 dataset atau dapat diakses ke <https://www.kaggle.com/moltean/fruits>. Gambar buah berformat JPEG dengan resolusi 100x100. Sampel untuk masing-masing buah yang digunakan berjumlah 556 sampel.

#### B. Langkah Penelitian

Langkah penelitian yang dimodelkan dalam penelitian ini diilustrasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah Penelitian (Muhathir, 2018)

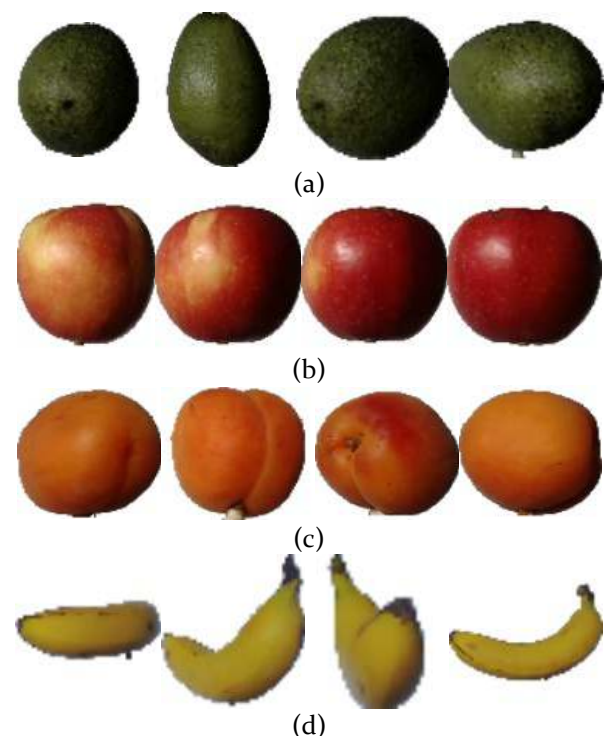
Gambar 1 menunjukkan langkah penelitian yang akan dikerjakan dengan dua proses, pertama proses training, proses training merupakan proses dalam mengesktraksi data ( dimulai dengan meminimkan ruang warna pada citra dari tiga ruang warna R,G,B menjadi satu ruang

warna yaitu grayscale serta mengekstraksi dengan memanfaatkan ekstraksi fitur HOG) serta hasil ekstraksi disimpan sebagai model pola yang akan digunakan pada proses testing, kedua proses testing yaitu proses dalam mencocokkan model pola yang telah di training dengan memanfaatkan metode naïve bayes sebagai klasifikasi.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Sampel Buah

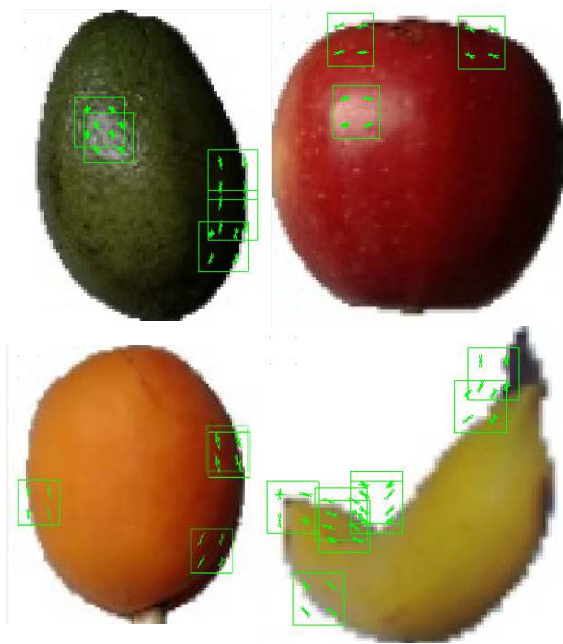
Sampel buah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Fruits 360 dataset. Gambar 2 melampirkan beberapa sampel buah.



Gambar 2. Sampel Buah (a) Alpukat, (b) Apel, (c) Aprikot, (d) Pisang

**B. Deteksi HOG Fitur**

Hasil deteksi hog fitur ditandai dengan pemetaan kubus pada citra, Gambar 3 menunjukkan hasil deteksi Hog fitur pada buah alpukat, apel, apricot dan pisang.



Gambar 3. Hasil deteksi HOG

**C. Hasil Klasifikasi**

Hasil pengujian klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve bayes dengan bantuan ekstraksi Hog fitur disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil klasifikasi

|         | Alpukat    | Apel       | Apricot    | Pisang     |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| Alpukat | <b>309</b> | 83         | 53         | 210        |
| Apel    | 96         | <b>319</b> | 155        | 85         |
| Apricot | 72         | 105        | <b>426</b> | 52         |
| Pisang  | 126        | 66         | 36         | <b>427</b> |

Pada tabel 1. Menampilkan Hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG dengan jumlah sampel, pada buah alpukat berhasil dikenali sebesar 309 sampel dari

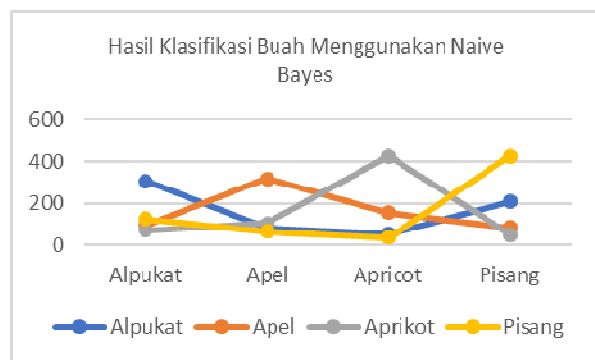
655 sampel, pada buah apel berhasil dikenali sebesar 319 sampel dari 655 sampel, pada buah apricot berhasil dikenali sebesar 426 sampel dari 655 sampel dan pada buah pisang berhasil dikenali sebesar 427 sampel dari 655 sampel.

Tabel 2. Hasil klasifikasi persentase

|         | Alpukat      | Apel        | Apricot      | Pisang       |
|---------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Alpukat | <b>47.18</b> | 12.67       | 8.092        | 32.06        |
| Apel    | 14.66        | <b>48.7</b> | 23.66        | 12.98        |
| Apricot | 10.99        | 16.03       | <b>65.04</b> | 7.939        |
| Pisang  | 19.24        | 10.08       | 5.496        | <b>65.19</b> |

Pada tabel 2. Menampilkan Hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG dengan persentase, pada buah alpukat persentase dikenali sebesar 47.18%, pada buah apel persentase dikenali sebesar 48.70, pada buah apricot persentase dikenali sebesar 65.04% dan pada buah pisang persentase dikenali sebesar 65.19%.

Gambar 4 mengilustrasikan hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve bayes dengan bantuan ekstraksi Hog fitur



Gambar 4. Hasil klasifikasi

## V. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi buah dengan menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG belum memperoleh hasil klasifikasi yang maksimal, hanya dengan akurasi 56.52%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Calvillo, A. D., Vazquez, R. A., Ambrosio, J., & Waltier, A. (2016). Face recognition using histogram oriented gradients. *Communications in Computer and Information Science*, 597(1), 125–133. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-30447-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30447-2_11)
- Cheon, M.-K., Lee, W.-J., Hyun, C.-H., & Park, M. (2011). Rotation Invariant Histogram of Oriented Gradients. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 11(4), 293–298. <https://doi.org/10.5391/ijfis.2011.11.4.293>
- Chung, D. T. P., & Van Tai, D. (2019). A fruits recognition system based on a modern deep learning technique. *Journal of Physics: Conference Series*, 1327(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1327/1/012050>
- Ciputra, A., Susanto, A., & dkk. (2018). Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Ekstraksi Fitur Citra Digital. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 465–472.
- Devito, D., Wihandika, R. C., & Widodo, A. W. (2019). Ekstraksi Ciri Untuk Klasifikasi Gender Berbasis Citra Wajah Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients. 3(8), 8002–8011.
- Duarte, P. F., Chaves, M. A., Borges, C. D., & Mendonça, C. R. B. (2017). Avocado: Characteristics, health benefits, and uses. *International News on Fats, Oils and Related Materials*, 28(3), 28–32. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>
- Ghosh, S. (2000). Avocado Production in India. *Avocado Production in Asia and the Pacific*, 24–30.
- Mahalakshmi, M. S., Srinivas, H., Meghana, S., & Ashwini, C. S. (2015). Fruit Identification and Classification Techniques A Review Using Neural Networks Approach. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 4(12), 345–349. <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2015.41280>
- Manik, F. Y., & Saragih, K. S. (2017). Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naïve Bayes Berdasarkan Fitur Warna RGB. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(1), 99. <https://doi.org/10.22146/ijccs.17838>
- Mondal, S. (2018). Hog Feature - A Survey. 20(4), 1–11. <https://doi.org/10.9790/0661-200402011>.
- Muhathir, M. (2018). KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS. *JITE (JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING)*, 1(2), 73–82.
- Muhathir, M., Sibarani, T. T., & Al-Khowarizmi, A.-K. (2020, May). Analysis K-Nearest Neighbors (KNN) in Identifying Tuberculosis Disease (Tb) By Utilizing Hog Feature Extraction. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AloCSIT) Journal*, 1(1).
- Muhathir, R. A. Rizal, J. S. Sihotang and R. Gultom, "Comparison of SURF and HOG extraction in classifying the blood image of malaria parasites using SVM," 2019 International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNIKOM), Medan, Indonesia, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICoSNIKOM48755.2019.9111647.
- Mureşan, H., & Oltean, M. (2018). Fruit recognition from images using deep learning. *Acta Universitatis Sapientiae, Informatica*, 10(1), 26–42. <https://doi.org/10.2478/ausi-2018-0002>
- Mulyasari, N. L. A., Suciati, N., & Wijaya, A. Y. (2017). Implementasi Deteksi Copy-move Forgery pada Citra Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.23776>
- Nedha, Purnamaningsih, S. L., & Damanhuri. (2017). OBSERVASI DAN KARAKTERISASI MORFOLOGI TANAMAN PISANG ( Musa spp .) DI KECAMATAN NGANCAR KABUPATEN KEDIRI. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 821–827.
- Purnamasari, I., & Afnisari, K. (2018). Performansi Klasifikasi Dosen Berprestasi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. XX(2), 45–50. <https://doi.org/10.31294/p.v20i2.3788>.
- Pariyandani, A., Larasati, D. A., Wanti, E. P., & Muhathir. (2019). Klasifikasi Citra Ikan Berformalin Menggunakan Metode k-NN dan GLCM. (Semantika) Seminar Nasional

- Teknologi Informatika. 2, pp. 42-47. Politeknik Ganesha Medan..
- Raja Sekar L, Ambika N, D. V. and, & T, K. (2018). Fruit Classification System Using Computer Vision : A Review. *International Journal of Trend in Research and Development*, 5(1), 22-26.
- Randa, A. F., Suciati, N., & Navastara, D. A. (2016). Implementasi Metode Kombinasi Histogram of Oriented Gradients dan Hierarchical Centroid untuk Sketch Based Image Retrieval. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16984>
- Rosandy, T. (2016). PERBANDINGAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER DENGAN METODE DECISION TREE (C4.5) UNTUK MENGANALISA KELANCARAN PEMBIAYAAN (Study Kasus : KSPPS / BMT AL-FADHILA. *Jurnal Teknologi Informasi Magister Darmajaya*, 2(01), 52-62.
- Safri, Y. F., Arifudin, R., & Muslim, M. A. (2018). K-Nearest Neighbor and Naive Bayes Classifier Algorithm in Determining The Classification of Healthy Card Indonesia Giving to The Poor. *Scientific Journal of Informatics*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.15294/sji.v5i1.12057>
- Sandi, B., Siahaan, J. K., Permana, P., & Muhathir. (2019). Klasifikasi Citra Wayang Dengan Menggunakan Metode k-NN & GLCM. (Semantika) Seminar Nasional Teknologi Informatika. 2, pp. 71-77. Politeknik Ganesha Medan.
- Sartiah, M. B., Studi. (2017) PENGARUH PENGGUNAAN MASKER BUAH APRIKOT ( Prunus armeniaca ) KERING TERHADAP KELEMBAPAN. 24-30.
- Suwarto, A. (2014). Buah dan Sayur Sakti.
- Syarifah, A., & Muslim, M. A. (2015). Pemanfaatan Naïve Bayes Untuk Merespon Emosi Dari Kalimat Berbahasa Indonesia. *Unnes Journal of Mathematics*, 4(2).
- Tanjung, J. P., & Muhathir, M. (2020). Classification of facial expressions using SVM and HOG. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 3(2), 210-215. <https://doi.org/10.31289/jite.v3i2.3182>
- Ugwisihwu, N. & E. (2016). *Transylvanian Review*. *Transylvanian Review*, XXIV(8), 926-939.
- Wibawa, A. P., Kurniawan, A. C., Murti, D. M. P., Adiperkasa, R. P., Putra, S. M., Kurniawan, S. A., & Nugraha, Y. R. (2019). Naïve Bayes Classifier for Journal Quartile Classification. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.3991/ijes.v7i2.10659>
- Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors. *Jurnal SISFOKOM*, 08(01), 74-78.
- Yulianto, D., Whidhiasih, R. N., & Maimunah, M. (2018). Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 5(2), 60-67. <https://doi.org/10.33558/piksel.v5i2.268>.





# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3863

Received: 12 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Implementation of the Algorithm Fisher Yates Shuffle on Game Quiz Environment

Widi Aulia Rohmah<sup>1)</sup>, Asriyanik<sup>1)</sup> & Winda Apriyandari<sup>1)</sup>\*

1) Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

\*Corresponding Email: [widiaul043@ummi.ac.id](mailto:widiaul043@ummi.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini ilmu dan pengetahuan dapat mudah diberikan melalui berbagai media. Media pembelajaran sudah menjadi bagian dalam proses belajar dan mengajar. Dalam pemanfaatannya media tersebut dapat berupa apa saja seperti video, animasi gerak, *power point*, termasuk *game*. *Game* edukasi dapat dijadikan sebagai media pembelajaran disekolah sehingga kegiatan belajar dapat menjadi lebih menarik dan menyenangkan. *Game* yang dibuat sebagai media pembelajaran tentunya bukan sekedar hiburan semata melainkan harus mengandung unsur dan nilai pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah *game* edukasi ilmu pengetahuan alam yang mana soal/pertanyaan pada bagian kuis dapat teracak sendiri. Rancang bangun pembuatan *game* kuis lingkungan ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dan algoritma *Fisher Yates Shuffle* untuk pengacakan soal. *Game* lingkungan ini berisi pelajaran ilmu pengetahuan alam tentang sistem organisasi kehidupan, interaksi makhluk hidup dengan lingkungan dan pencemaran lingkungan. Komponen di dalam *game* ini berupa materi dan permainan kuis, *puzzle* serta *drag and drop*. Pada penelitian ini terdapat 10 pertanyaan yang akan diacak setiap kuisnya. Hasil implementasi dari algoritma *fisher yates shuffle* pada bagian kuis ini adalah soal kuis yang keluar dapat teracak, sehingga soal/pertanyaan yang keluar berbeda dan pengguna tidak mudah menebak pertanyaan berikutnya.

**Kata Kunci:** *Game Kuis, Adobe Flash, Actionscript, Fisher Yates Shuffle.*

### Abstract

The current technological development of science and knowledge can easily be provided through various media. Learning media have become part of the learning and teaching process. In its use these media can be anything such as videos, motion animations, power points, including games. Educational games can be used as learning media in schools so that learning activities can be more interesting and enjoyable. Games made as learning media are certainly not merely entertainment but must contain elements and educational values. The purpose of this research is to make an educational game of natural science where the questions / questions in the quiz section can be scrambled by themselves. The design of the construction of this environmental quiz game uses the method of *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) and *Fisher Yates Shuffle* algorithm for randomization of questions. This environmental game contains natural science lessons about the organization of life systems, the interaction of living things with the environment and environmental pollution. Components in this game are in the form of material and quiz games, puzzles and drag and drop. In this study there are 10 questions that will be randomized to each quiz. The result of the implementation of the *Fisher Yates Shuffle* algorithm in this quiz section is that the quiz questions that come out can be scrambled, so the questions / questions that come out are different and the user does not easily guess the next question.

**Keywords:** *Quiz Game, Adobe Flash, Actionscript, Fisher Yates Shuffle.*

**How to Cite:** Rohmah, W.A., Asriyanik & Apriyandari. W. (2020). Implementation of the Algorithm Fisher Yates Shuffle on Game Quiz Environment. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 161-172

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan sangat begitu penting dalam kehidupan, mulai dari ilmu bagi kehidupan sendiri, sosial dan alam sekitar. Dengan ilmu kita dapat mengetahui apa yang baik untuk dilakukan dan apa yang tidak baik. Sekolah sebagai wadah bagi siswa-siswi dalam mendapatkan ilmu pun sangat berperan penting dalam segala sesuatunya, sehingga sekolah selalu melakukan dan memberikan yang terbaik bagi siswa dalam menyampaikan semua bidang ilmu. Semua ilmu yang disampaikan disekolah mempunyai tujuan khusus sesuai bidangnya masing-masing.

Ilmu pengetahuan alam merupakan salah satu materi pembelajaran di sekolah yang diberikan. Ilmu yang membahas tentang semua yang berhubungan dengan alam ini diharapkan mampu menambah pengetahuan siswa tentang alam sekitar, makhluk hidup dan organisasi lainnya serta mampu menumbuhkan rasa cinta dan peduli terhadap alam. Tidak hanya untuk siswa saja, ilmu ini pun sangat penting bagi masyarakat lainnya.

Permasalahan yang kerap terjadi di alam ini seperti banjir, terancam punahnya satwa langka yang dilindungi, banyak hewan laut yang mati dikarenakan memakan limbah ataupun sampah yang ada (Darmajati, 2018) , disadari maupun tidak semua kembali kepada kepedulian

masyarakat sendiri untuk menjaga dan melestarikan keseimbangan alam ini. Perkembangan zaman yang semakin modern memberikan dampak positif dan bahkan tidak jarang menimbulkan dampak yang negatif pula, seperti terjadinya pergeseran sosial dan berkurangnya rasa peduli terhadap lingkungan.

Dilihat dari timbulnya permasalahan di atas, maka akan dibuat sebuah *game* kuis tentang lingkungan sebagai media pembelajaran siswa-siswi dalam pelajaran ilmu pengetahuan alam yang mana dengan pembuatan *game* kuis lingkungan ini diharapkan dapat menumbuhkan kembali rasa ingin tahu, peduli dan cinta siswa-siswi serta dapat menjaga keseimbangan alam sekitar.

Dalam prosesnya pertanyaan-pertanyaan pada kuis akan diacak sehingga pemain tidak mudah menebak pertanyaan selanjutnya. Terdapat berbagai macam metode pengacakan untuk memberikan pengacakan pada pertanyaan diantaranya *Naive Shuffle* dan *Fisher Yates Shuffle* (Farisi, n.d.). *Fisher Yates Shuffle* merupakan sebuah teknik yang dapat menghasilkan permutasi acak, nama ini diambil dari Ronald Fisher dan Frank Yates. Algoritma ini mampu menghasilkan solusi pengacakan yang tidak berganda dan mampu mengacak objek secara bermacam-macam (Haditama, 2016).

Adapun aplikasi *game* kuis lingkungan yang akan dibuat menggunakan *Adobe Flash* berbasis android agar pengguna lebih mudah dalam pengaksesannya. Berdasarkan permasalahan di atas dibutuhkan sebuah metode pengacakan untuk soal kuis yang akan diberikan yaitu menggunakan algoritma fisher yates shuffle. Alasan menggunakan algoritma ini karena fisher yates shuffle mampu menghasilkan permutasi acak tidak berganda.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. *Shuffle Random*

Menurut amelia dan kawan kawan dalam penelitiannya (Widya et al., 2017) Shuffle Random atau pengacakan merupakan sebuah indeks dari array, contohnya seperti A adalah array 5 x 1, A=[1 2 3 4 5] maka proses pengacakan akan mengacak susunan indeks dari array A menjadi A1. Fungsi shuffle random pun tidak hanya untuk mengacak angka akan tetapi bisa juga mengacak array string. Salah satu metode pengacakan yaitu algoritma fisher yates shuffle, merupakan sebuah algoritma yang dapat menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga.(Marisa et al., 2018)

### B. *Algoritma Fisher Yates Shuffle*

*Fisher Yates Shuffle* merupakan sebuah algoritma pengacakan (nama ini

diambil dari Ronal Fisher dan Frank Yates) adalah sebuah metode yang digunakan untuk menghasilkan permutasi acak dari himpunan terhingga dengan bahasa lain algoritma ini digunakan untuk mengacak himpunan tersebut.(Nasional et al., 2017)

Dalam penelitian Iman dan kawan kawan(Haditama, 2016), metode dasar yang digunakan algoritma *fisher yates shuffle* untuk menghasilkan permutasi acak sebagai berikut :

1. Tulis angka dari 1 ke N
2. Kemudian pilih angka acak K diantara 1 sampai dengan jumlah angka yang belum terpilih/tercoret
3. Coret angka K yang belum tercoret kemudian simpan ditempat lain
4. Lakukan kembali langkah 2 dan 3 sampai semua angka tercoret.
5. Hasil dari soal yang terpilih masuk ke dalam *result* yaitu tempat hasil dari semua soal yang telah dilakukan pengacakan.

Pada versi modern yang dikenalkan oleh Richard Durstendfeld saat ini, nilai yang terpilih tidak dicoret melainkan posisinya ditukar dengan nilai terakhir dari nilai yang belum dipilih.

**Tabel 1.** Contoh Teknik Perhitungan *Fisher Yates Shuffle*

| Range | Roll | Scratch  | Result |
|-------|------|----------|--------|
|       |      | 12345678 |        |
| 1-8   | 5    | 1234867  | 5      |
| 1-7   | 3    | 127486   | 3 5    |
| 1-6   | 4    | 12768    | 4 3 5  |

| Range             | Roll | Scratch | Result          |
|-------------------|------|---------|-----------------|
| 1-5               | 5    | 1276    | 8 4 3 5         |
| 1-4               | 2    | 167     | 2 8 4 3 5       |
| 1-3               | 3    | 16      | 7 2 8 4 3 5     |
| 1-2               | 1    | 6       | 1 7 2 8 4 3 5   |
| Hasil Pengacakan: |      |         | 6 1 7 2 8 4 3 5 |

Sumber tabel (Haditama, 2016)

Algoritma *fisher yates shuffle* ini digunakan pada bagian kuis untuk mengacak pertanyaan-pertanyaan yang akan diberikan.

### C. *Actionscript*

Perancangan dari aplikasi game kuis lingkungan ini menggunakan perangkat lunak adobe flash CS6 dengan bahasa pemrograman *actionscript* 0.3. *Actionscript* merupakan sebuah bahasa pemrograman dalam adobe flash yang berguna untuk membuat animasi interaktif seperti movie, objek dan mengontrol video (Kuryanti, 2015) . *Actionscript* yaitu sebuah bahasa pemrograman yang bisa interaktif, menangani data serta banyak digunakan pada Flash, Flex dan AIR baik konten maupun aplikasi (Priyanto, 2014).

### III. METODE PENELITIAN

Data penelitian dimulai dari mengumpulkan referensi-referensi mengenai metode pengacakan, algoritma Fisher Yates Shuffle dan rencana pelaksanaan pembelajaran materi ilmu pengetahuan alam kelas VII semester 1. Objek penelitian dilakukan di MTs Al-Musthofa Kabupaten Sukabumi tahun

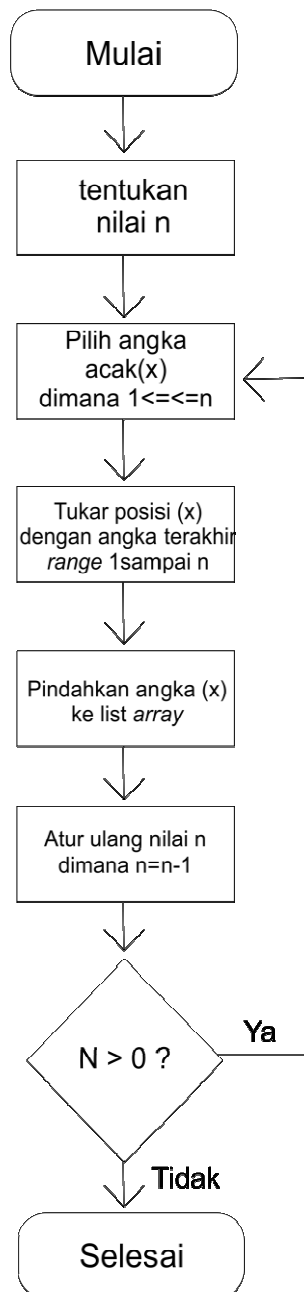
2019/2020. Perangkat yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adobe flash cs6 sebagai perangkat inti membuat edugame dan coreldraw x7 perangkat bantu untuk membuat desain atau gambar.

Metode penelitian yang digunakan untuk membangun dan pengembangan game kuis lingkungan ini ialah multimedia development life cycle serta fisher yates shuffle untuk pengacakan pertanyaan pada bagian kuis. Pertanyaan yang akan diacak sebanyak 10 pertanyaan setiap kuis.

Tabel 2. Contoh pertanyaan Kuis

| No | Pertanyaan   |
|----|--|
| 1  | Organisme yang tersusun atas banyak sel disebut?                         |
| 2  | Unit fungsional terkecil setiap organisme?                               |
| 3  | Istilah sel dikemukakan pertama kali oleh?                               |
| 4  | Sekelompok sel yang mempunyai asal usul, bentuk dan fungsi sama disebut? |
| 5  | Jaringan pengangkut terdiri dari xilem dan ?                             |
| 6  | Otot yang melekat pada rangka ialah?                                     |
| 7  | Jaringan membentuk satu kesatuan yang disebut?                           |
| 8  | Fungsi dari akar adalah?   |
| 9  | Sistem organ yang terdapat pada manusia dan hewan, kecuali?              |
| 10 | Jaringan saraf tersusun atas sel-sel ?                                   |

Penerapan algoritma *fisher yates shuffle* menggunakan metode versi *modern* ( *Richard Durstendfeld* ) yaitu bukan dengan mencoret angka tetapi memindahkan posisi angka yang belum dipilih (Aisyah, 2016). *Flowchart* algoritma *fisher yates shuffle* seperti gambar dibawah.



Gambar 1. Flowchart fisher yates shuffle

Adapun alurnya sebagai berikut:

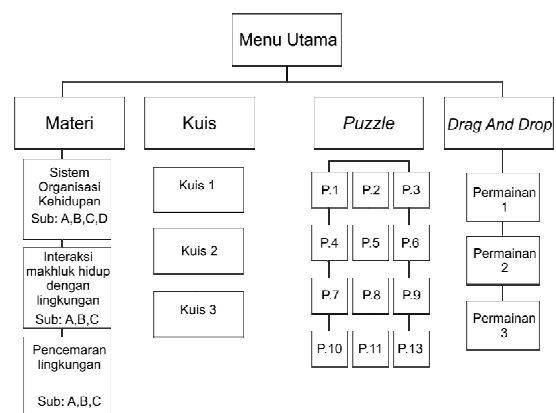
1. Tulis angka dari 1 ke N.
2. Ambil angka secara acak, pastikan angka yang belum pernah diambil.
3. Tukar angka (k) dengan nilai terakhir (n) yang belum dipilih.
4. Lakukan kembali langkah 2 dan 3 selama masih ada angka yang belum terambil.

Hasil dari pengacakan simpan ditempat lain.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

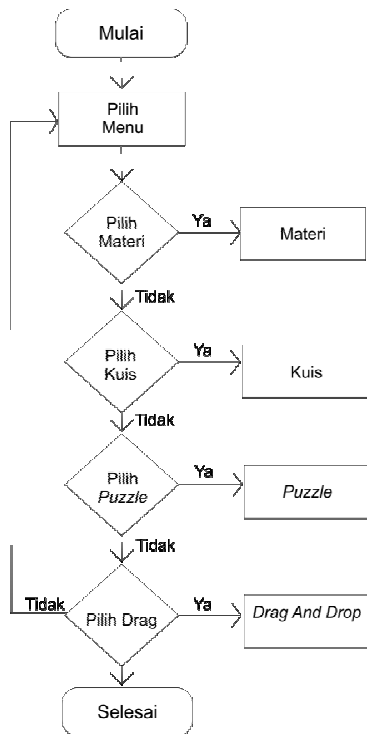
##### A. Struktur umum game kuis lingkungan

Game kuis lingkungan ini memiliki menu utama dengan empat tombol, yaitu materi, kuis, puzzle dan drag and drop. Jika pemain memilih materi maka akan menampilkan halaman materi, dan jika tidak pemain dapat memilih main kuis yang kemudian akan tampil halaman kuis, dan jika tidak maka pemain dapat memilih tombol puzzle kemudian menampilkan halaman menu puzzle dan jika tidak pemaina dapat memilih drag and drop yang kemudian akan menampilkan halaman drag and drop, dan jika tidak pemain dapat kembali ke menu utama ataupun keluar dari program. Gambaran struktur umum dari game kuis lingkungan ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Struktur umum aplikasi

Alur skenario umum dapat dilihat pada gambar 3.

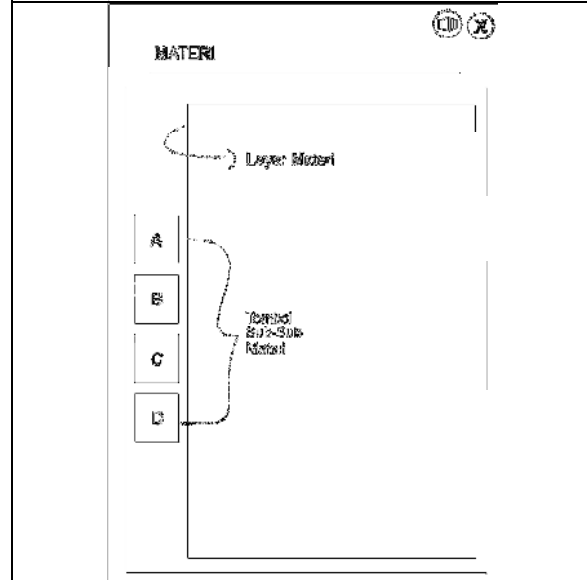
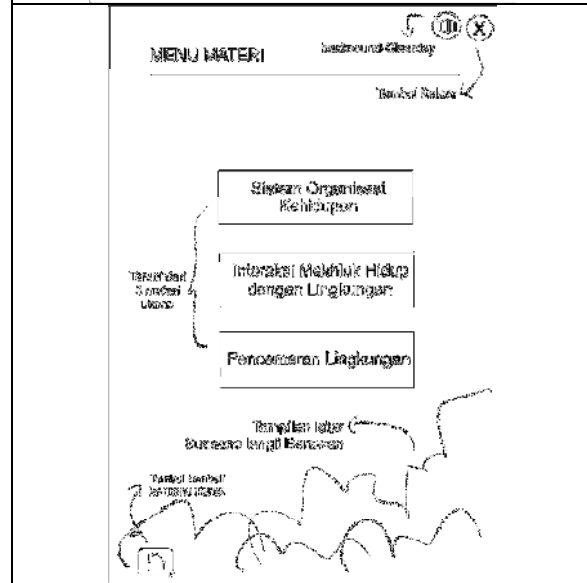
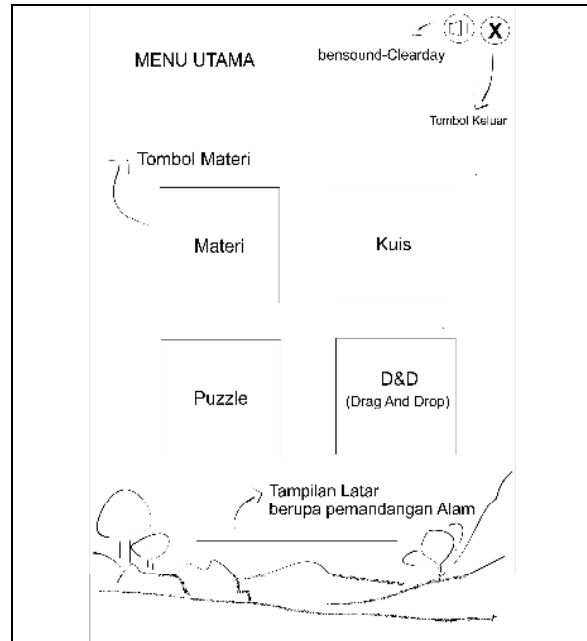
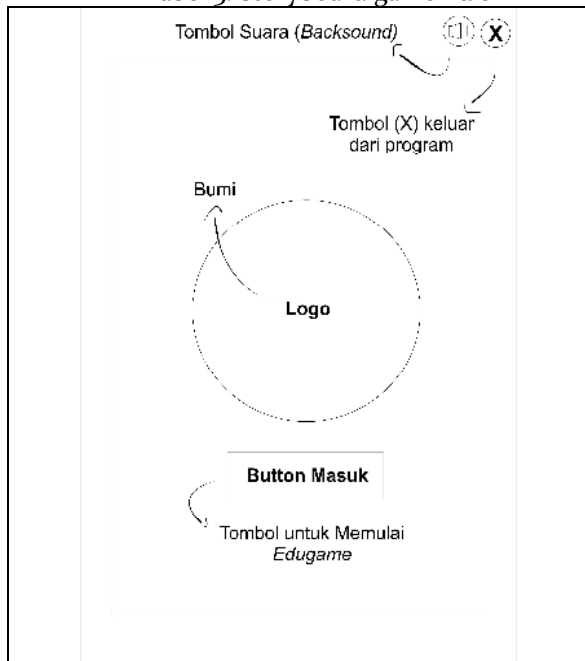


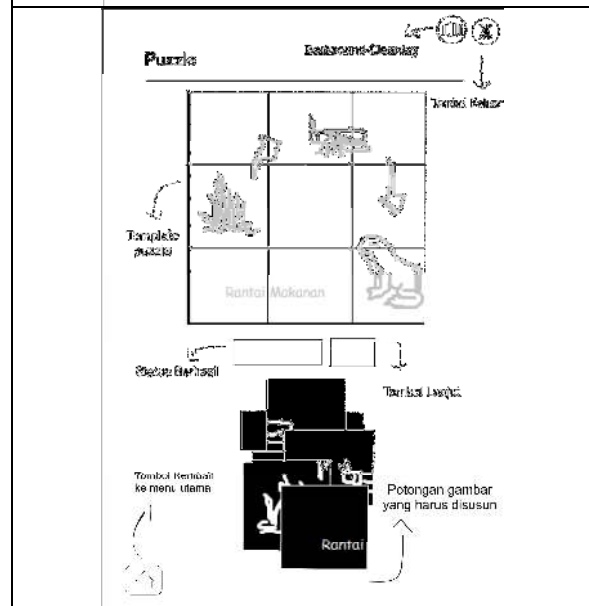
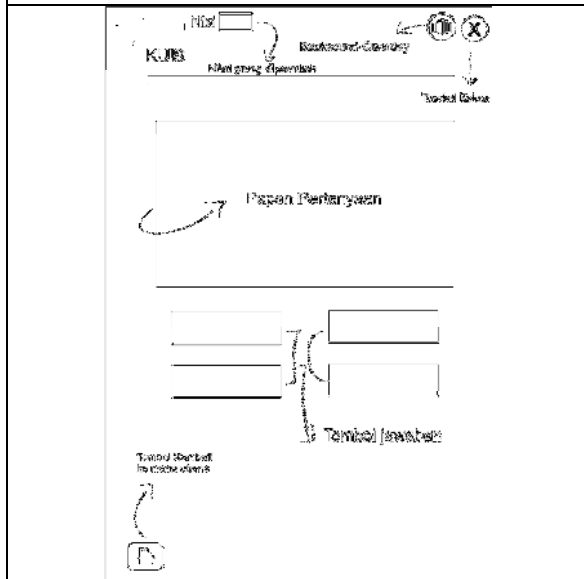
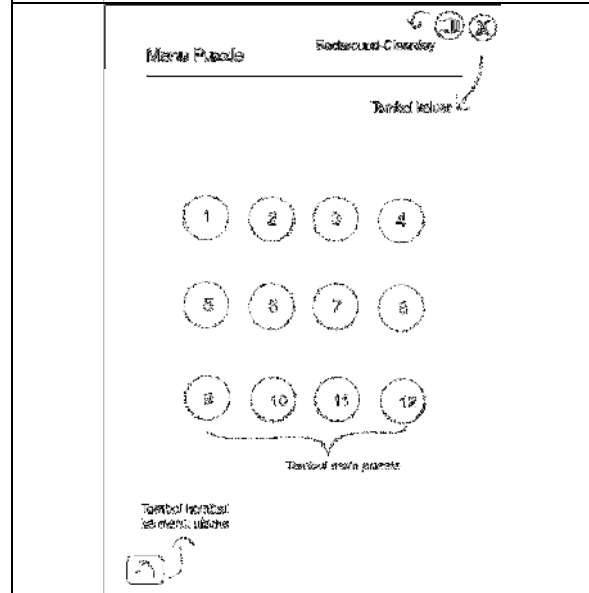
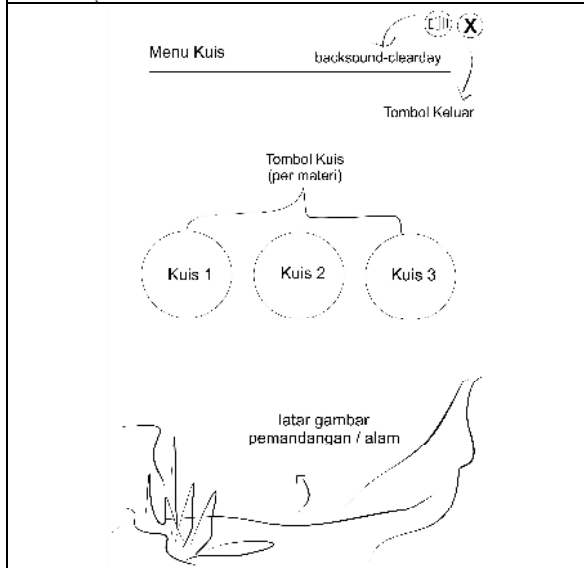
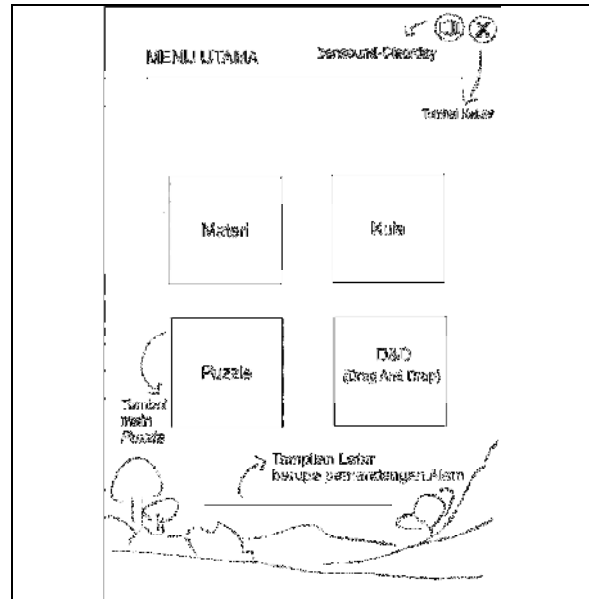
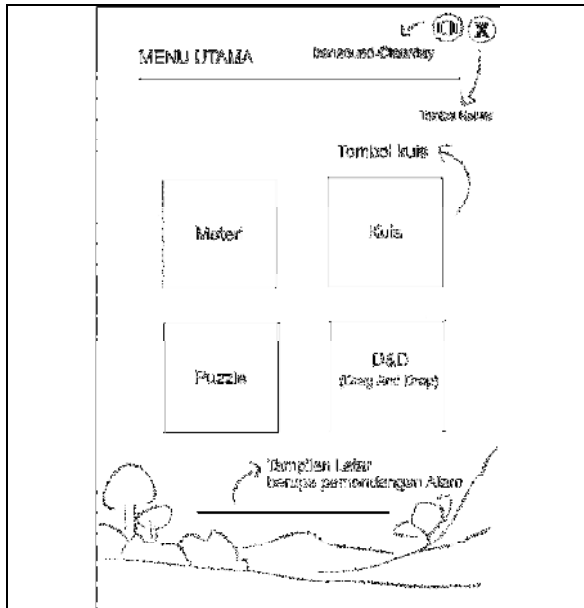
Gambar 3. *Flowchart Skenario Umum*

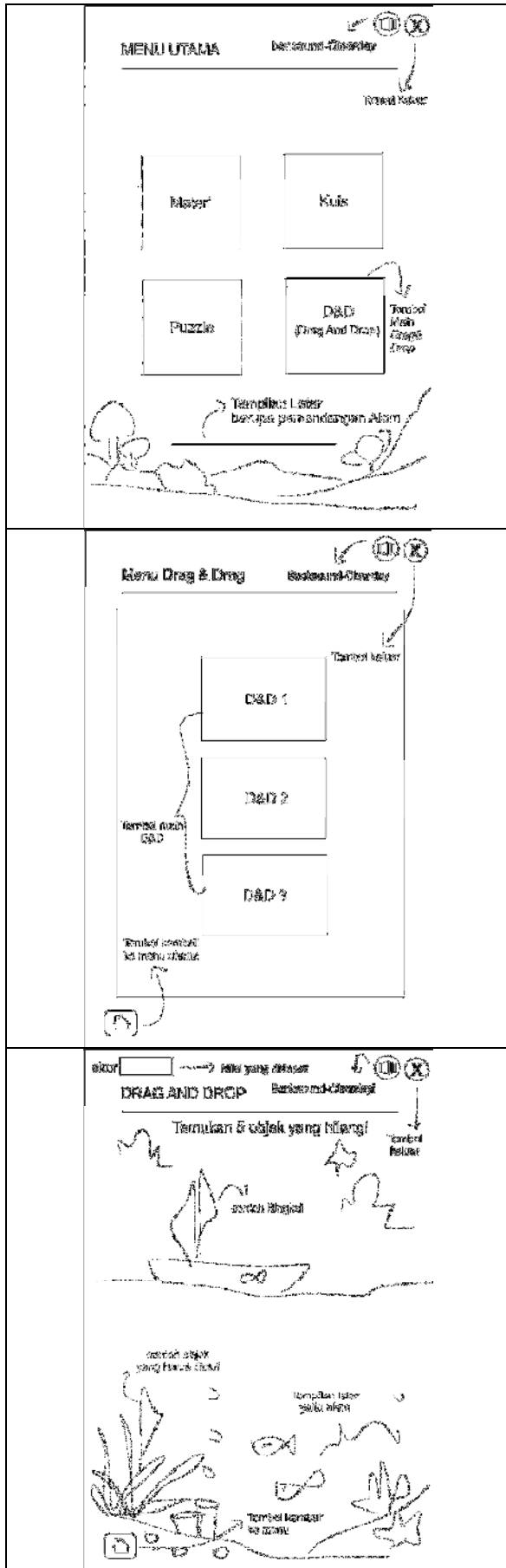
**B. Storyboard**

Storyboard dari game kuis ini seperti berikut:

Tabel 3. Storyboard game kuis







### C. Tampilan

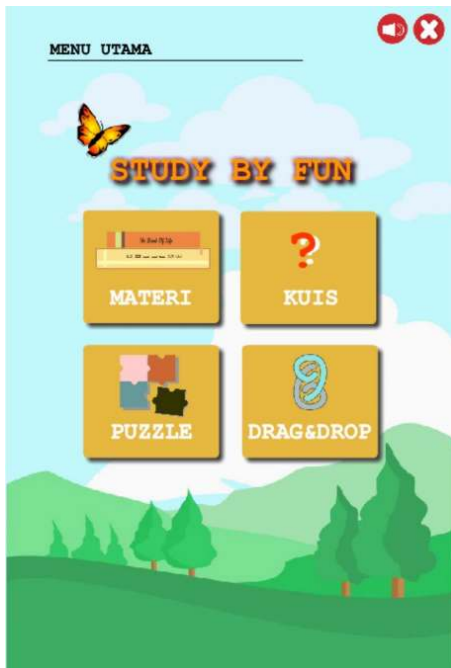
Hasil dari perancangan game kuis lingkungan berupa tampilan awal, menu utama, menu materi, halaman materi, menu kuis, halaman kuis, menu *puzzle*, halaman *puzzle*, menu *drag and drop* dan halaman *drag and drop*. Adapun hasil dari aplikasi *game* kuis lingkungan ini dapat dilihat pada gambar-gambar berikut :



Gambar 4. Tampilan awal

Gambar 4 menggambarkan tampilan awal dari aplikasi *game* kuis lingkungan, mempunyai satu tombol mulai untuk masuk pada menu utama.





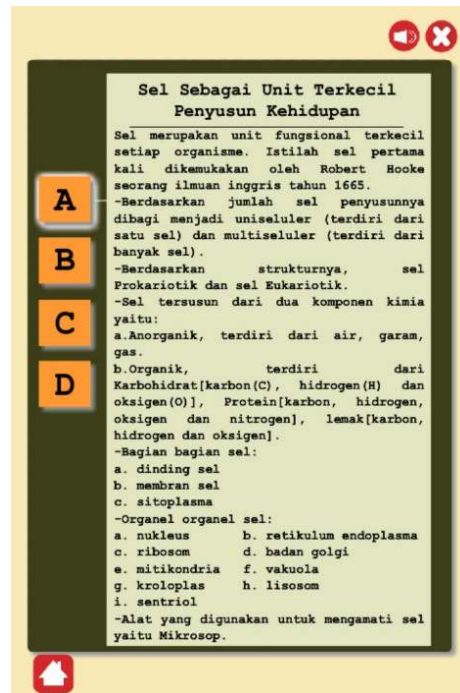
Gambar 5. Tampilan menu utama

Gambar 5 menjelaskan tentang tampilan pada menu utama, memiliki empat tombol yang dapat digunakan yaitu materi, main kuis, *puzzle* dan *drag and drop*.



Gambar 6. Tampilan menu materi

Gambar 6 ini merupakan tampilan dari menu materi yang terdiri dari tiga tombol untuk masing masing bab.



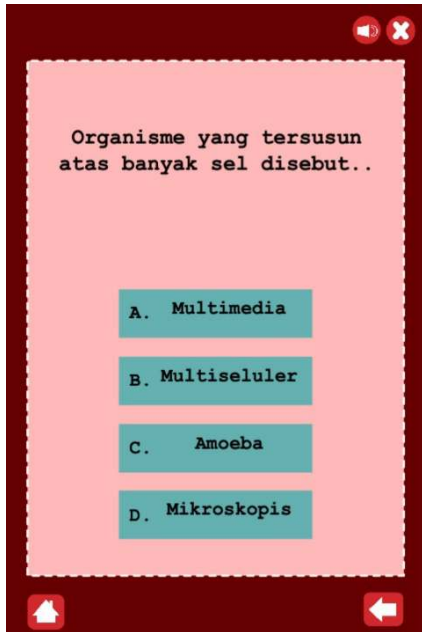
Gambar 7. Tampilan halaman materi

Pada tampilan halaman materi ini hanya beri tombol sub bab pada bagian kiri serta papan berisi materi-materi.



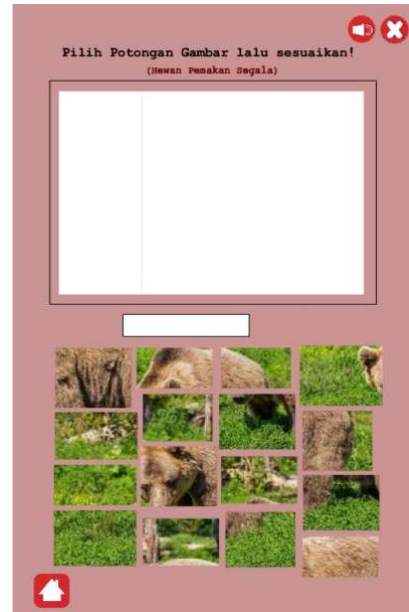
Gambar 8. Tampilan menu kuis

Tampilan pada gambar 8 merupakan menu kuis ketika pemain menekan tombol kuis pada menu utama sebelumnya.



Gambar 9. Tampilan halaman pertanyaan

Gambar 9 menunjukkan tampilan halaman pertanyaan kuis pada program ini. Pertanyaan yang muncul menggunakan algoritma fisher yates shuffle sehingga pertanyaan tersebut dapat muncul dengan acak.



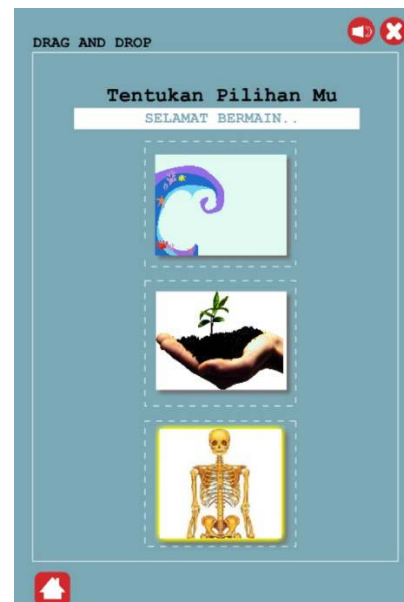
Gambar 11. Tampilan halaman puzzle

Gambar 11 tampilan halaman puzzle, pemain harus menyusun kembali gambar yang telah terpotong. Jika gambar telah tersusun benar maka akan muncul kata "Berhasil" dan tombol lanjut untuk melanjutkan permainan puzzle berikutnya.



Gambar 10. Tampilan menu puzzle

Pada gambar di atas merupakan tampilan dari menu permainan puzzle yang terdiri dari 12 tombol main.



Gambar 12. Tampilan menu drag and drop

Pada tampilan menu drag and drop atau main memasangkan, hanya terdapat tiga tombol permainan.



Gambar 13. Tampilan halaman D&D

Gambar 13 menunjukkan tampilan halaman *drag and drag*. Pemain harus mencari 5 objek yang hilang dan memasangkannya pada tempat yang sesuai. Setiap satu objek bernilai satu skor.

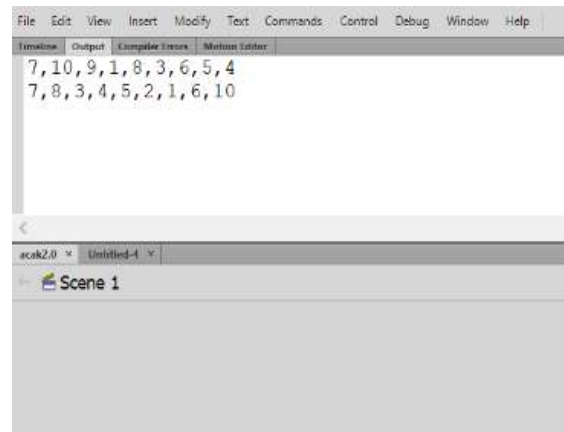
#### D. Pengacakan soal/pertanyaan

Adapun implementasi algoritma *fisher yates shuffle* pada penelitian ini yaitu pada bagian kuis, sehingga pertanyaan-pertanyaan kuis yang muncul dapat teracak. Hasil pengacakan di *adobe flash* dapat dilihat pada gambar 14.

```

1 soal =10;
2 macamarray = [];
3 tampilkanarray=[];
4 for(i=1; i<=soal; i++){
5     macamarray.push(i);
6 }
7 for(i=1; i<=soal; i++){
8     acak=random(macamarray.length);
9     tampilkanarray.push(macamarray[acak]);
10    macamarray.splice(acak, 1);
11 }
12 trace(tampilkanarray);

```



Gambar 14. Hasil pengacakan

## V. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah algoritma *fisher yates shuffle* dapat diimplementasikan dalam bagian kuis pada *game* ini, sehingga pertanyaan-pertanyaan kuis yang keluar teracak sendiri pemainpun tidak mudah menebak pertanyaan yang keluar saat mengulang kembali kuis.

Hasil dari aplikasi ini masih perlu pengembangan kembali baik dari tampilan maupun isi, agar lebih menarik . secara praktik atau saat dicoba pada android aplikasi dapat berjalan dengan menggunakan perangkat lain dari *flash* seperti *adobe flayer* dan sejenisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, N. (2016). Implementasi Metode Fisher Yates untuk pengacakan pertanyaan pada game labirin.

Darmajati. (2018). Data mengerikan Soal Sampah plastik di laut. Detik News.

Farisi, A. (n.d.). Analisis Perbandingan Algoritma Fisher Yates Shuffle dan Naive Shuffle. 1–10.

Haditama, I. (2016). FUZZY TSUKAMOTO DALAM GAME KUIS TEBAK. JOIN, I(1), 51–58.

Kuryanti. (2015). Perancangan Animasi Interaktif tata Cara Pelaksanaan Wudhu dan Sholat Wajib. Khatulistiwa Informatika, 3, 8.

- Marisa, F., Wijaya, I. D., Informatika, J. T., Borobudur, J., Malang, U. W., & Malang, P. N. (2018). APLIKASI KAMUS ISTILAH KEBUDAYAAN INDONESIA BERBASIS DESKTOP MENGGUNAKAN METODE FISHER-YATES. 3(1), 71-79.
- Nasional, J., Informasi, S., & Hasan, M. A. (2017). Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru ( Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau ). 2, 291-298.
- Priyanto. (2014). Game Edukasi "Macthing Three" untuk Anak Usia Dini. 7.
- Widya, S., Dharma, C., & No, J. M. Y. (2017). APPLYING SHUFFLE RANDOM ALGORITHM ON MAGIC TIME EDUGAME BASED ON. 203-208.



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3865

Received: 13 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 juli 2020

## Analysis of Face Recognition Algorithm: Dlib and OpenCV

Suwarno<sup>1)\*</sup>, Kevin<sup>1)</sup>

1) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Indonesia

\*Corresponding Email: [suwarno.liang@uib.ac.id](mailto:suwarno.liang@uib.ac.id)

### Abstrak

Dalam pengenalan wajah terdapat dua *open-source library* yang umum digunakan yaitu Dlib dan OpenCV. Analisis terhadap algoritma pengenalan wajah diperlukan sebagai bahan referensi untuk para developer perangkat lunak yang ingin mengimplementasikan fitur pengenalan wajah ke dalam suatu program aplikasi. Dari Dlib algoritma yang akan dianalisis adalah CNN dan HoG, dari OpenCV adalah DNN dan HAAR Cascades. Empat algoritma ini dianalisis dari sisi kecepatan dan ketepatan. *Dataset* gambar yang sama akan digunakan untuk pengujian, disertai juga dengan beberapa gambar aktual untuk mendapatkan analisis yang lebih umum tentang bagaimana algoritma tersebut akan tampil dalam skenario kehidupan nyata. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk algoritma pengenalan wajah adalah Python. *Dataset* gambar akan berasal dari LFW (Labeled Faces in the Wild), dan AT&T, di mana keduanya tersedia dan siap untuk diunduh dari internet. Gambar aktual yang digunakan adalah gambar orang yang ada di sekitar lingkungan UIB (Universitas Internasional Batam). Dari uji kecepatan algoritma HoG sebagai yang tercepat (0,011 detik/gambar), namun tingkat akurasi lebih rendah (FRR=27,27%, FAR=0%). Algoritma DNN sebagai yang terbaik dalam tingkat akurasi (FRR=11,69%, FAR=2,6%) namun kecepatannya paling rendah (0,119 detik/gambar). Jadi tidak ada algoritma yang terbaik, empat algoritma memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

**Kata Kunci:** Python, Pengenalan Wajah, Analisis, Kecepatan, Akurasi.

### Abstract

In face recognition there are two commonly used open-source libraries namely Dlib and OpenCV. Analysis of facial recognition algorithms is needed as reference for software developers who want to implement facial recognition features into an application program. From Dlib algorithm to be analyzed is CNN and HoG, from OpenCV algorithm is DNN and HAAR Cascades. These four algorithms are analyzed in terms of speed and accuracy. The same image dataset will be used to test, along with some actual images to get a more general analysis of how algorithm will appear in real life scenarios. The programming language used for face recognition algorithms is Python. The image dataset will come from LFW (Labeled Faces in the Wild), and AT&T, both of which are available and ready to be downloaded from the internet. Pictures of people around the UIB (Batam International University) is used for actual images dataset. HoG algorithm is fastest in speed test (0.011 seconds / image), but the accuracy rate is lower (FRR = 27.27%, FAR = 0%). DNN algorithm is the highest in level of accuracy (FRR = 11.69%, FAR = 2.6%) but the lowest speed (0.119 seconds / picture). There is no best algorithm, each algorithm has advantages and disadvantages.

**Keywords:** Python, Face Recognition, Analysis, Speed, Accuracy.

**How to Cite:** Suwarno & Kevin (2020). Analysis of Face Recognition Algorithm: Dlib and OpenCV. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 173-184

## I. PENDAHULUAN

Menurut Mequanint (2018) komputer adalah sebuah alat elektronik yang menerima data, melakukan komputasi, dan membuat keputusan logis sesuai dengan instruksi yang sudah diberikan sebelumnya untuk menghasilkan data yang bermakna. Sejak pertama kali diperkenalkan ke masyarakat umum; Komputer telah mengalami kemajuan perangkat keras dan metode baru (T, Furht, T, & Korolija, 2016). Dengan meningkatnya kemampuan komputer, ilmu komputer dan teknologi informasi telah mengalami kemajuan lebih lanjut di berbagai bidang yang tidak bisa dicapai sebelumnya karena keterbatasan perangkat keras, salah satu bidang ini adalah "Computer vision".

Computer vision adalah salah satu dari banyak bidang dalam ilmu komputer. Computer vision adalah penggunaan komputer untuk mengenali dan mengklasifikasikan isyarat visual, dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dari gambar, computer vision juga bisa digunakan pada video; dikarenakan video pada dasarnya hanyalah serangkaian gambar. Ada beberapa cara computer vision dapat dicapai; dari menggunakan model matematika hingga menggunakan teknik yang lebih modern seperti machine learning. Di zaman modern; computer

vision digunakan untuk berbagai macam hal, mulai dari pengenalan dan klasifikasi tanaman dan hewan, hingga digunakan pada mobil yang bisa berjalan sendiri. Pengenalan wajah adalah salah satu dari banyak bidang dalam komputasi yang menggunakan computer vision.

Teknologi pengenalan wajah bukanlah hal baru, tetapi dengan bantuan algoritma machine learning, sejumlah big data yang tersedia untuk digunakan, dan teknologi baru yang berfungsi sebagai input; algoritma pengenalan wajah mengalami peningkatan performa secara umum (Vinay et al., 2015). Area di mana pengenalan wajah dapat digunakan telah berkembang sepanjang tahun; dari mengotomasi kehadiran di ruang kelas hingga pengawasan kerumunan (Motlagh, Bagaa, & Taleb, 2017), dan seperti itu perlu ada pedoman tentang apa jenis algoritma pengenalan wajah untuk digunakan sehingga implementasi sesuai dengan kasus penggunaan tertentu dan dapat berkembang lebih lancar untuk para pengembang perangkat lunak.

Di tengah pandemi COVID-19 yang sedang melanda berbagai negara di seluruh dunia ini, terdapat dampak baru yang mengakibatkan adanya perubahan gaya hidup baru. Salah satu perubahan gaya hidup baru yang muncul ketika pandemi ini berlangsung adalah anjuran

untuk meminimalisasi kontak fisik. Hal tersebut memberikan keterbatasan bagi manusia untuk mengoperasikan beberapa alat seperti mesin absensi fingerprint, hingga sistem doorlock yang menggunakan PIN atau password untuk mengontrol pintu dikarenakan COVID-19 dapat menyebar apabila manusia melakukan kontak fisik dengan objek yang terkontaminasi oleh virus tersebut. Untuk menanggulangi hal tersebut, diperlukan pengembangan teknologi face recognition yang mampu meminimalisasi kontak fisik antara manusia dengan objek tertentu untuk mencegah peningkatan jumlah manusia yang terjangkit oleh virus COVID-19 sekaligus untuk memutus rantai penyebaran dari pandemi COVID-19 (Wang et al., 2020).

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan analisis komprehensif terhadap 4 (empat) macam algoritma dalam Dlib dan OpenCV, untuk menganalisis dan membandingkan empat algoritma pengenalan wajah di Dlib yaitu CNN (Convolutional Neural Network) dan HoG; dan OpenCV yaitu DNN (Deep Neural Network) dan HAAR Cascades. Analisis dilakukan pada tingkat akurasi, kecepatan, dan kemampuan empat algoritma pengenalan wajah tersebut, selanjutnya menentukan berbagai kelebihan dan

kekurangannya di antara algoritma pengenalan wajah.

## **II. STUDI PUSTAKA**

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Agrawal & Samson, (2016) berjudul "A Review on Feature Extraction Techniques and General Approach for Face Recognition", salah satu cara untuk melakukan pengenalan wajah adalah dengan menggunakan apa yang disebut ekstraksi fitur di mana algoritma melihat langsung pada gambar untuk fitur yang khusus untuk wajah manusia. Artikel ini menjelaskan secara rinci tentang apa saja pendekatan umum untuk pengenalan wajah berdasarkan ekstraksi fitur, dan juga parameter evaluasi yang digunakan yaitu False Acceptance Rate (FAR) dan False Rejection Rate (FRR). FAR adalah probabilitas bahwa suatu sistem akan salah mengidentifikasi individu, sementara FRR adalah probabilitas bahwa suatu sistem akan gagal untuk mengidentifikasi semuanya (juga dikenal sebagai Error Rate)

Penelitian yang dilakukan oleh Ding & Tao (2016) berjudul "A Comprehensive Survey on Pose-Invariant Face Recognition", ada dua jenis kemampuan pengenalan wajah: pengenalan wajah frontal, dan berpose invarian. Pengenalan wajah secara frontal adalah tipe yang telah dipelajari secara intensif dan secara



bertahap dimatangkan dalam beberapa dekade terakhir berkat bantuan teknologi dan teknik baru, dan hanya berkaitan dengan perspektif wajah. Pengenalan wajah berpose invarian menurut Ding & Tao adalah langkah penting berikutnya untuk mewujudkan potensi penuh pengenalan wajah untuk aplikasi dunia nyata. Artikel penelitian ini menyebutkan tiga derajat kebebasan pose variasi wajah: yaw, pitch, dan roll; dan membahas metode yang sudah ada yang digunakan peneliti untuk mengatasi masalah khusus ini di bidang pengenalan wajah.

Sebuah artikel penelitian yang dilakukan oleh Artiges, Caron, Ekenel, Grm, & Struc, (2017) berjudul "Strengths and Weaknesses of Deep Learning Models for Face Recognition Against Image Degradations" membahas mengenai kekuatan dan kelemahan penggunaan CNN dalam pengenalan wajah, khususnya terhadap gambar berkualitas rendah. Artikel ini terutama membahas cara-cara suatu gambar dapat diklasifikasikan dan dibuat berkualitas rendah, dan meneruskan gambar-gambar itu ke tiga model CNN yang telah dilatih sebelumnya; modelnya adalah VGG-Face, GoogLeNet, dan SqueezeNet. Parameter yang digunakan untuk menurunkan kualitas gambar meliputi: blur, kontras/kecerahan, obstruksi sebagian wajah, dan noise. Para

peneliti menyimpulkan bahwa aspek yang paling menantang untuk ditangani dalam gambar berkualitas rendah adalah kabur. Namun, mengingat pilihan arsitektur yang tepat dan prosedur pelatihan untuk model CNN, model pembelajaran yang mendalam dapat dilatih dan dibuat untuk mendeteksi wajah dalam gambar berkualitas rendah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hart, Prikner, & Hartova (2018) berjudul "Influence of Face Lighting on The Reliability of Biometric Facial Readers" menjelaskan secara rinci efek pencahayaan pada wajah, terutama bayangan dan bagaimana pengaruhnya terhadap akurasi, dan keandalan khususnya pada pembaca wajah biometric yang digunakan secara komersial. Penelitian ini dilakukan dengan menambah dan mengurangi luminositas sumber cahaya tetap di sekitar detector, mendeteksi wajah yang difiksasi dalam suatu posisi. Kesimpulan penelitian adalah pencahayaan merupakan faktor penting dalam pengenalan wajah.

Terakhir, berdasarkan artikel jurnal yang ditulis oleh Boyko, Basytiuk, & Shakhovska (2018) berjudul "Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition based on Dlib and OpenCV Library" di mana para peneliti meneliti salah satu masalah paling populer dalam computer vision yaitu pengenalan



wajah menggunakan Dlib dan OpenCV. Artikel ini hanya mencoba menggunakan HoG secara detail ketika melakukan perbandingan dan evaluasi, dan hanya membandingkan waktu yang diperlukan untuk melakukan deteksi wajah untuk sejumlah gambar.

Dari segala hal yang dapat dilakukan manusia dengan andal bila dibandingkan dengan komputer adalah kemampuan untuk dapat mengenali wajah dengan akurat. Sistem pengenalan wajah umumnya bekerja dengan menganalisis pola yang terdeteksi dalam kontur wajah-manusia. Dengan bantuan Big Data dan Internet of Things (IoT); sistem pengenalan wajah telah mengalami pengembangan yang pesat (Taigman, Yang, & Ranzato, 2014).

Berdasarkan S. Agrawal & Khatri (2015), ada tiga pendekatan utama dalam hal pengenalan wajah di bidang computer vision yakni:

1. *Feature Based Approach*
2. *Hollistic Approach*
3. *Hybrid Approach*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shyam & Singh (2015) ada tiga jenis teknik dalam pengenalan wajah:

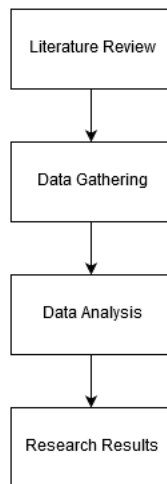
1. *Appearance based* (statistikal)
2. *Texture based*
3. *Multimodal*

Semakin besar ukuran dataset yang digunakan untuk sistem pengenalan wajah berbasis machine learning semakin tinggi akurasi sistem tersebut (Kemelmacher-Shlizerman, Seitz, Miller, & Brossard, 2015), oleh karena itu dataset sangatlah berharga dalam implementasi sistem pengenalan muka berbasis machine learning dan dijaga dengan ketat oleh perusahaan seperti Google dan Facebook, dan tidak tersedia secara mudah untuk di akses oleh masyarakat umum (Parkhi, Vedaldi, & Zisserman, 2015). Meskipun demikian; ada algoritma pengenalan wajah open source di mana akurasinya sebanding dengan algoritma Google dan Facebook meskipun menggunakan dataset yang lebih kecil, ini dikarenakan adanya bantuan library open source seperti OpenCV, dan Dlib; memungkinkan individu untuk membuat, dan menerapkan sistem pengenalan wajah mereka sendiri.

### **III. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dari penelitian oleh Pyo et al. (2018) berjudul "Research Trend Analysis for Construction Automation", dan Boyko, Basytiuk, & Shakhovska (2018) berjudul "Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition, based on Dlib and OpenCV Library", seperti pada diagram di bawah ini yang menunjukkan metode penelitian, mulai dari Literature

Review sampai dapat disimpulkan hasilnya.



Gambar 1. Research Flow

Berdasarkan alur yang diilustrasikan pada Gambar 1, penelitian dibagi menjadi 4 tahap: tinjauan literatur, pengumpulan data, analisis data, dan hasil penelitian. Dalam tahap tinjauan pustaka dari penelitian ini, penulis melakukan tinjauan pustaka dari semua jurnal yang telah dilakukan sebelumnya, dan artikel yang memiliki kemiripan dengan penelitian ini, dengan meminjam konsep seperti metode penelitian, serta parameter penelitian.

Dalam pengumpulan data, berbagai data dikumpulkan untuk masing-masing algoritma pengenalan wajah, kemudian menyiapkan skrip Python dari berbagai algoritma pengenalan wajah, dan kemudian digunakan terhadap dataset wajah yang disiapkan. Setelah masing-masing algoritma dijalankan; berbagai parameter penelitian diukur, dan dikumpulkan.

Pada tahap analisis data, data yang dikumpulkan dari langkah sebelumnya dianalisis, dan dibahas. Berbagai alat visualisasi seperti grafik digunakan untuk mengukur data dengan lebih baik, dan akhirnya dalam hasil penelitian; yang merupakan tahap terakhir dari penelitian penulis akan mengakhiri penelitian dengan mencapai kesimpulan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan dianalisis pada tahap penelitian sebelumnya.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, parameter yang digunakan dan dianalisis adalah sebagai berikut:

- False Acceptance Rate (FAR)
- False Rejection Rate (FRR)
- Kecepatan
- Pose-invarian

Dua dataset digunakan untuk penelitian ini: dataset George\_W\_Bush dari Labelled Faces in the Wild (LFW) dan dataset AT&T (sebelumnya "ORL Database of Faces").



Gambar 2. Contoh dataset gambar LFW (A) dan gambar AT&T (B)

Dataset LFW akan digunakan untuk menguji pose invarian untuk masing-masing algoritma karena mencakup wajah dalam berbagai posisi, dan dataset AT&T digunakan untuk menguji kecepatan masing-masing algoritma; hal ini dilakukan karena dataset AT&T sebagian besar terdiri dari wajah yang dilihat dari depan dengan minimal pose invarian. Selain dua set data yang disebutkan; kami juga menggunakan gambar yang ditemukan dari UIB online untuk menguji seperti apa algoritma yang akan dilakukan pada kasus nyata daripada yang dikendalikan.

Implementasi keempat algoritma tersebut serupa dan terdiri dari 3 tahap: tahap inisialisasi, proses, dan akhirnya tahap keluaran. Tahap inisialisasi ini adalah tahap di mana library dan model yang diperlukan dimuat. Tahap proses pada dasarnya adalah for-loop di mana semua gambar yang terkandung di dalam folder input diproses, yang terkandung di dalam ini for-loop juga merupakan tahap output di mana koordinat diprediksi dan dihitung dari wajah (jika ada) ditarik ke gambar dan disimpan ke folder output.

Kami menggunakan dataset AT&T dengan jumlah sampel data sebanyak 50 gambar dikarenakan sampel data antara satu data dengan yang lainnya tidak memiliki perbedaan yang signifikan

sehingga 50 data dirasa telah cukup untuk diuji. Kami menguji data yang telah dikumpulkan tersebut dengan menggunakan setiap algoritma yang telah ditentukan sebanyak sepuluh kali untuk memastikan bahwa tidak ada fluktuasi kinerja, dan hal ini bergantung pada perangkat keras yang digunakan, dan sumber daya yang tersedia di komputer selama eksekusi. Hasil yang diperoleh dari dataset AT&T digunakan untuk pengujian kecepatan, dan hasilnya dalam hitungan detik; dengan titik desimal yang menunjukkan satuan waktu yang lebih kecil (milidetik). Kami menggunakan dataset LFW yang terdiri dari 100 gambar dengan pose wajah yang berbeda-beda. Dikarenakan adanya perbedaan pose pada data-data tersebut, tentunya hal tersebut akan meningkatkan kompleksitas dari data, sehingga kami memutuskan untuk menggunakan 100 gambar untuk diuji keakuratannya. Data tersebut kami gunakan untuk menguji pose invarian dari masing-masing algoritma serta akurasi umum masing-masing algoritma; output akan menjadi: jumlah wajah, jumlah tebakan yang benar, dan jumlah tebakan yang salah. Angka-angka ini dihitung secara manual. Akhirnya, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana setiap algoritma bekerja secara umum; kami menggunakan

beberapa gambar yang diambil dari UIB online (7 gambar).

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Test kecepatan (dengan 50 gambar).

| Pengujian                    | Dlib  |       | OpenCV |       |
|------------------------------|-------|-------|--------|-------|
|                              | CNN   | HoG   | DNN    | HAAR  |
| 1                            | 1.828 | 0.469 | 5.922  | 3.281 |
| 2                            | 1.766 | 0.578 | 6.266  | 2.828 |
| 3                            | 1.781 | 0.859 | 6.000  | 2.656 |
| 4                            | 1.781 | 0.484 | 5.656  | 2.750 |
| 5                            | 1.797 | 0.453 | 5.766  | 2.359 |
| 6                            | 1.938 | 0.438 | 6.281  | 2.609 |
| 7                            | 1.781 | 0.500 | 6.031  | 2.656 |
| 8                            | 2.047 | 0.516 | 5.625  | 2.500 |
| 9                            | 1.828 | 0.516 | 6.000  | 2.609 |
| 10                           | 1.766 | 0.453 | 5.969  | 2.422 |
| Rata-rata (detik)            | 1.831 | 0.527 | 5.952  | 2.667 |
| Rata-rata per gambar (detik) | 0.037 | 0.011 | 0.119  | 0.053 |

Sumber: Perhitungan

Tabel 2. Kalkulasi FRR danFAR.

|                  | Dlib  |       | OpenCV |       |
|------------------|-------|-------|--------|-------|
|                  | CNN   | HoG   | DNN    | HAAR  |
| Total detections | 119   | 112   | 136    | 101   |
| False rejection  | 35    | 42    | 18     | 53    |
| False acceptance | 0     | 0     | 4      | 1     |
| FRR (%)          | 22.73 | 27.27 | 11.69  | 34.42 |
| FAR (%)          | 0.00  | 0.00  | 2.60   | 0.65  |

Sumber: Perhitungan

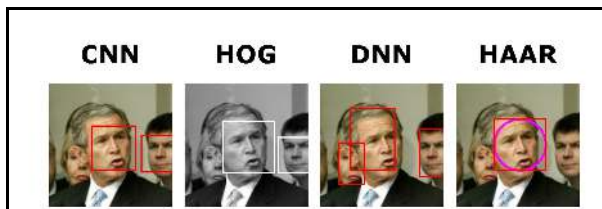


Gambar 3. Dataset tests image output

Tabel 1 menunjukkan data yang diperoleh dari menjalankan tes pada keempat algoritma terhadap dataset LFW dan AT&T. Untuk kinerja kecepatan; Sekilas algoritma HoG berjalan tercepat, dengan CNN menjadi yang kedua, HAAR menjadi yang ketiga, dan DNN di tempat terakhir. Algoritma tercepat (HoG) kira-kira 10 kali lebih cepat daripada algoritma paling lambat (DNN). Cukup menarik, algoritma dari Dlib berjalan paling cepat sedangkan algoritma OpenCV menjalankan paling lambat, meskipun hanya ada selisih

0,02 detik antara algoritma paling lambat Dlib dan OpenCV.

Tabel 2 menunjukkan FRR dan FAR dari semua algoritma yang digunakan. Semakin rendah persentase berarti algoritme lebih baik. Pertama FRR; FRR adalah yang terendah untuk DNN, diikuti oleh CNN, HoG dan akhirnya HAAR. Yang berarti bahwa DNN kurang cenderung menolak wajah yang melaporkannya sebagai negatif, contoh pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Dataset tests image output

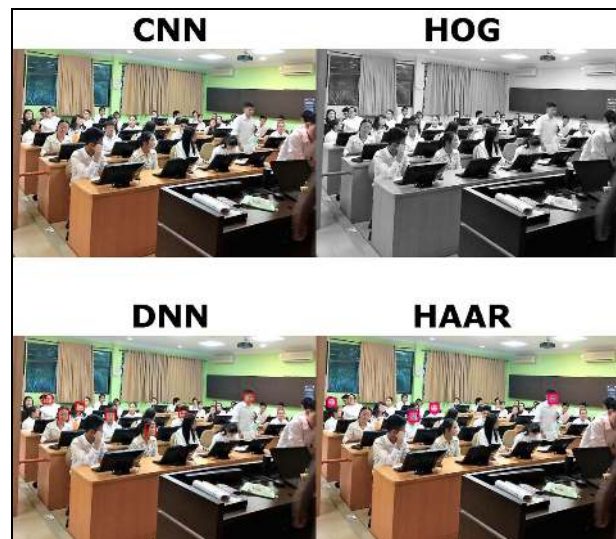
Di mana Anda dapat melihat bahwa DNN mendeteksi semua 3 wajah dengan benar, sementara CNN, dan HoG hanya mendeteksi 2 wajah, dan HAAR hanya mendeteksi wajah di tengah. wajah Lady yang tertutup di belakang wajah George Bush sulit untuk mengambil algoritma lain, tidak termasuk DNN.

Dataset yang digunakan dipilih secara khusus sehingga kami dapat mengukur kecepatan dan ketepatan algoritma yang berbeda dengan lebih baik. Yang mengatakan bahwa pengujian terhadap dataset dilakukan dalam lingkungan yang terkendali, itulah sebabnya untuk pengujian berikutnya kita

akan menggunakan gambar kehidupan nyata yang diambil di UIB. Harap dicatat bahwa kualitas kamera untuk beberapa gambar sangat bervariasi sehingga hasilnya harus diambil dengan sebutir garam.

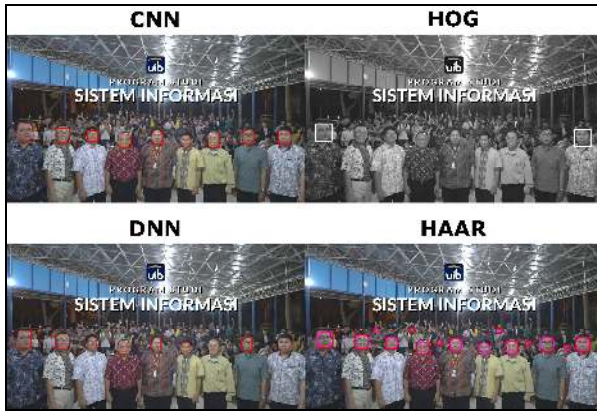


Gambar 5. Tes kehidupan nyata #1

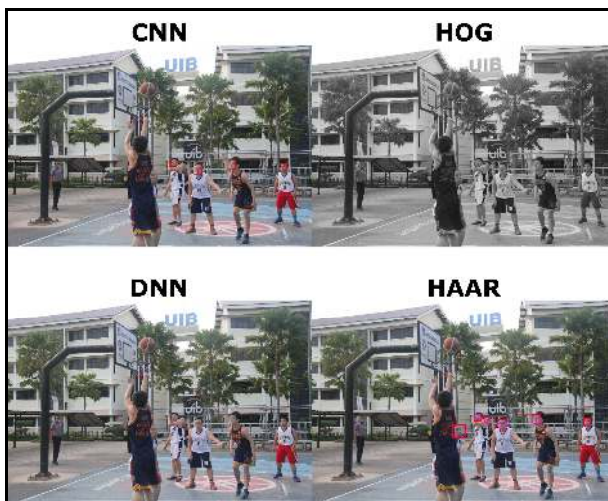


Gambar 6. Tes kehidupan nyata #2





Gambar 7. Tes kehidupan nyata #4



Gambar 8. Tes kehidupan nyata #5

Dari Gambar 5 hingga 8 dapat dilihat perbandingan hasil yang diperoleh saat menggunakan keempat algoritma terhadap gambar-gambar nyata. Pada Gambar 5 seperti yang Anda lihat, cukup menarik algoritma HoG dan DNN gagal untuk mendeteksi wajah di gambar, sedangkan CNN dan HAAR mampu mendeteksinya. Dalam Gambar 6 HAAR dan DNN telah berhasil mendeteksi beberapa wajah siswa di ruang laboratorium (sebagian besar wajah yang melihat ke arah umum kamera). CNN dan HoG gagal mendeteksi wajah apa pun dalam gambar. Untuk uji

gambar selanjutnya; yang ditunjukkan pada Gambar 7 HoG melakukan yang lebih buruk dari empat algoritma; mengambil hanya dua wajah dosen di gambar. Performa DNN agak kurang baik hanya pada satu wajah dosen. CNN tampil baik dengan mendeteksi semua wajah dosen di depan; HAAR memenangkan tes khusus ini; karena tidak hanya berhasil memilih wajah para dosen di barisan depan; itu juga berhasil mengambil 6 wajah lain di antara orang banyak di latar belakang.

Terakhir Gambar 8; yang menunjukkan lapangan bola basket UIB. HoG dan DNN tidak berhasil mengambil satu wajah pun dalam gambar. CNN berhasil mendeteksi empat wajah dari enam di antara para pemain; CNN tidak mengambil wajah pemain di bagian paling belakang, serta wajah yang sedang ditembak pada sudut yang relatif terhadap kamera, diblokir oleh pemain yang membuat tembakan. Untuk HAAR, ia mengambil semua enam pemain dalam gambar, tetapi gagal untuk mengambil wasit di latar belakang; pikiran kami adalah bahwa peluit di mulutnya mungkin menyebabkan masalah itu. Tes kehidupan nyata menghasilkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan tes yang kami lakukan dengan dataset yang dikendalikan. HAAR melakukan akurasi yang jauh lebih baik, hasil CNN ketika diuji dengan gambar

kehidupan nyata kurang lebih sama (dari sudut akurasi), tetapi bekerja sangat baik dalam mendeteksi wajah yang melihat ke arah kamera. DNN dan HoG berperforma rendah pada beberapa gambar, tetapi di antara kedua algoritma, HoG adalah yang terburuk dalam hal akurasi setelah DNN; hanya mendeteksi sebagian kecil dari wajah yang ditunjukkan pada gambar.

## V. SIMPULAN

Tabel 3. Urutan Hasil Uji Kecepatan & Akurasi.

| Urutan | Kecepatan (sekon) | Akurasi (FRR%; FAR%)  |
|--------|-------------------|-----------------------|
| 1      | HoG<br>(0.011)    | DNN<br>(11.69; 2.6)   |
| 2      | CNN<br>(0.037)    | CNN<br>(22.73; 0)     |
| 3      | HAAR<br>(0.053)   | HoG<br>(27.27, 0)     |
| 4      | DNN<br>(0.119)    | HAAR<br>(34.42, 0.65) |

Sumber: Perhitungan

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 yang sudah diilustrasikan di bab sebelumnya, maka dapat urutan hasil uji kecepatan dan akurasi di Tabel 3.

Tidak ada pemenang yang jelas dalam hal algoritma “terbaik” untuk digunakan, pengembang harus memilih nilai apa yang paling dipentingkan dalam algoritma; kecepatan atau ketepatan; serta jenis wajah apa yang akan dihadapi algoritma, misalnya penempatan kamera. HoG dan HAAR akan bekerja paling baik untuk kamera yang ditempatkan setinggi mata, di mana wajah akan selalu berada di depan dengan varian pose minimal, sementara

DNN dan CNN HoG layak digunakan untuk kamera yang ditempatkan di sudut yang lebih tinggi, atau lebih rendah seperti kamera CCTV . HoG adalah yang tercepat, tetapi memiliki kelemahan dalam hal akurasi secara umum, sedangkan algoritma pengenalan wajah menggunakan DNN dan CNN lebih fleksibel dalam mendeteksi wajah yang lebih dikaburkan dan memunculkan varian (tetapi membutuhkan lebih banyak gambar berkualitas tinggi, dan waktu pemrosesan). Algoritma pengenalan wajah menggunakan wajah cascade HAAR sementara adalah yang tercepat ketiga (hanya kalah dari HoG dan CNN) menangani gambar berkualitas rendah dengan sangat baik, tetapi sangat tergantung pada pose.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A., & Samson, S. (2016). A Review on Feature Extraction Techniques and General Approach for Face Recognition. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 5(3), 156–158.
- Agrawal, S., & Khatri, P. (2015). Facial Expression Detection Techniques: Based on Viola and Jones Algorithm and Principal Component Analysis. *International Conference on Advanced Computing and Communication Technologies, ACCT, April(1)*, 108–112.
- Artiges, A., Caron, M., Ekenel, H. K., Grm, K., & Struc, V. (2017). Strengths and Weaknesses of Deep Learning Models for Face Recognition Against Image Degradations. *IET Biometrics*, 7(1), 81–89.
- Boyko, N., Basytiuk, O., & Shakhovska, N. (2018). Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition , based on Dlib and Opencv Library. *2018 IEEE Second International Conference on Data Stream*

- Mining & Processing (DSMP)*, (AUG), 478–482.
- Ding, C., & Tao, D. (2016). A Comprehensive Survey on Pose-Invariant Face Recognition. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, Apr(7), 1–40.
- Hart, J., Prikner, P., & Hartova, V. (2018). Influence of Face Lighting on the Reliability of Biometric Facial Readers. *Agronomy Research*, 16, 1025–1031.
- Kemelmacher-Shlizerman, I., Seitz, S., Miller, D., & Brossard, E. (2015). *The MegaFace Benchmark: 1 Million Faces for Recognition at Scale*. (1), 4873–4882.
- Mequanint, D. (2018). *Introduction to Computer Science*.
- Motlagh, N. H., Baga, M., & Taleb, T. (2017). UAV-Based IoT Platform : A Crowd Surveillance Use Case. *IEEE Communications Magazine*, (February), 128–134.
- Parkhi, O. M., Vedaldi, A., & Zisserman, A. (2015). Deep Face Recognition. *Proceedings of the British Machine Vision Conference 2015*, (1), 1–12.
- Pyo, K., Lee, D., Lee, D., Lim, H., Cho, H., & Kang, K. (2018). Research Trend Analysis for Construction Automation. *International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, (Isarc), 1–6.
- Shyam, R., & Singh, Y. N. (2015). Identifying Individuals Using Multimodal Face Recognition Techniques. *Procedia Computer Science*, 48(1), 666–672.
- T, V. M., Furht, B., T, Z. O., & Korolija, N. (2016). *Advances in High Performance Computing and Related Issues. 2016*.
- Taigman, Y., Yang, M., & Ranzato, M. A. A. (2014). Deepface: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. *Proc. CVPR*, (1), 1701–1708.
- Vinay, A., Shekhara, V. S., Rituparna, J., Aggrawal, T., Balasubramanya Murthy, K. N., & Natarajan, S. (2015). Cloud Based Big Data Analytics Framework for Face Recognition in Social Networks Using Machine Learning. *Procedia Computer Science*, 50(1), 623–630.
- Wang, Z., Wang, G., Huang, B., Xiong, Z., Hong, Q., Wu, H., ... Liang, J. (2020). *Masked Face Recognition Dataset and Application*. 1–3. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2003.09093>





# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3873

Received: 14 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Detection of Attacks on Apache2 Web Server Using Genetic Algorithm Based On Jaro Winkler Algorithm

M Rizqi Maulana<sup>1)</sup>\*

1) Profi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

\*Corresponding Email: rizqimaulana69@gmail.com

### Abstrak

*Web server* merupakan perangkat lunak yang memberikan layanan data berupa *request* HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) dan respon berupa dokumen HTML (*Hypertext Markup Language*) dengan tujuan untuk mengelola data berupa berkas teks, gambar, video, dan file. Namun dalam mengelola data dalam jumlah yang besar, dibutuhkan monitoring keamanan yang baik agar data yang disimpan di *dalam web server* tidak mudah diretas. Untuk melindungi *web server* dari peretas perlu adanya aplikasi untuk mendeteksi aktifitas yang dianggap mencurigakan atau kemungkinan aktifitas peretasan. Dengan memanfaatkan *log* dari *web server* yang diolah menggunakan algoritma *Jaro Winkler* untuk melihat upaya peretasan yang menghasilkan matrik dan laporan aktifitas peretasan kepada admin. Dengan demikian admin *web server* dapat melihat aktifitas mencurigakan pada *web server* secara langsung.

**Kata Kunci:** *Web Server, Algoritma Jaro Winkler.*

### Abstract

*Web server* is software that provides data services in the form of HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) requests and responses in the form of HTML documents (*Hypertext Markup Language*) with the aim of managing data in the form of text files, images, videos and files. But in managing large amounts of data, good security monitoring is needed so that the data stored on the *web server* is not easily hacked. To protect the *web server* from hackers need an application to detect activities that are considered suspicious or possible hacking activities. By utilizing logs from a *web server* that is processed using the *Jaro Winkler* algorithm to see hacking attempts that produce a matrix and hacking activity reports to the admin. Thus the *web server* admin can see suspicious activity on the *web server* directly.

**Keywords:** *Web Server, Jaro Winkler Algorithm.*

**How to Cite:** Maulana, M.R. (2020). Detection of Attacks on Apache2 Web Server Using Genetic Algorithm Based On Jaro Winkler Algorithm. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 185-192

## I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi pada setiap perusahaan bisnis digunakan di semua aspek baik profit maupun non profit (Fahmi, Fachrudin & Silvia, 2019). Hal itu mengakibatkan penggunaan aplikasi berbasis teknologi informasi di setiap perusahaan semakin meningkat. Sebagai contoh saat ini banyak aplikasi bisnis seperti e-commerce, mobile banking dan lain sebagainya (Rahardjo 2005). Penggunaan aplikasi berbasis teknologi informasi memicu meningkatnya kejahatan komputer. Server yang digunakan untuk menyimpan data perusahaan harus diimbangi dengan monitoring yang baik oleh administrator handal. Dengan banyaknya server yang harus dilindungi, administrator sering kesulitan untuk memonitoring setiap server. Akibat dari hal ini server sering kali diretas oleh seorang cracker (Rahardjo 2005).

Menurut Raharjo, (2015) Serangan terhadap keamanan sistem informasi dapat dilihat dari beberapa aspek berikut :

1. *Interruption*: serangan ditujukan untuk merusak perangkat sistem. Contoh serangan adalah *Danial of Service Attack*.
2. *Interception*: serangan berhasil mengakses data atau informasi.

Contohnya adalah penyadapan (*Wiretapping*)

3. *Modification*: serangan berhasil mengakses serta mengubah data dan informasi.
4. *Fabrication*: serangan ditujukan untuk menyisipkan objek palsu ke dalam sistem.

Similarity metric adalah matriks berbasis teks dengan hasil berupa nilai kesamaan atau ketidaksamaan dari dua buah string (Kurniawati, Puspitodjati, and Rahman 2010). Dengan melihat nilai Similarity metric antara log server normal dan kumpulan data log server annormal semakin tinggi nilai Similarity metric maka semakin tinggi tingkat kemungkinan peretasan.

Jaro-Winkler distance merupakan algoritma untuk mengetahui tingkat kesamaan dua string. Semakin tinggi nilai Jaro-Winkler distance antarta dua string, maka tingkat kesamaan antara dua string semakin tinggi. Skor normal dari Jaro-Winkler distance adalah 0 menandakan tidak sama dan 1 menandakan kesamaan (Kurniawati, Puspitodjati, and Rahman 2010).

Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut maka rumusan masalahnya adalah bagaimana mengolah data log yang berisi data aktifitas dari web server agar menjadi informasi untuk

mendeteksi adanya usaha peretasan pada sistem.

Algoritma genetika merupakan suatu teknik pencarian atau teknik optimasi dengan konsep evolusi struktur genetika pada makhluk hidup (Arkeman, Seminar, and Gundawan 2012).

Nilai fitness merupakan tahapan dalam algoritma genetika dengan menentukan nilai masing masing individu dengan kriteria sesuai permasalahan penelitian (Mahmudy 2014).

Crossover adalah mekanisme dalam algoritma genetika dengan menggabungkan dua kromosom sehingga menghasilkan kromosom baru (Mahmudy 2013).

Proses mutasi adalah menyiptakan individu baru dengan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama (Zukhri 2004). Algoritma genetika diterapkan agar proses pencarian nilai Jaro-Winkler distance jadi lebih optimal.

Pada penelitian kali ini algoritma jaro-winkler distance dan algoritma genetika diterapkan untuk mencari nilai kesamaan dan ketidaksamaan pada log web server. Batasan pada penelitian kali ini dapat dilihat sebagai berikut :

1. *Web server* yang digunakan adalah *Apache2.4*

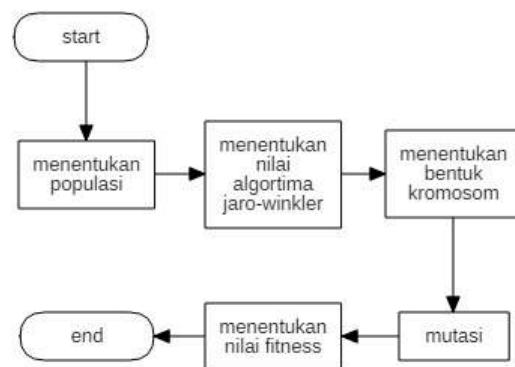
2. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu *python* versi 3.8 dengan dukungan database *mysql*.

Tujuan dari penelitian kali ini yaitu untuk membuat aplikasi yang dapat melihat aktifitas server dan mendeteksi aktifitas yang dianggap berpotensi melakukan peretasan terhadap sistem agar administrator web server dapat memonitoring aktifitas server dengan lebih mudah.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Analisis

Optimasi algoritma *Jaro-Winkler* menggunakan algoritma genetika dapat digunakan untuk mengembangkan *log web server*. Berikut alur penelitian kali ini :



Gambar 1 Diagram alur

Aturan yang dibuat digunakan untuk mengetahui koneksi normal dan koneksi tidak normal. Aturan aturan bisa didefinisikan sebagai berikut :

$$If \{ condition \} then \{ act \} \quad (1)$$

Dari aturan diatas, kondisi pada aturan tersebut mengacu pada hasil nilai kesamaan dan ketidaksamaan antara log server saat ini dan basis pengetahuan log server tidak normal yang diperoleh melalui algoritma jaro-winkler. Aturan yang digunakan pada algoritma jaro-winkler adalah sebagai berikut,

$$d_j = \frac{1}{3} \times \left( \frac{m}{|s_1|} + \frac{m}{|s_2|} + \frac{m-t}{m} \right) \quad (2)$$

Dimana :

m = jumlah karakter yang sama persis

|s<sub>1</sub>| = panjang string 1

|s<sub>2</sub>| = panjang string 2

t = jumlah transposisi

Hasil dari dua string yang diolah akan menghasilkan nilai 0 hingga 1, 0 untuk nilai tidak sama dan 1 untuk nilai sama persis. Data log web server yang diolah berupa IP Address, status, userAgent, query, request, byte\_in, byte\_out. Dari hasil nilai jaro-winkler dan data log berikut maka aturan selanjutnya dapat didefinisikan sebagai berikut,

*If { value of jaro winkler status = 1,  
value of jaro winkler userAgent = 1,  
value of jaro winkler query = 1,  
value of jaro winkler request = 1,  
(3)  
value of jaro winkler bytes\_in = 1,  
value of jaro winkler bytes\_out = 1 }  
then { block ip address }*

aturan diatas dapat diartikan apabila nilai jaro-winkler dari jaro-winkler status sama dengan 1, nilai dari jaro-winkler userAgent sama dengan 1, nilai dari jaro-winkler query sama dengan 1, nilai dari jaro-winkler request sama dengan 1, nilai dari jaro-winkler bytes\_in sama dengan 1, nilai dari jaro-winkler bytes\_out sama dengan 1 maka block ip address.

### B. Represesntasi Populasi

Untuk melihat log normal dan log tidak normal dari web server perlu menentukan populasi dengan melihat data log secara keseluruhan dengan koneksi tertentu dan diambil secara acak, dari hasil tersebut peneliti memilih beberapa atribut sebagai berikut :

Tabel 1 Atribut log server

|           |
|-----------|
| Atribut   |
| Status    |
| UserAgent |
| Query     |
| Request   |
| Bytes_in  |
| Bytes_out |

### C. Menentukan Kromosom dan Mutasi

Dari data populasi tersebut diambil satu koneksi yang diambil secara urut dan dijadikan individu. Individu dirubah menjadi bentuk kromosom sebagai berikut:

[0, 1, 0, 1, 1, 1]

Terdapat tujuh gen pada kromosom gen pertama pada kromosom mewakili atribut status, gen ke dua pada kromosom menentukan nilai UserAgent berikut seterusnya sesuai dengan atribut yang terdapat pada populasi.

Nilai 1 dan 0 di dalam kromosom didapat dari hasil nilai jaro-winkler setiap atribut dengan aturan sebagai berikut,

```
if { condition } then
    { return: 1 }
else
    { return: 0 }
```

(4)

Kondisi pada aturan diatas menjelaskan bahwa ketika kondisi terpenuhi maka nilai kembali adalah 1, apabila tidak terpenuhi maka nilai kembali adalah 0. Kondisi untuk setiap aturan dapat berbeda beda berikut aturan untuk menentukan kondisi atribut status,

```
if { status > 0.7 } then
    { return: 1 } else
    { return: 0 }
```

(5)

Aturan untuk menentukan kondisi dari atribut *userAgent*, *query* dan *request* adalah sebagai berikut:

```
if { userAgent, query, request > 0.4 }
then
```

(6)

```
{ return: 1 }
else
    { return: 0 }
```

Aturan untuk menentukan kondisi dari atribut *bytes\_in* adalah sebagai berikut:

```
if { bytes_in > 38891 } then
(7)
    { return: 1 } else
    { return: 0 }
```

Aturan untuk menentukan kondisi dari atribut *bytes\_out* adala sebagai berikut:

```
if { bytes_in > 7320 } then
(8)
    { return: 1 } else
    { return: 0 }
```

#### D. Menghitung Nilai Fitness

Menghitung nilai fitness merupakan tahapan yang sangat penting. Nilai fitness dicari dengan menjumlahkan seluruh nilai gen pada setiap individu kromosom. Hasil dari nilai fitness akan dievaluasi untuk melihat koneksi normal dan koneksi tidak normal. Nilai fitness dapat diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai gen yang ada disetiap kromosom. Selengkapnya cara menghitung nilai fitness bisa dilihat pada contoh berikut :

Kromosom = [1, 0, 1, 0, 1, 1, 1]

$$Fitness = 1 + 0 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1$$

$$Fitness = 5$$

Dari contoh diatas terlihat bahwa nilai fitness 5 didapat dari jumlah seluruh dengan nilai 1, karena gen dengan nilai 1 ada 5 maka nilai fitness dari kromosom tersebut adalah 5.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Sample Data

Sample data yang digunakan pada penelitian kali ini berjumlah 100 log web server. Berikut lampiran contoh koneksi - log web server :

Tabel 2 contoh koneksi

| Atribut   | Value   |
|-----------|---|
| Koneksi 1 |   |
| Status    | 200   |
| UserAgent | sqlmap/1.4.5.24#dev<br>(http://sqlmap.org)      |
| Query     | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |
| Request   | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |
| Bytes_in  | 15  |
| Bytes_out | 0   |
| Koneksi 2 |   |
| Status    | 500   |
| UserAgent | -   |
| Query     | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |
| Request   | /admin/pocustomer/<br>view_pocustomer_edit/Ng== |
| Bytes_in  | 15  |
| Bytes_out | 0   |
| Koneksi 3 |   |
| Status    | 500   |
| UserAgent | Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64)                 |
| Query     | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |
| Request   | -   |
| Bytes_in  | 15  |
| Bytes_out | 0   |
| Koneksi 4 |   |
| Status    | 500   |
| UserAgent | sqlmap/1.4.5.24#dev<br>(http://sqlmap.org)      |
| Query     | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |
| Request   | AND 3464=9707 AND ('ZSAu'='ZSAu                 |

|           |    |
|-----------|----|
| Bytes_in  | 15 |
| Bytes_out | 0  |

Tabel 3 contoh koneksi tidak normal

| Atribut   | Value  |
|-----------|--|
| Status    | 500, 400, 404  |
| UserAgent | Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64)<br>AppleWebKit/537.36 (KHTML, like<br>Gecko) Chrome/81.0.4044.129<br>Safari/537.36   |
| Query     | AND 3464=9707 AND 3464=9707<br>AND ('ZSAu'='ZSAu AND<br>(('ZSAu'='ZSAu AND 8554= (SELECT<br>UPPER (XMLType(CHR(60)<br>  CHR(58)   CHR(113)  CHR(106) <br> CHR(107)   CHR(112)   CHR(113) <br> (SELECT (CASE WHEN<br>(8554=8554) THEN 1 ELSE 0 END)<br>FROM DUAL)   CHR(113)  <br>CHR(106)   CHR(122) <br> CHR(98)  CHR(113)  CHR(62)))<br>FROM DUAL) AND<br>(('wmKE'='wmKE |
| Request   | AND 3464=9707 AND 3464=9707<br>AND ('ZSAu'='ZSAu AND<br>(('ZSAu'='ZSAu AND 8554= (SELECT<br>UPPER (XMLType(CHR(60)<br>  CHR(58)   CHR(113)  CHR(106) <br> CHR(107)   CHR(112)   CHR(113) <br> (SELECT (CASE WHEN<br>(8554=8554) THEN 1 ELSE 0 END)<br>FROM DUAL)   CHR(113)  <br>CHR(106)   CHR(122) <br> CHR(98)  CHR(113)  CHR(62)))<br>FROM DUAL) AND<br>(('wmKE'='wmKE |
| Bytes_in  | 38891  |
| Bytes_out | 7320   |

#### B. Hasil Penentuan Kromosom dan Mutasi

Menentukan nilai gen pada kromosom diawali dengan menentukan nilai *jaro-winkler distance* untuk setiap atribut yang ada pada log web server. Nilai dari *jaro-winkler distance* berupa angka desimal dengan rentan dari angka 0 hingga angka 1. Nilai yang mendekati angka 0 maka dapat dinyatakan bahwa string yang

dibandingkan tidak sama sedangkan nilai jaro-winkler yang mendekati 1 dapat dinyatakan sama. Berikut hasil nilai jaro-winkler distance :

```

/home/rizqimaulana/PycharmProjects/guessPassword/venv/bin/python /home/r
[1.0, 0.44351, '1', 0.646023, 0.73639]
[0.777778, 0.0, '1', 0.252218, 0.73639]
[0.777778, 0.962963, '1', 0.0, 0.73639]
[0.777778, 0.44351, '1', 0.646023, 0.73639]
[0.777778, 0.44351, '1', 0.58679, 0.73639]

Process finished with exit code 0
    
```

Gambar 2 Hasil nilai jaro-winkler distance

Dari gambar berikut terdapat nilai dari hasil perbandingan antara log normal dan log tidak normal. Nilai dari jaro-winkler distance dirubah menjadi 0 dan 1, nilai tersebut merupakan gen dari setiap kromosom. Berikut hasil dari kromosom :

```

['0', '1', '1', '1', '1']
['1', '1', '1', '0', '1']
['1', '0', '1', '0', '1']
['1', '1', '1', '1', '1']
['1', '1', '1', '1', '1']
    
```

Gambar 3 Bentuk kromosom

### C. Hasil Nilai Fitness

Hasil dari nilai *fitness* akan menentukan apakah koneksi tersebut termasuk normal atau tidak normal atau ada indikasi peretasan. Status koneksi dinyatakan dengan 3 bagian yaitu normal, *warning*, *danger*. Normal untuk koneksi tanpa adanya indikasi peretasan, *warning* untuk koneksi dengan indikasi peretasan tingkat menengah, dan *danger* untuk

koneksi dengan indikasi peretasan tingkat tinggi. Berikut hasil dari nilai *fitness* :

```

maulana/PycharmProjects/guessPassword/venv/bin/python /home/r
['0', '1', '1', '1', '1'] 4 0:00:00.000692 Warning
['1', '1', '1', '0', '1'] 4 0:00:00.002012 Warning
['1', '0', '1', '0', '1'] 3 0:00:00.002546 Normal
['1', '1', '1', '1', '1'] 5 0:00:00.003230 Danger
['1', '1', '1', '1', '1'] 5 0:00:00.003891 Danger
    
```

Gambar 4 Hasil nilai fitness

Dari gambar diatas terdapat nilai fitness ditunjukkan dengan angka 4, 4, 3, 5, 5. Nilai fitness tersebut masuk pada 3 kategori yaitu 2 koneksi dengan dengan nilai fitness 4 masuk pada status warning, 1 koneksi dengan nilai fitness 3 masuk pada status normal, dan 2 koneksi dengan nilai fitness 5 masuk pada status danger. Status tersebut diperoleh dari nilai fitness dengan ketentuan apabila nilai fitness lebih besar dari 4 maka nilai status adalah danger, apabila nilai fitness lebih besar dari 3 maka nilai status adalah warning, selain dari ketentuan tersebut maka status dapat dinyatakan normal.

### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan mencari similarity antara log server normal dan log server tidak normal dapat mendeteksi adanya percobaan serangan atau dapat mengetahui adanya koneksi yang tidak normal pada server. Namun tidak efektif terhadap serangan yang belum diketahui sebelumnya.

Untuk meningkatkan kualitas deteksi maka harus adanya penambahan data log tidak normal. Penambahan data log tidak normal tentunya akan mempegaruhi kualitas deteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arkeman, Y., Seminar, K. B., & Gundawan, H. (2012). Algoritma Genetika Teori dan Aplikasinya untuk Bisnis dan industri (p. 205). PT Penerbit IPB Press.
- Fahmi, I., Fachruddin, R., & Silvia, V. (2019). Analisis E-Business pada Keputusan Kewirausahaan Bisnis Digital (Sebuah Kajian Literatur Studi). In Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan (Vol. 1, No. 1, pp. 71-75).
- Kurniawati, A., Puspitodjati, S., & Rahman, S. (2010). Implementasi Algoritma Jaro-Winkler Distance untuk Membandingkan Kesamaan Dokumen Berbahasa Indonesia. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen KOMMIT 2008, Depok, Indonesia.
- Mahmudy, F. W. (2013). Algoritma Evolusi . Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Mahmudy, WF, Marian, RM & Luong, LHS. (2014). Hybrid genetic algorithms for part type selection and machine loading problems with alternative production plans in flexible manufacturing system. (Vol. 8, No. 1, pp. 80-93).
- Rahardjo, B. (2005). Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet. In PT Insan Infonesia.
- Rahmathulla, V.K. Das P. Ramesh, M. & Rajan, R.K. (2007). Growth Rate Pattern and Economic Traits of Silkworm *Bombyx mori*, L under the influence of folic acid administration. J. Appl. Sci. Environ. Manage. 11(4): 81-84
- Zukhri, Z. 2004. "Penyelesaian Masalah Penugasan dengan Algoritma Genetika". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.





# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3880

Received: 15 Juni 2020

Accepted: 06 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Design of Simulation Definite Integral Application learning Using Trapezoid Method based on VB.Net

N P Dharshinni<sup>1)</sup>\*, Amir Saleh<sup>1)</sup>, Fadhilah Azmi<sup>1)</sup>, I Fawwaz<sup>1)</sup>

1) Prodi Teknik Informatika, FTIK Universitas Prima Indonesia, Indonesia

\*Corresponding Email: [priyadharshinninaidu@gmail.com](mailto:priyadharshinninaidu@gmail.com)

### Abstrak

Integral tentu merupakan salah satu pokok bahasan yang sulit dipahami mahasiswa dikarenakan proses perhitungan fungsi integral tentu secara manual cukup rumit dan panjang karena memerlukan penguasaan terhadap beberapa aturan pengintegralan sehingga perlu dibuat sebuah aplikasi simulasi pembelajaran interaktif sehingga mempermudah mahasiswa untuk menghitung fungsi integral tentu dan penggambaran luas daerah kurva. Salah satu metode untuk menghitung integral tentu adalah metode trapesium. Metode trapesium bekerja dengan cara membagi batas menjadi 2 selang yakni  $x = x_0$  sampai  $x = x_1$ . Aplikasi simulasi ini akan dirancang dengan bahasa pemrograman VB.Net. Media simulasi pembelajaran ini dimulai dengan melakukan proses pembacaan dan pengecekan *input* data. Proses dilanjutkan dengan menampilkan penggambaran persamaan kurva yang di-*input* dan diakhiri dengan melakukan perhitungan luas daerah kurva. Media simulasi pembelajaran ini juga menyediakan fasilitas untuk menyimpan data yang di-*input*, hasil perhitungan luas daerah dan gambar dari fungsi kurva dalam format gambar \*.bmp. Pada Media ini hasil rata-rata validasi ahli media dan ahli materi dihasilkan sebesar 88.68 % yang termasuk dalam kategori media sangat valid dan hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan dengan rata-rata nilai 48,3 untuk *pre-test* dan 87 untuk *post-test* dari ketentuan nilai kelulusan 70.

**Kata Kunci:** Integral Tentu, Metode Trapesium, VB.Net, Validasi Media.

### Abstract

The definite integral is one of the subjects that is difficult for students to understand because the process of calculating definite integral of functions is quite complicated and long because it requires mastery of some integrating rules so an interactive learning simulation application is needed to make it easier for students to calculate definite integral of functions and the depiction of the area the curve. One method for calculating definite integrals is the trapezoid method. The trapezoid method works by dividing the boundary into 2 intervals namely  $x = x_0$  to  $x = x_1$ . Simulation media application learning will be designed with the VB.Net programming language. This simulation media learning starts with reading and checking data input. The process is continued by displaying the depiction of the input curve and ending with calculating the area of the curve. Simulation media learning provides a facility to store the input data, the results of the calculation of the area and the image of the curve function in the image format of \*.bmp. In this media, the media and material expert's the results of the average are produced by 88.68% included into media category is very valid media and the results of *pre-test* and *post-test* trials showed an increase with an average value of 48.3 for *pre-test* and 87 for the *post-test* of the passing grade requirement of 70.

**Keywords:** Definite Integral, Trapezoid Method, VB.Net, Media Validation.

**How to Cite:** Dharshinni, N.P., Saleh, A., Azmi, F. & Fawwaz, I.(2020). Design of Simulation Definite Integral Application Learning Using Trapezoid Method based on VB.Net. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 193-202

## I. PENDAHULUAN

Fungsi integral merupakan salah satu ilmu perhitungan kalkulus sangat luas pemakaiannya. Konsep ini digunakan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan yang khususnya untuk menghitung luas daerah. Dengan menggunakan perhitungan integral tentu dan kurva yang digambarkan pada koordinat cartesius dapat menghitung luas kurva yang diinginkan. Dalam koordinat Cartesius yaitu sumbu x dan y diskalakan dalam numerik. Namun, permasalahan yang sering dihadapi adalah kesulitan mempelajari proses perhitungan integral tentu dan penerapannya untuk luas daerah kurva, sehingga pada umumnya para pelajar dan mahasiswa kurang memahami tentang metode yang digunakan secara konvensional. Di era digital saat ini, telah banyak beredar aplikasi pembelajaran yang diterapkan di berbagai bidang. Namun, aplikasi pembelajaran pada materi integral tentu belum dijumpai.

Penelitian tentang pentingnya aplikasi simulasi pembelajaran disampaikan dalam penelitian (Machromah, et al. 2017) menunjukkan bahwa sebanyak 48% mahasiswa ada melakukan kesalahan untuk menyelesaikan soal kalkulus dikarenakan tidak memahami konsep dasar integral. Penelitian (Lumbatoran, 2017) melakukan pengembangan bahan

ajar integral tak tentu berbasis model small group discussion dan mendapatkan hasil N-gain pada kelas yang menggunakan bahan ajar 0,7 sangat tinggi atau 100 % tuntas dan yang tidak menggunakan bahan ajar 0,3 rendah atau 16,60 % tuntas. Penelitian (Shodikin, 2017) menganalisa berdasarkan hasil dokumentasi dari salah satu universitas swasta di lamongan menunjukkan hasil skor mahasiswa pada pendidikan matematika dengan subjek kalkulus integral hanya mencapai 42 %. Hasil ini dikatakan masih rendah sehingga perlu dikembangkan materi pembelajaran interaktif menggunakan media animasi. Pada penelitian (Widjayanti, 2019) meneliti tentang kalayak media pembelajaran berbasis animasi dan mendapatkan hasil sangat valid dengan rata-rata penilaian validator media sebesar 89,05 % , dinyatakan praktis berdasarkan lembar angket respon siswa sebesar 87,95 % respon positif dan meningkatkan presentase ketuntasan siswa dalam penyelesaian masalah sebesar 87,50 %.

Oleh karena itu untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan integral tentu dalam menghitung luas daerah maka diperlukan suatu aplikasi pembelajaran yang bertujuan memudahkan pengguna untuk memahami konsep perhitungan luas daerah dan penggambaran kurva yang

menggunakan konsep integral tentu dengan metode kaidah trapesium. Dimana dalam perancangan perangkat lunak pembelajaran berbasis komputer, antarmuka (interface) juga merupakan hal utama yang perlu mendapat perhatian karena tampilan yang ramah akan membuat pengguna merasa nyaman dan betah belajar di depan komputer.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bermaksud untuk merancang suatu aplikasi simulasi pembelajaran yang mampu untuk menghitung luas daerah yang dibatasi oleh kurva pada koordinat Cartesius berdasarkan fungsi persamaan integral tentu dengan metode trapesium serta menambahkan animasi pada proses penggambaran luas kurva.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Perangkat Lunak Pembelajaran

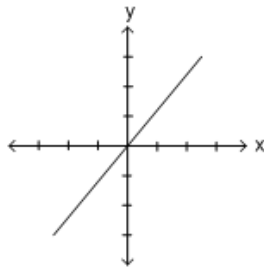
Pesatnya perkembangan di bidang teknologi, komputer sudah menjadi peran utama di berbagai bidang, misalnya di dunia pendidikan yang menerapkan media pembelajaran interaktif sebagai alat bantu pengajaran. Penerapan komputer untuk proses belajar diawali akhir tahun 1950-an dan awal 1960, Amerika Serikat. Pada 1965, dilanjutkan di Harvard University yang kolaborasi dengan IBM. Penggunaan komputer mikro memberikan efek yang luas yaitu pengembangan perangkat lunak yang diterapkan untuk pengajaran berupa

aplikasi komputer. Aplikasi pembelajaran dengan menggunakan pengembangan perangkat lunak komputer memiliki ruang yang luas, yaitu dengan adanya penambahan animasi. Khususnya pada mata kuliah kalkulus yang menjadi momok bagi mahasiswa (Shodikin, 2017). Dengan adanya pengembangan perangkat lunak pembelajaran yang berupa aplikasi interaktif diharapkan mahasiswa menjadi lebih paham sekaligus membantu dosen dalam penyampaian materi kuliah..

Perangkat lunak yang sudah diterapkan secara umum adalah *Computer Assisted Instruction (CAI)*, *Computer Based Instruction (CBI)*, *Computer Based Education (CBE)*, *Computer Assisted Learning (CAL)*, *Computer Based Training (CBT)*, dan lain-lain.

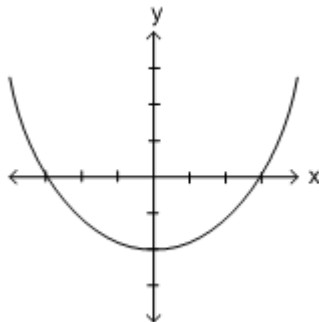
### B. Grafik Fungsi

Grafik fungsi gambaran untuk kedudukan titik  $(x,y)$  yang mana secara umum persamaannya  $y = f(x)$  dan grafik dari  $y = ax + b$  ( $a$  dan  $b$  konstanta) yang digambarkan sebagai garis lurus disebut fungsi linear. Adapun fungsi linear terdiri dari dua titik yang membentuk garis lurus.



Gambar 1. Grafik Fungsi Linier  
(Sumber: Pardede,2020)

Grafik persamaan kuadrat secara umum  $y = ax^2 + bx + c$ , digambarkan dengan parabola, titik maksimum atau minimum adalah titik puncak yang tergantung dari nilai  $a$  negatif atau positif. Berikut merupakan grafik fungsi kuadrat dengan titik terendah  $P$  yang titik minimum atau titik parabola.



Gambar 2. Grafik Fungsi Kuadrat  
(Sumber: Pardede,2020)

### C. Integral Tentu

Integral tentu banyak dipergunakan di berbagai bidang ilmu dikarenakan merupakan inti dari perhitungan integral. Integral tentu sering digunakan untuk perhitungan luas daerah, isi benda putar, penentuan titik berat suatu benda, menghitung momen inersia atau pengukuran luas permukaan bola (*spheric*). Fungsi  $f$  dikatakan dapat diintegrasikan

dalam suatu selang tertutup  $[a,b]$  jika, integral fungsi  $f$  dari  $a$  dan  $b$  terdefinisi. Misalkan dua persamaan fungsi  $f$  dan  $g$  diintegrasikan pada selang  $[a,b]$  dan  $k$  adalah konstanta (Pardede, 2010). Maka, kelinearan integral tentu dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx \quad (1)$$

$$\int_a^b [kf(x) + g(x)]dx = k \int_a^b f(x) + \int_a^b g(x)dx \quad (2)$$

$$\int_a^b [kf(x) - g(x)]dx = k \int_a^b f(x) - \int_a^b g(x)dx \quad (3)$$

### D. Metode Trapezium

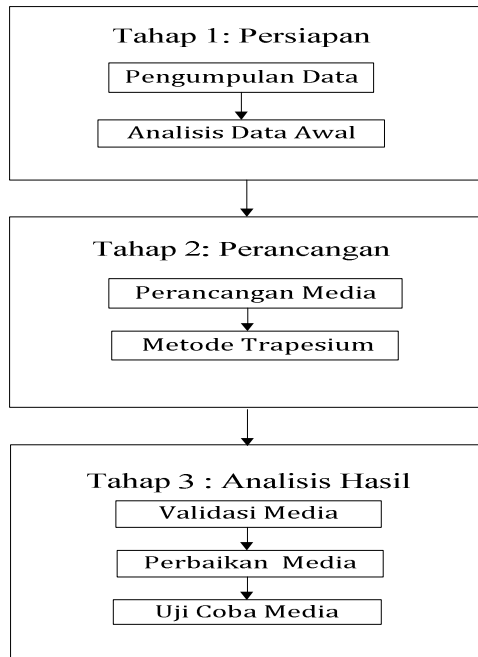
Persamaan metode trapesium dapat digambarkan dari  $x = x_0$  sampai  $x = x_1$  (Munir,2015) adalah sebagai berikut :

$$\int_{x_0}^{x_1} f(x)dx = \frac{h}{2} [f(x_0) + f(x_1)] \quad (4)$$

$$h = \frac{b-a}{n} \quad (5)$$

Metode Trapezium (Metode Segi Empat) adalah salah satu metode integrasi numerik yang didasarkan pada penjumlahan segmen-segmen yang berbentuk trapesium. Metode trapezium membagi rentang  $[a, b]$  pada bagian atas  $n$  buah pias trapesium, prinsip integrasi ini diperoleh dari metode trapesium gabungan (composite trapezoidal's rule).

### III. METODE PENELITIAN



Gambar 3. Diagram Tahapan Penelitian

Tahap 1, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan melakukan wawancara terhadap beberapa mahasiswa guna mendapatkan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami atau mempelajari integral tentu. Kemudian dilanjutkan dengan mencari studi literatur terkait pemahaman tentang integral tentu, persamaan kurva integral, dan perhitungan metode trapesium.

Tahap 2, pada tahap ini dilakukan perancangan media simulasi pembelajaran integral tentu dengan bahasa pemrograman VisualBasic.NET. Selanjutnya menambahkan animasi penggambaran kurva dan perhitungan metode trapesium pada Persamaan kurva. Sehingga mahasiswa

dapat memahami perbedaan perhitungan Luas Kuva dengan cara normal dan perhitungan luas kurva dengan metode trapesium.

Tahap 3, pada tahap ini dilakukan pembagian angket kepada validator ahli media dan validator ahli materi yang disesuaikan dengan bidangnya. Data Hasil validasi ahli akan dianalisis untuk melihat valid atau tidaknya media yang sudah dirancang. Kemudian, dilanjutkan dengan perbaikan media sesuai dengan masukan dari validator ahli. Selanjutnya akan dilakukan tahap uji coba media terhadap mahasiswa dengan memberikan soal latihan pre-test (sebelum memakai media) dan post-test (setelah memakai media) untuk melihat pemahaman mahasiswa. Terakhir, Mahasiswa akan mengisi angket terhadap penggunaan aplikasi atau media simulasi pembelajaran integral tentu.

#### A. Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah mahasiswa jurusan teknik informatika yang telah mendapatkan mata kuliah kalkulus dengan topik integral tentu. Total mahasiswa sebagai subjek penelitian sebanyak 30 orang mahasiswa.

Penelitian ini mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif untuk dianalisis serta menggunakan model skala *Likert* untuk penilaian setiap butir pertanyaan pada angket. (Sulistyaningrum,

2017). Kriteria penilaian angket dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Angket

| Skala Penilaian | Keterangan        |
|-----------------|-------------------|
| 5               | Sangat Baik       |
| 4               | Baik              |
| 3               | Cukup Baik        |
| 2               | Tidak Baik        |
| 1               | Sangat Tidak Baik |

Tingkat validasi ahli media dan ahli materi menggunakan Penentuan kriteria validasi ahli “Menurut Guiford (1986)” (Azizah, 2018) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validasi Ahli

| Kriteria Validasi | Tingkat Validitas |
|-------------------|-------------------|
| 81.0 % - 100%     | Sangat Valid      |
| 61.0 % - 80.9%    | Valid             |
| 41.0 % - 60.9%    | Cukup Valid       |
| 21.0 % - 40.9%    | Kurang Valid      |
| 00.0 % - 20.9%    | Tidak Valid       |

### B. Validasi Ahli

Berdasarkan hasil angket validasi ahli maka, Rumus untuk menghitung validasi ahli media dan ahli materi untuk melihat kelayakan media pembelajaran adalah sebagai berikut (Putri, 2017) :

$$P = \frac{\sum X}{N} \quad (6)$$

Keterangan:

P = Presentase Nilai

$\sum X$  = Jlh Nilai Angket

N = Jlh Nilai Maksimal

### C. Validasi Angket Mahasiswa

Dalam Penelitian ini untuk menghitung uji validitas angket mahasiswa digunakan rumus korelasi Pearso’s Product Moment terhadap media simulasi pembelajaran integral tentu yang dibangun.

$$r_{x,y} = \frac{n \sum Xi.Yi - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{\{n \sum Xi^2 - (n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)\}}} \quad (7)$$

Keterangan:

n = Banyak data X dan Y

$\sum X^2$  = Kuadrat dari Nilai Total Variabel X

$\sum Y^2$  = Kuadrat dari Nilai Total Variabel Y

$\sum X$  = Nilai Total Variabel X

$\sum Y$  = Nilai Total Variabel Y

$\sum XY$  = Total Nilai Hasil Perkalian Variabel X dan Y.

$r_{x,y}$  = Koefisien Relasi

Rumus untuk menghitung reliabilitas butir soal menggunakan rumus alpha sebagai berikut :

$$r_i = \left[ \frac{n}{(n-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (8)$$

Dimana :

$r_i$  = reliabilitas Instrument

n = banyak butir soal

$\sigma_i$  = Jumlah Varian butir soal

$\sigma_t$  = Jumlah Total Varians butir soal

Rumus untuk menghitung  $t_{hitung}$  dengan df = n-2 dan taraf signifikasi ( $\alpha$ )=0.05 sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy} \sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)}} \quad (9)$$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjalankan aplikasi media simulasi pembelajaran integral tentu, maka dapat mengakses file Luas Kurva.exe. Kemudian, akan tampil Form Splash Screen yang berisi data pribadi dari pembuat, Form ini hanya akan muncul selama 3 detik dan akan ditutup secara otomatis ataupun dengan mengklik pada sembarang tempat. Tampilan splash screen dapat dilihat pada gambar 4.

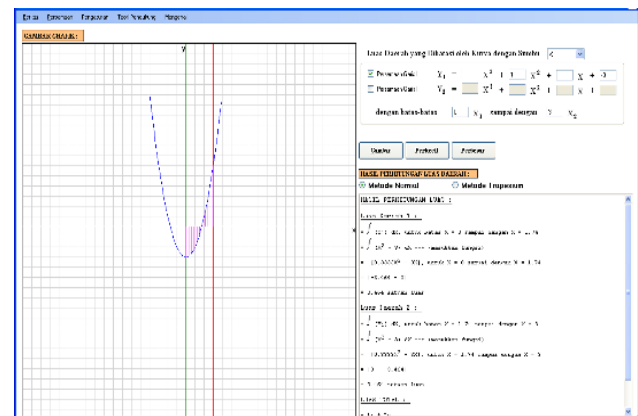


Gambar 4. Tampilan form splash screen

Pada media simulasi luas kurva ini, terdapat tiga menu persamaan yaitu Persamaan Kurva, Persamaan Kurva Trigonometri dan Persamaan Kurva Lingkaran, dimana masing-masing persamaan dibatasi maksimal 2 buah kurva yang dapat diinputkan persamaannya terhadap sumbu X atau sumbu Y.

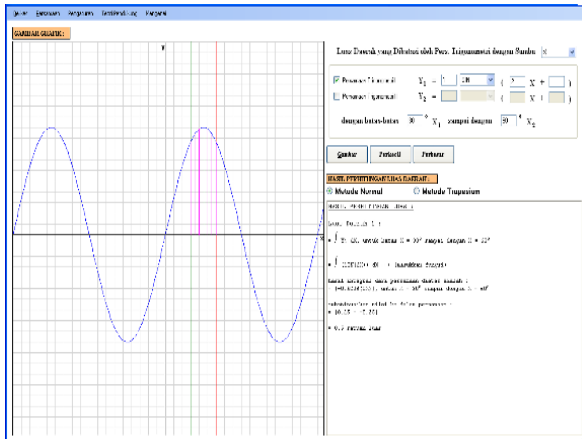
Untuk Persamaan Kurva, fungsi persamaan yang tersedia adalah

persamaan linier (pangkat 1), kuadrat (pangkat 2) dan kubik (pangkat 3) dengan maksimal batas atas dan bawah -100 sampai +100. Sebagai Contoh dimasukkan persamaan kurva  $Y_1 = X^2 - 3$  dengan batas  $X_1 = 0$  dan  $X_2 = 3$ . Maka, hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.



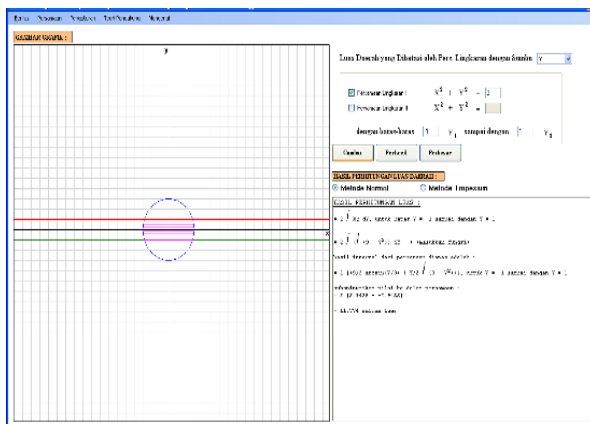
Gambar 5. Contoh Persamaan Kurva Kuadrat

Untuk Persamaan Kurva Trigonometri, fungsi persamaan yang tersedia adalah fungsi sinus dan cosinus yang merupakan persamaan berorde satu (pangkat 1) dengan maksimal batas atas dan bawah  $-360^\circ$  sampai  $360^\circ$ . Sebagai Contoh dimasukkan Persamaan Kurva trigonometri  $Y_1 = \sin 2X$  dengan batas  $X_1 = 30^\circ$  dan  $X_2 = 60^\circ$ . Maka, hasilnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Contoh Persamaan Kurva Trigonometri

Untuk Persamaan Kurva Lingkaran, fungsi diinputkan sesuai dengan jari-jari persamaan lingkaran. Sebagai Contoh dimasukkan Persamaan kurva lingkaran  $Y_1 = X^2 + Y_2 = 9$  dengan batas  $X_1 = -1$  dan  $X_2 = 1$ . Maka , hasilnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Contoh Persamaan Kurva Lingkaran

### A. Perhitungan Metode Trapesium

Pada penelitian ini perhitungan metode trapesium hanya terdapat pada persamaan kurva saja. Kosep Perhitungan sesuai dengan rumus pada “persamaan (4)” dan “persamaan (5)”. Contoh perhitungan metode trapesium pada persamaan kurva  $Y_1 = X^2 - 3$  dengan batas

$X_1 = 0$  dan  $X_2 = 3$  dapat dilihat pada gambar 8.

#### HASIL PERHITUNGAN LUAS DAERAH :

Metode Normal  Metode Trapesium

##### Luas Daerah 1 :

$$= \int (Y_1) dX, \text{ untuk batas } X = 0 \text{ sampai dengan } X = 1.74$$

$$= \int (X^2 - 3) dX \text{ --> (masukkan fungsi)}$$

$$= [0.3333X^3 - 3X], \text{ untuk } X = 0 \text{ sampai dengan } 0.87 \text{ dan untuk } 0.87 \text{ sampai } X = 1.74$$

substitusikan nilai ke dalam persamaan :

$$= |-2.3905 - 0| + |-3.464 - -2.3905|$$

$$= 3.464 \text{ satuan Luas}$$

##### Luas Daerah 2 :

$$= \int (Y_1) dX, \text{ untuk batas } X = 1.74 \text{ sampai dengan } X = 3$$

$$= \int (X^2 - 3) dX \text{ --> (masukkan fungsi)}$$

$$= [0.3333X^3 - 3X], \text{ untuk } X = 1.74 \text{ sampai dengan } 2.37 \text{ dan untuk } 2.37 \text{ sampai } X = 3$$

substitusikan nilai ke dalam persamaan :

$$= |-2.6726 - -3.464| + |0 - -2.6726|$$

Gambar 8. Perhitungan Metode Trapesium

## B. Pembahasan

### 1. Hasil Validasi Media Integral Tentu

Hasil validasi media pembelajaran dalam penelitian ini melibatkan 2 ahli media , 2 ahli materi untuk menilai kelayakan atau validnya media pembelajaran simulasi integral tentu. Rata-Rata Hasil validasi media dan materi adalah 88.68 %. Menurut Guiford (1986) hasil validasi tersebut dapat dikategorikan sangat valid. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli

| No. | Validasi      | Nilai   | Keterangan   |
|-----|---------------|---------|--------------|
| 1   | Ahli Media I  | 98.95 % | Sangat Valid |
| 2   | Ahli Media II | 92.63 % | Sangat Valid |
| 3   | Ahli Materi I | 85.26 % | Sangat Valid |



|   |                |         |              |
|---|----------------|---------|--------------|
| 4 | Ahli Materi II | 77.89 % | Sangat Valid |
|   | Rata-Rata      | 88.68 % | Sangat Valid |

## 2. Validasi Angket Mahasiswa

Uji Coba instrumen dilakukan terhadap 30 mahasiswa jurusan teknik informatika yang sudah pernah mendapatkan topik integral tentu sebelumnya. Teknik Analisis yang digunakan adalah teknik korelasi Product Moment yang dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2007. Teknik analisis korelasi Product Moment digunakan untuk membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$ . Jika nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka korelasi dua variabel yang diuji dapat dikatakan signifikan (Valid), sebaliknya jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka korelasi dua variabel yang diuji tidak signifikan (Invalid). Hasil validasi instrumen angket Mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Validitas Instrument Angket

| Poin | $t_{hitung}$ | $t_{tabel}$ | Keterangan  |
|------|--------------|-------------|-------------|
| 1.   | 4.923        | 1.701       | Valid       |
| 2    | 4.133        | 1.701       | Valid       |
| 3    | 6.045        | 1.701       | Valid       |
| 4    | 5.444        | 1.701       | Valid       |
| 5    | 1.305        | 1.701       | Tidak Valid |
| 6    | 6.452        | 1.701       | Valid       |
| 7    | 5.109        | 1.701       | Valid       |
| 8    | 6.647        | 1.701       | Valid       |
| 9    | 4.263        | 1.701       | Valid       |
| 10   | 7.940        | 1.701       | Valid       |
| 11   | 6.989        | 1.701       | Valid       |
| 12   | 7.711        | 1.701       | Valid       |
| 13   | 7.527        | 1.701       | Valid       |
| 14   | 9.338        | 1.701       | Valid       |
| 15   | 6.896        | 1.701       | Valid       |

Dari hasil dapat dilihat nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka media simulasi pembelajaran integral tentu dikatakan valid dan dapat dipergunakan dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menguji reliabilitas instrumen menggunakan rumus Alpha.

Berdasarkan Interpretasi koefisien reliabilitas Menurut (Suharsimi Arikunto, 2013:89). Maka, hasil uji reliabilitas masuk kedalam kategori sangat tinggi, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk uji pemakaian.

## 3. Hasil Pre-Test dan Post-Test

Dari hasil tabel 5 menunjukkan rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada uji media simulasi pembelajaran integral tentu mendapatkan kenaikan nilai yang signifikan dari sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi. Hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan dengan rata-rata nilai 48,3 untuk *pre-test* dan 87 untuk *post-test* berdasarkan ketentuan nilai kelulusan yaitu 70.

Tabel 5. Hasil Test Mahasiswa

| Mhs.             | Pre Test    | Ket. | Post Test | Ket. |
|------------------|-------------|------|-----------|------|
| M01              | 50          | TL   | 80        | L    |
| M02              | 60          | TL   | 100       | L    |
| M03              | 50          | TL   | 100       | L    |
| M04              | 40          | TL   | 90        | L    |
| M05              | 50          | TL   | 100       | L    |
| M06              | 70          | L    | 80        | L    |
| M07              | 30          | TL   | 70        | L    |
| M08              | 50          | TL   | 80        | L    |
| M09              | 40          | TL   | 80        | L    |
| M10              | 30          | TL   | 90        | L    |
| M11              | 100         | L    | 100       | L    |
| M12              | 40          | TL   | 80        | L    |
| M13              | 40          | TL   | 80        | L    |
| M14              | 40          | L    | 80        | L    |
| M15              | 80          | L    | 100       | L    |
| M16              | 70          | L    | 90        | L    |
| M17              | 30          | TL   | 100       | L    |
| M18              | 30          | TL   | 80        | L    |
| M19              | 50          | TL   | 70        | L    |
| M20              | 30          | TL   | 60        | TL   |
| M21              | 50          | TL   | 80        | L    |
| M22              | 40          | TL   | 100       | L    |
| M23              | 30          | TL   | 70        | L    |
| M24              | 40          | TL   | 100       | L    |
| M25              | 70          | L    | 100       | L    |
| M26              | 20          | TL   | 100       | L    |
| M27              | 70          | L    | 90        | L    |
| M28              | 40          | TL   | 90        | L    |
| M29              | 50          | TL   | 80        | L    |
| M30              | 60          | TL   | 90        | L    |
| <b>Rata-rata</b> | <b>48,3</b> |      | <b>87</b> |      |

## V. SIMPULAN

Aplikasi simulasi integral tentu yang dirancang dapat dikatakan layak untuk digunakan berdasarkan hasil validasi ahli yang termasuk sangat valid dan hasil *test* mahasiswa yang mendapatkan kenaikan rata-rata nilai dari *pre-test* ke *post-test* sebesar 38,7 % dimana rata-rata mahasiswa berhasil memenuhi standart nilai kelulusan setelah menggunakan aplikasi simulasi pembelajaran integral tentu.

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima Kasih peneliti sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pegabdian Masyarakat , Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun pelaksanaan 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Z.F. *et al.* (2018). Validasi Preliminary Product Fung-Cube Pada Pembelajaran Fungsi Untuk Siswa SMA. *Jurnal Bioedukatika*. 6(1): 15-21.
- Lumbantoryan, J.H. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Integral Tak Tentu Berbasis Model *Small Group Discussion* di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UKI Tahun 2016/2017. *Jurnal Dinamika Pemerintahan*. 10(2): 99-118
- Machromah, I. U. *et al.* (2017). *Arithmetics Skill : Kesulitan Utama Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral*. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY. ISBN : 978-602-73403-2-9, 365-372.
- Munir, R. (2015). *Metode Numerik Revisi IV*. Yogyakarta : Penerbit Informatika.
- Pardede, J. (2010). *Kalkulus I*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Putri, E.P. & Sahari, S. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Kuliah Pembelajaran Terpadu. *Jurnal PINUS*. 3(1) : 32-40.
- Shodikin, A. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Integral Berbasis Animasi. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*. 6(1): 1-11.
- Sulistyaningrum, D.A. (2017). Pengembangan Quantum Teaching Berbasis Video Pembelajaran Camtasia Pada Materi Permukaan Bumi dan Cuaca. *Jurnal Profesi pendidikan Dasar*. 4(2): 154-166.
- Widjayanti, W.R., Masfingatn, T., dan Setyansah, R. K. (2019). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Animasi pada Materi Statistika untuk Siswa Kelas 7 SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 13(1): 101-112.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3885

Received: 15 Juni 2020

Accepted: 13 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity***

**Amir Saleh<sup>1)</sup>\*, N P Dharshinni<sup>1)</sup> & Fadhillah Azmi<sup>2)</sup>**

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

2) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

\*Corresponding Email: [amirsalehnst1990@gmail.com](mailto:amirsalehnst1990@gmail.com)

### **Abstrak**

Keamanan data dengan menggunakan *password* kombinasi alfanumerik sudah tidak asing lagi digunakan, sehingga perlu ditambahkan keamanan yang sulit untuk dimanipulasi oleh orang tertentu. Salah satu jenis keamanan tersebut adalah jenis teknologi biometrika dengan menggunakan pengenalan wajah yang mana memiliki karakteristik berbeda-beda dengan mengkombinasikan algoritma Viola-Jones untuk deteksi ciri wajah, GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk ekstraksi ciri tekstur suatu *image*, dan *Cosine Similarity* untuk pengukuran kedekatan jarak antara data (*image matching*). *Image* dideteksi menggunakan algoritma Viola-Jones untuk mendapatkan bagian wajah, yaitu mata, hidung, dan mulut. Hasil deteksi *image* akan dihitung nilai ciri tekstur dengan algoritma GLCM (*Gray Level Cooccurrence Matrix*). *Image matching* dengan menggunakan *cosine similarity* akan menentukan atau mencocokkan data yang tersimpan pada database dengan input citra yang baru hingga diperoleh hasil identifikasi. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mendapatkan tingkat akurasi identifikasi ketiga algoritma tersebut sebesar 77.20% dengan jumlah data yang teridentifikasi benar sebanyak 386 dari 500 *image*.

**Kata Kunci:** Keamanan, identifikasi wajah, Viola-Jones, *Cosine Similarity*.

### **Abstract**

Data security by using an alphanumeric combination password is no longer used, so it needs to be added security that is difficult to be manipulated by certain people. One type of security is the type of biometrics technology using face recognition which has different characteristics by combining the Viola-Jones algorithm to detect facial features, GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) for extracting the texture characteristics of an image, and *Cosine Similarity* for the measurement of the proximity of the data (*image matching*). The image will be detected using the Viola-Jones algorithm to get face, eyes, nose, and mouth. The image detection results will be calculated the value of the texture characteristics with the GLCM (*Gray Level Cooccurrence Matrix*) algorithm. *Image matching* using *cosine similarity* will determine or match the data stored in the database with new image input until identification results are obtained. The results obtained in this study get the level of accuracy of the identification of the three algorithms by 77.20% with the amount of data that was correctly identified as many as 386 out of 500 images.

**Keywords:** Security, face recognition, Viola-Jones, *Cosine Similarity*.

**How to Cite:** Saleh, A., Dharshinni, N.P. & Azmi, F. (2020). Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 203-211

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi diiringi dengan kecepatan informasi yang memiliki ruang lingkup yang luas di berbagai bidang, seperti industri, pendidikan, kesehatan, dan lain sebagainya. Cepatnya informasi yang diperoleh user, haruslah dilengkapi keamanan login suatu aplikasi, agar tidak terjadi pencurian ataupun pembobolan yang dilakukan oleh pihak tidak seharusnya untuk mendapatkan informasi. (Dalal, 2015).

Keamanan data dengan menggunakan password kombinasi alfanumerik sudah tidak asing lagi digunakan, sehingga perlu ditambahkan keamanan yang sulit untuk dimanipulasi oleh orang tertentu. Jenis keamanan yang ditawarkan adalah teknologi biometrika pengenalan wajah yang mana memiliki karakteristik berbeda-beda. Pengenalan wajah dilakukan dengan berbagai metode, yaitu:

- a. Dalal, J (2015), *A Facial Recognition Technique Using Principal Component Analysis*, dengan menggunakan metode Viola-Jones keakuratan akurasi deteksi wajah yang dihasilkan adalah 90%, tetapi tidak dapat mendeteksi wajah jika objek wajah tidak tegak (miring).
- b. Ramadhani, M (2018), *Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur*

dengan Menggunakan Metode GLCM, dengan metode GLCM akurasi dari klasifikasi adalah 72%, dari penelitian tersebut memiliki kelemahan karena komponen warna dari citra diabaikan.

- c. Nurdiana, O (2016), *Perbandingan Metode Cosine Similarity dengan Metode Jaccard Similarity pada Aplikasi Pencarian Terjemah Al-Qur'an dalam Bahasa Indonesia*, dengan menggunakan metode tersebut memiliki kemiripan tertinggi yaitu 41%, jika dibandingkan dengan metode Jaccard dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN).

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini dirancang untuk keamanan login pada suatu aplikasi dengan kombinasi algoritma Viola-Jones, GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) dan Cosine Similarity yang mana menggunakan fitur-fitur pada wajah manusia berdasarkan analisis tekstur suatu image, sehingga dapat diterapkan untuk mengamankan data informasi user. Uji coba metode akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Hal ini dikarenakan perangkat lunak pemrograman Matlab menggunakan proses secara dimensional atau dengan pola matriks, sehingga lebih mudah untuk

menganalisis suatu citra digital yang menghasilkan berbagai fitur image.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan salah satu sistem untuk mengidentifikasi wajah berdasarkan perbedaan ciri dari wajah seseorang. Selama ini, pengenalan wajah yang dilakukan berdasarkan asumsi dengan memiliki ukuran dan latar belakang yang sama. Tetapi, hal tersebut tidak selalu berlaku karena wajah dapat ditampilkan dalam berbagai keadaan, yaitu ukuran, posisi, dan berbagai jenis latar belakang berbeda. Pengenalan wajah merupakan bagian dari klasifikasi pola, citra digital sebagai data *input* dan label kelas citra sebagai *output*. (Azeta, 2015).

Proses ini disajikan ke dalam *database*, selanjutnya dicocokkan untuk menentukan citra yang paling cocok dengan citra input tersebut. Selanjutnya diuji keaslian atau kesamaan citra wajah tersebut dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya yang disebut autentikasi wajah (*face authentication*). (Khrisnan, 2015). Adapun beberapa proses yang dilakukan dalam pengenalan wajah adalah sebagai berikut :

- a. Posisi wajah.
- b. Komponen-komponen pada wajah
- c. Ekspresi wajah

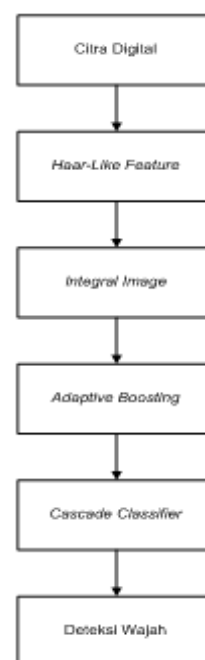
- d. Terhalang objek lain
- e. Kondisi pengambilan citra

### B. Viola-Jones

Algoritma Viola-Jones merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi suatu objek pada citra digital dengan proses-proses antara lain: (Chaudhari, 2015).

- a. *Simple rectangular features* disebut *Haar-Like Feature*
- b. *Integral Image* untuk deteksi *rapid features*
- c. Metode AdaBoost *machine-learning*
- d. *Cascade classifier* untuk mengkombinasi banyak fitur-fitur secara efisien.

Adapun tahap proses Viola-Jones suatu citra digital untuk memperoleh deteksi wajah yang diinginkan dapat dilihat gambar berikut.



Gambar 1. Proses deteksi algoritma Viola-Jones

### C. GLCM (Gray Level Co-Occurance Matrix)

GLCM adalah salah satu metode mengolah citra secara statistik untuk ekstraksi ciri tekstur dan metode paling banyak digunakan. Kookurensi dikatakan sebagai kondisi yang terjadi secara bersamaan di mana kondisi tersebut merupakan satu level nilai keabuan suatu piksel yang berdekatan dengan satu level nilai keabuan piksel lain. Misalnya,  $D$  adalah jarak antara dua piksel yang dinyatakan piksel,  $\theta$  adalah orientasi sudut antara piksel dengan satuan derajat, dan  $N$  adalah jumlah level intensitas piksel pada suatu citra digital. Maka GLCM membentuk matriks bujur sangkar  $P[i,j]$  dengan dimensi  $N^2$ , setiap elemennya  $[i,j]$  adalah peluang kejadian sebuah piksel berintensitas  $i$  yang berdekatan dengan piksel lain dengan intensitas  $j$ , dan antar kedua piksel tersebut memiliki jarak  $D$  dengan sudut  $\theta$ . Orientasi sudut  $\theta$  tersebut memiliki empat arah sudut, yaitu sudut  $45^\circ$ , yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . (Purwaningsih, 2015).

Metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) dapat digunakan untuk memperoleh ciri-ciri tekstur dengan representasi citra digital yang ingin dianalisis. Adapun ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut: (Zulfaezal, 2018).

1. Kontras (*Contrast*), perbedaan ukuran intensitas antara *pixel* yang berada di dalam suatu citra digital. Hal tersebut, diukur berdasarkan antara tingkat keabuan dari suatu citra. Sehingga, kontras adalah suatu ukuran penyebaran nilai intensitas citra digital.

$$\text{Contrast} = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P(i, j) \quad (1)$$

2. Korelasi (*Correlation*), ukuran korelasi antara *pixel* di dalam suatu citra, dan menjadi petunjuk adanya struktur *linear* dalam citra.

$$\text{Correlation} = \frac{\sum_i \sum_j i \cdot j P(i, j) - \mu_i \mu_j}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2)$$

3. Energi (*Energy*) atau *Angular Second Moment* (ASM), ukuran sifat homogenitas citra. Adapun proses tersebut diformulasikan dengan penjumlahan elemen kuadrat di seluruh GLCM.

$$\text{Energy} = \sum_i \sum_j P[i, j]^2 \quad (3)$$

4. Homogenitas (*Homogeneity*), ukuran kemiripan dengan berbagai jenis yang dikonversikan ke GLCM dalam bentuk diagonal matriks.

$$\text{Homogeneity} = \sum_i \sum_j \frac{P[i, j]}{1 + |i - j|} \quad (4)$$

### D. Cosine Similarity

Setiap objek antara satu dengan yang lainnya dikelompokkan ke dalam jenis

yang sama ataupun berbeda jenis berdasarkan pola terbentuk yang diterjemahkan ke dalam pola, sehingga menghasilkan informasi dari citra tersebut yang dapat dikenali berdasarkan bentuk, tekstur, dan warna yang terkandung dalam suatu citra. Sedangkan untuk mencari kesamaan atau kemiripan suatu citra dalam satu klasifikasi yang menggunakan metode kemiripan data adalah cosine similarity. (Kaur, 2013).

Cosine similarity jenis metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan (similarity) antar dua buah data, yaitu membandingkan dua buah objek untuk dihitung tingkat kemiripannya. Dalam beberapa kasus, metode ini juga sering diterapkan untuk menghitung tingkat kemiripan data ataupun image. Prinsip tersebut hampir mirip dengan Euclidean distance yang digunakan untuk mengukur jarak antara dua buah data. Perbedaannya adalah proses pengukuran jarak, Euclidean distance dengan menggunakan jarak minimum, sedangkan cosine similarity dengan menggunakan jarak maksimum yang mana secara matematis untuk menghitung besarnya tingkat kemiripan dengan cosine similarity adalah sebagai berikut: (Kaur, 2013).

$$\text{Similarity}(X, Y) = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2} \times \sqrt{\sum y_i^2}} \quad (5)$$

Keterangan:

$x_i$  = Data citra *input*

$y_i$  = Data *centroid*

Dari persamaan tersebut dapat dinyatakan, apabila sudut adalah nol derajat ( $0^\circ$ ) dan kemiripan adalah satu (1); dan ketika dua data tidak mirip sama sekali, maka memiliki sudut 90 derajat ( $90^\circ$ ) dan kemiripan adalah nol (0).

### III. METODE PENELITIAN

Secara garis besar, tahapan keseluruhan penelitian adalah sebagai berikut :

#### A. Tahap persiapan.

Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh perbandingan dan teori yang berdasarkan pada studi literatur, pengayaan konten dan konteks penelitian, serta survei lapangan. Sehingga diharapkan diperoleh data-data awal, yakni pengertian, parameter-parameter yang digunakan untuk identifikasi wajah dengan metode Viola-Jones dan GLCM. Selain itu, juga dilakukan pengumpulan literatur mengenai Cosine Similarity yang nantinya akan digunakan untuk pencocokan wajah berdasarkan image wajah yang di-input oleh user.

## **B. Tahap perancangan.**

1. Citra wajah diambil sebagai sampel yaitu sebanyak 50 orang dan diambil sebanyak 10 citra untuk setiap sampel yang diperoleh dari laman internet dengan alamat [://cswww.essex.ac.uk/mv/all-faces/faces94.html](http://cswww.essex.ac.uk/mv/all-faces/faces94.html).
2. Proses *cropping* dan *resizing* pada setiap sampel citra wajah dengan ukuran 180 x 200 *pixel*.
3. Aplikasi yang dirancang dengan menerapkan metode kombinasi algoritma Viola-Jones, GLCM dan *Cosine Similarity*, antara lain :
  - a. Input citra wajah dan deteksi posisi wajah yang terdiri dari mata, hidung dan mulut dengan metode Viola-Jones.
  - b. Ubah citra yang terdeteksi sebagai wajah ke dalam citra *grayscale* dan hitung ciri tekstur citra wajah tersebut dengan metode GLCM.
  - c. Kumpulkan data hasil ekstraksi ciri tekstur wajah, selanjutnya disimpan sebagai *image database*.
  - d. Input *image query* (inputan baru) dan hitung nilai ekstraksi ciri tekstur citra serta membandingkan setiap ciri citra wajah dengan metode *cosine*

*similarity*. Citra input yang memiliki kedekatan ciri dengan *image database* akan dipilih sebagai citra yang paling cocok dan hasil identifikasi diperoleh.

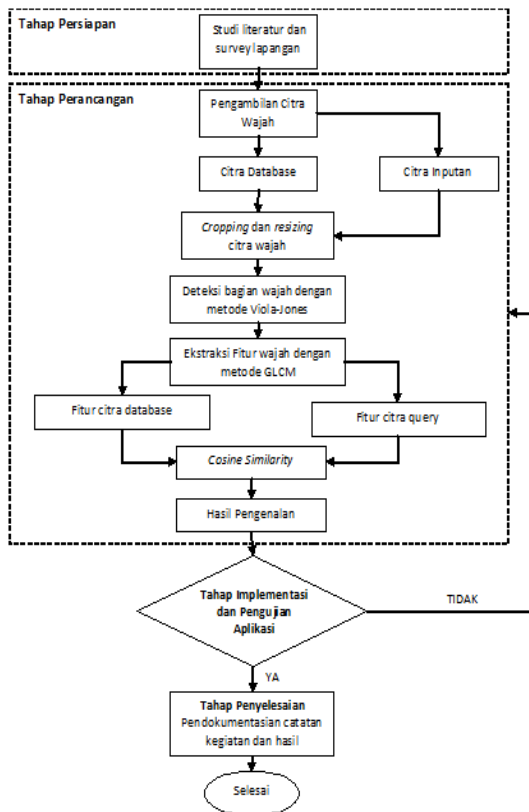
## **C. Tahap Implementasi dan Pengujian.**

Tahap ini dilakukan untuk pengujian aplikasi keamanan login menggunakan citra wajah.

## **D. Tahap penyelesaian.**

Tahap ini dilakukan untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan yang telah dilakukan termasuk menghitung akurasi hasil identifikasi citra wajah yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Bagan alir tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar sebagai berikut.

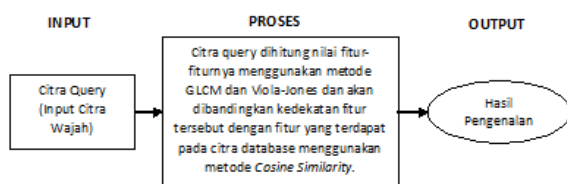




Gambar 2. Bagan alir tahapan penelitian

**E. Rancangan Penelitian**

Tahap ini merupakan proses inti dari pelaksanaan penelitian yang mana rancangan sistem sangat menentukan keberhasilan berjalannya penelitian.

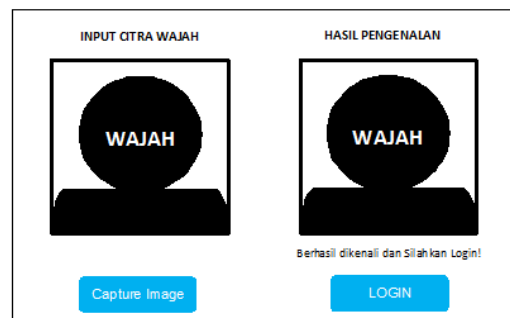


Gambar 3. Skema desain pengenalan wajah

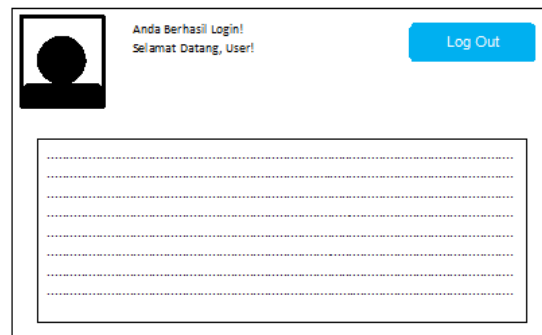
**F. Tahap Perancangan dan Pengujian Prototipe**

Tahap ini dilakukan untuk perancangan prototipe dan pengujian secara keseluruhan. Perancangan ini dilakukan dengan desain dari aplikasi keamanan login dengan pengenalan wajah.

Parameter yang digunakan adalah fitur wajah yang diolah serta dibandingkan kecocokan citra *query* dengan citra wajah yang terdapat pada database yang telah diregistrasi sebelumnya. Tampilan rancangan aplikasi dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 sebagai berikut:



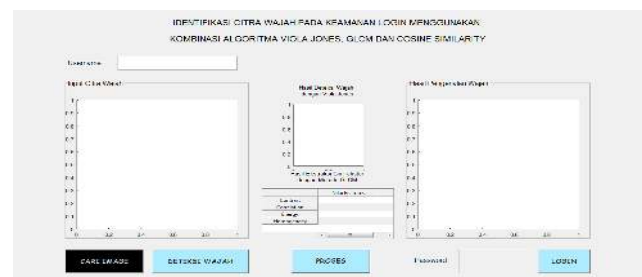
Gambar 4. Prototipe aplikasi keamanan login dengan pengenalan wajah



Gambar 5. Tampilan login dari

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

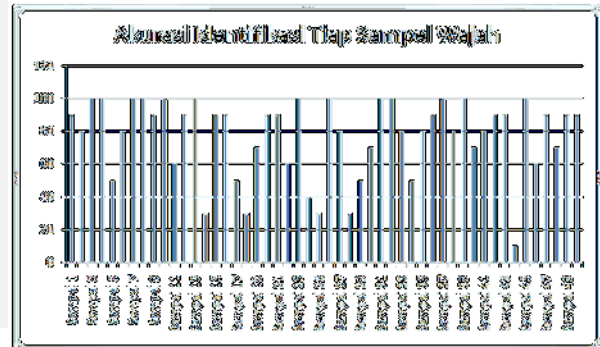
Berdasarkan dari hasil dan pengujian percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 6. Tampilan login dari aplikasi



Gambar 7. Proses pengujian pada keamanan login



Gambar 11. Hasil identifikasi tiap sampel wajah



Gambar 8. Hasil deteksi wajah dengan Viola-Jones

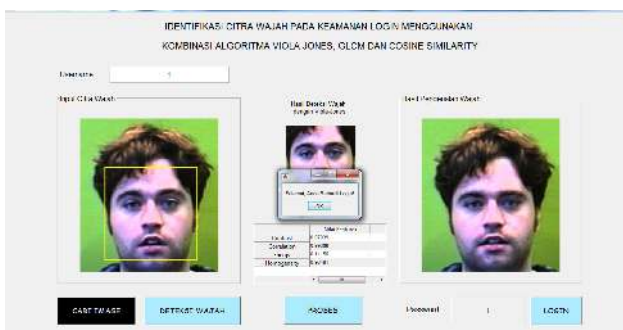
Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil identifikasi keamanan login dari 50 sampel user adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Identifikasi Wajah Pada Keamanan Login

| Jumlah data | Identifikasi Benar | Identifikasi Salah | Akurasi |
|-------------|--------------------|--------------------|---------|
| 500         | 386                | 114                | 77.2%   |



Gambar 9. Hasil identifikasi citra wajah



Gambar 10. Hasil login yang terdeteksi berhasil

Adapun hasil identifikasi citra wajah untuk setiap individu atau setiap sampel wajah dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut:

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan untuk identifikasi citra wajah dengan kombinasi metode Viola-Jones, GLCM dan Cosine Similarity memperoleh hasil akurasi sebesar 77,20%. Akurasi ini diperoleh berdasarkan kecocokan image wajah untuk keamanan login antara hasil identifikasi metode tersebut dengan kelas image wajah yang ditentukan sebelumnya. Perolehan akurasi yang tinggi dapat diperoleh dengan cara lainnya, seperti melakukan kombinasi ekstraksi ciri, yaitu tekstur, bentuk dan warna citra. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan ekstraksi ciri serta metode image matching yang tepat akan memperoleh peningkatan akurasi identifikasi citra wajah yang lebih baik.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode Viola-Jones, GLCM dan Cosine Similarity untuk identifikasi wajah pada keamanan login memperoleh hasil yang baik dengan akurasi sebesar 77,20%. Hasil image yang berhasil diidentifikasi dengan tepat sebanyak 386 dari 500 citra yang dijadikan sebagai sampel penelitian.

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguat Riset dan Pengembangan Kemntrian Riset, Teknologi dan Pendidikan tinggi atas Pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) pada tahun pelaksanaan 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andryani, N. A. C. (2015). Study of Viola Jones Face Detection on Color Image Based on Skin Pigmentation Level. *Jurnal ELEMENTER*. Vol 1(1).
- Azeta, Ambrose A., Omoregba, Nicholas A., Adewumi, Adewole., & Oguntade, Dolapo. 2015. Design of A Face Recognition System for Security Control. *International Conference on African Development Issues (CU-ICADI): Information and Communication Technology Track*.
- Chaudhari, M., Sondur, S., & Vanjare, G. 2015. A Review on Face Detection and Study of Viola-Jones Method. *International Jurnal of Computer and Technology (IJCIT)*. Vol: 25; Number 1.
- Dalal, J., Meena, M.S., & Singh, P. 2015. A Facial Recognition Technique Using Principal Component Analysis. *Ge-International Journal Of Engineering Research Volume -3, ISSUE -5*. Online :
- <https://www.researchgate.net/publication/280690780>.
- Kaur, S. & Aggarwal. 2013. Image Content Based Retrieval System using Cosine Similarity for Skin Disease Images. *ACSIIJ Advances in Computer Science: an International Journal*, Vol. 2, Issue 4, No.5. Online: [www.ACSIIJ.org](http://www.ACSIIJ.org) (September 2013)
- Krishnan, Mathana Gopala., Balaji, & Babu, Shyam. 2015. Imlementation of Automated Attendance System using Face Recognition. *International Journal of Scientific and Engineering Research*. Vol 6, Issue 3, March-2015.
- Nurdiana, O., Jumadi., & Nursantika, D. 2016. Perbandingan Metode *Cosine Similarity* dengan Metode *Jaccard Similarity* Pada Aplikasi Pencarian Terjemah Al-Qur'an Dalam Bahasa Indonesia. *JOIN (Volume I, No.1)*. Online : <https://www.join.if.uinsgd.ac.id/index.php/join/article/view/12>.
- Pratomo, A. H., Florestyanto, M. Y., & Sari, N. I. (2019). Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika #3*. (69-78).
- Purwaningsih, N., Indah, S., & Hanung, A.N. 2015. Ekstraksi Ciri Tekstur Citra Kulit Sapi Berbasis Co-Occurrence Matrix. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015*. STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-8 Februari 2015
- Ramadhani, M., Suprayogi., & Dyah, H.B. 2018. Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur dengan Menggunakan Metode GLCM. *E-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018*. Online : <https://libraryeproceeding.telkomuniversity.ac.id>.
- Zulfaezal, M., Azemin, C., Izzuddin, M., Tamrin, M., Hilmi, M. R., & Kamal, K. M. 2015. GLCM Texture Analysis on Different Color Space For Pterygium Grading, 10(15), 6410-6413



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3886

Received: 15 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Design of Smart Garden Sprinklers Based on Fuzzy Logic

Fadhillah Azmi<sup>1)</sup>\*, Jeffrey Louise<sup>2)</sup>, Zurfahri Rizki Sitompl<sup>2)</sup>, Sahsi Kumar<sup>2)</sup>, Jaya Surya<sup>2)</sup>

1) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

2) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

\*Corresponding Email: [azmi.fadhillah007@gmail.com](mailto:azmi.fadhillah007@gmail.com)

### Abstrak

Kebutuhan manusia akan adanya suatu peralatan otomatis yang mengontrol setiap kegiatan menjadi suatu kebutuhan saat ini, salah satunya pada penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual. Perlakuan terhadap tanaman tidak maksimal. Terkadang tanaman lupa untuk disiram, sehingga tanaman cepat layu karena kekurangan air. Dan sering sekali menyiram tanaman berulang-ulang, tanpa menghiraukan bahwa kadar air didalam tanah terlalu banyak, yang menyebabkan tanaman mudah busuk. Dengan adanya pengontrol ini dapat diterapkan untuk di berbagai bidang seperti perumahan, perkebunan, dan pertanian. Penerapan pengontrolan penyiraman secara otomatis dapat ditanggulangi apabila terjadi kelebihan kapasitas air, di sini ada alarm sebagai peringatan apabila cuaca hujan, dengan menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kadar air pada tanah, sensor cahaya untuk mengontrol alat hanya dapat berfungsi pada pagi dan siang hari karena apabila pada malam hari tanaman disiram tidak baik untuk pertumbuhan tanaman yang dikontrol pada mikrokontroler arduino, dan menggunakan metode logika fuzzy untuk menentukan proses parameter-parameter dari pengontrolan sensor. Hasil dari pengujian alat yang dilakukan pengujian secara berkala dapat bekerja secara sinkron berdasarkan parameter yang diterapkan dengan menggunakan metode *fuzzy logic*.

**Kata Kunci:** *Smart garden, sprinklers, fuzzy logic.*

### Abstract

Human needs for the existence of an automatic equipment that controls every activity becomes a necessity at this time, one of which is on watering plants that are still done manually. Treatment of plants is not optimal. Sometimes plants forget to be watered, so the plants wither quickly because of lack of water. And often watering plants over and over again, ignoring that too much water content in the soil, which causes plants to rot easily. With this controller can be applied to various fields such as home, plantation, and agriculture. The application of automatic watering control can be overcome if there is excess water capacity, here is an alarm as a warning when the weather is rainy, by using a soil moisture sensor to detect water levels on the ground, light sensors to control the tool can only function in the morning and afternoon because if at night watering plants is not good for plant growth that is controlled on an arduino microcontroller, and uses a fuzzy logic method to determine the process parameters of sensor control. The results of testing the tools carried out periodically testing can work in sync based on the parameters applied using the *fuzzy logic* method.

**Keywords:** *Smart garden, sprinklers, fuzzy logic.*

**How to Cite:** Azmi, F., Louise, J., Sitompl, Z.R., Kumar, S. & Surya, J. (2020). Design of Smart Garden Sprinklers Based On Fuzzy Logic. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 212-220

## **I. PENDAHULUAN**

Ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini berkembang sangat pesat dengan seiring waktu dan kemajuan di berbagai bidang, sehingga manusia selalu berusaha untuk mengembangkan dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, serta teknologi tersebut dapat diterapkan untuk berbagai kemudahan. Salah contoh di bidang elektronika dan instrumentasi dari penggunaan rangkaian elektronik, baik dari rangkaian elektronik yang berbasis sistem analog maupun rangkaian elektronik yang berbasis sistem digital yang mana penggunaannya dapat diterapkan di berbagai hal, misalnya pendidikan, industri, rumah tangga, dan lain sebagainya.

Pada penelitian sebelumnya, Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan menggunakan arduino sebagai pengendali sensor, dan sensor yang digunakan hanya sensor kelembaban tanah. (Gunawan, 2018).

Penelitian selanjutnya yaitu Penyiraman Otomatis pada Tanaman Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan menggunakan relay sebagai pengganti saklar yang berfungsi sebagai saklar digital, dengan cara kerja saat tanah kering, maka sensor mengirimkan sinyal ke arduino dan

arduino mengirimkan sinyal ke relay untuk menghidupkan mesin pompa agar dapat menyiram. (Naibaho, 2017).

Kebutuhan manusia akan adanya suatu peralatan otomatis yang mengontrol setiap kegiatan menjadi suatu kebutuhan saat ini, salah satunya pada penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual. Perlakuan terhadap tanaman tidak maksimal. Terkadang tanaman lupa untuk disiram, sehingga tanaman cepat layu karena kekurangan air. Dan sering sekali menyiram tanaman berulang-ulang, tanpa menghiraukan bahwa kadar air didalam tanah terlalu banyak, yang menyebabkan tanaman mudah busuk. Dengan adanya pengontrol ini dapat diterapkan untuk di berbagai bidang seperti perumahan, perkebunan, dan pertanian. Penerapan pengontrolan penyiraman secara otomatis dapat ditanggulangi apabila terjadi kelebihan kapasitas air, di sini ada alarm sebagai peringatan apabila cuaca hujan, dengan menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kadar air pada tanah, sensor cahaya untuk mengontrol alat hanya dapat berfungsi pada pagi dan siang hari karena apabila pada malam hari tanaman disiram tidak baik untuk pertumbuhan tanaman yang dikontrol pada mikrokontroler arduino, dan menggunakan metode logika fuzzy untuk

menentukan proses parameter-parameter dari pengontrolan sensor. (Oktavianus, 2017).

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Kecerdasan Buatan

Penerapan kecerdasan buatan memiliki perhitungan yang cukup rumit, maka prinsipnya terdapat irisan untuk penerapan dan penggunaannya sehingga kecerdasan buatan dapat dikelompokkan berdasarkan pada beberapa disiplin ilmu yang menggunakannya. Adapun ruang lingkup dalam kecerdasan buatan tersebut adalah sebagai berikut: (Ghito, 2018).

1. Sistem pakar (*expert system*), dapat diterapkan untuk menyimpan menyerap pengetahuan para ahli, sehingga komputer dapat menjadi seolah-olah memiliki keahlian untuk dapat menyelesaikan suatu kasus.
2. Pengolahan bahasa alami, disini dapat diartikan bahwa *user* dapat berkomunikasi dengan menggunakan bahasa sehari-hari.
3. Pengenalan suara, komputer dapat mengenali suara manusia ataupun dapat berkomunikasi dengan mengenali suara manusia.
4. Robot dan sistem sensor.
5. *Computer vision* yang mana dapat menginterpretasikan gambar atau obyek via komputer.

6. *Intelligent computer-aided instruction*, komputer dapat dijadikan sebagai tutor atau pengajar dan bahkan melatih manusia.

7. *Game playing*.

Sehingga dengan teknologi yang berbasis kecerdasan buatan dapat mengakomodasikan adanya ketidakpastian dan ketidaktepatan data input yang mana berdasarkan pada teori himpunan yaitu dikenal dengan logika fuzzy.

### B. Fuzzy Logic

Konsep teori logika fuzzy pertama kali dikemukakan oleh LA Zadeh dari Universitas California, Barkeley pada tahun 1995. Di mana istilah fuzzy set adalah judul dari makalahnya yang didefinisikan sebagai ketidakpastian suatu himpunan yang memiliki peranan penting di dalam pemikiran manusia, misalnya di dalam pengenalan pola (*pattern recognition*), informasi komunikasi, dan lain sebagainya. Ketidakpastian logika fuzzy bukan berasal dari pemilihan anggota himpunan yang dilakukan secaraacak, tetapi dari konsep dan pemahaman alami manusia mengenai permasalahan ketidakpastian dan ketidaktepatan. (Kafiar, 2018).

Berikut adalah tahapan-tahapan dari logika fuzzy secara umum. (Maulana, 2018)

1. Fuzzifikasi merupakan untuk konversi sinyal input yang bersifat bahasa alami ke dalam bentuk himpunan fuzzy dengan menggunakan operator fuzzifikasi.
2. Penalaran merupakan aturan dasar yang diartikan ke dalam himpunan fuzzy, baik berupa input ataupun output, selanjutnya disusun berdasarkan perangkat aturan kendali.
3. *Knowledge base* (basis pengetahuan) merupakan model logika fuzzy yang memiliki kemampuan seperti pemikiran manusia dalam mengambil suatu keputusan yang berupa implikasi dan mekanisme inferensi fuzzy.
4. Defuzzifikasi merupakan tahapan transformasi kesimpulan ke dalam bentuk yang sebenarnya dan bersifat crisp dengan menggunakan operator defuzzifikasi.

### C. *Aktuator dan Sensor*

Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. Aktuator diaktifkan dengan menggunakan lengan mekanis yang biasanya digerakkan oleh motor listrik, yang dikendalikan oleh media pengontrol otomatis yang terprogram di antaranya mikrokontroler.

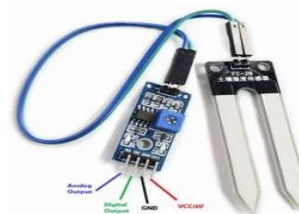


Gambar 1. Jenis-jenis Aktuator

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. (Kurniawan, 2016).

#### 1. *Kelembaban Tanah*

Berfungsi mengukur kadar air pada tanah. Modul sensor ini menggunakan 4 pin, yaitu GND, AO, VCC, dan DO. Sensor ini memiliki 2 elemen yang berguna untuk menusuk sensor ke dalam tanah dan membaca kadar air untuk mendapatkan nilai kelembaban. Jika tanah mengandung banyak air maka tanah lebih mudah mengalirkan listrik dan jika tanah kering maka tanah lebih sulit mengalirkan listrik. Kedua elemen ini berguna untuk menghantarkan tegangan analog yang nilainya kecil.



Gambar 2. Sensor Kelembaban Tanah

#### 2. *Photodiode*

Salah satu semikonduktor juga yang menghasilkan arus atau tegangan ketika



koneksi antara polar P-N diberikan cahaya.



Gambar 3. Photodiode

### 3. Sensor Hujan

Berfungsi untuk mendeteksi apakah hujan turun atau tidak, prinsip kerjanya seperti saklar tapi memiliki respon input kadar air.



Gambar 4. Sensor Hujan

## III. METODE PENELITIAN

Secara garis besar, tahapan keseluruhan penelitian adalah sebagai berikut : (Pratama, 2018).

1. Tahap persiapan. Aktifitas penelitian dititikberatkan pada studi literatur, pengayaan konten dan konteks penelitian, dan survey lapangan. Dari tahap ini diperoleh data-data awal, yakni pengertian, parameter-parameter yang akan digunakan pada logika fuzzy.
2. Tahap perancangan. Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem meliputi:

- a. Penerapan metode logika fuzzy yaitu penentuan parameter dan rules yang akan diterapkan pada logika fuzzy.

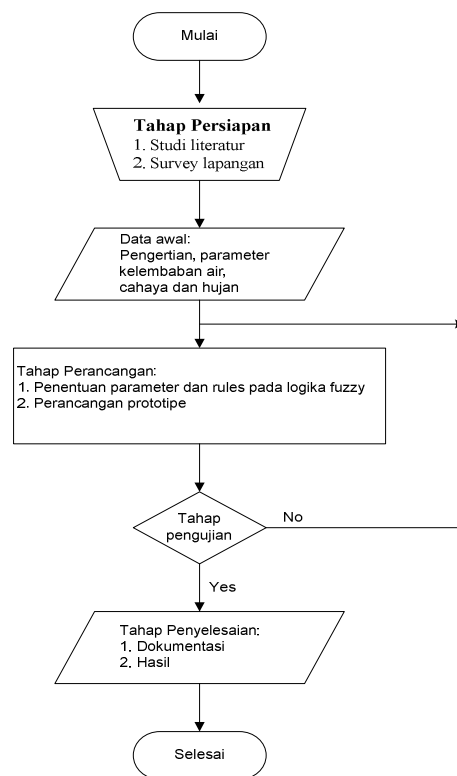
- b. Perancangan prototipe.

3. Tahap Implementasi dan Pengujian.

4. Tahap ini dimaksudkan sebagai langkah pengujian kinerja alat.

5. Tahap penyelesaian. Tahap dimana catatan kegiatan dan hasil penelitian didokumentasikan.

Bagan alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan Alir Tahapan Penelitian

### A. Penentuan Hardware dan Software

Dalam penelitian ini terdapat beberapa *hardware* dan *software* yang dibutuhkan, diantaranya yaitu :



1. Laptop
2. Arduino Uno
3. Kabel USB
4. Sensor Kelembaban Tanah
5. Sensor Hujan
6. Sensor Cahaya (LDR)
7. Pompa Air
8. LCD
9. Windows 10 (Sebagai Sistem Operasi)
10. Software Arduino

### B. Level Kondisi Kelembaban Tanah

Dilakukan penentuan level kelembaban tanah. Proses ini penting sebagai acuan dimana saat kelembaban tanah tersebut semakin tinggi maka kondisi tanah sedang basah dan jika nilai kelembaban rendah maka kondisi tanah sedang kering. Berikut tabel yang berisikan level kelembaban tanah.

Tabel 1. Menentukan Level Kelembaban

| No. | Level Kelembaban | Kategori Tanah |
|-----|------------------|----------------|
| 1.  | 0 – 20           | Kering         |
| 2.  | 21 – 40          | Sedikit Lembab |
| 3.  | 41 – 60          | Normal         |
| 4.  | 61 – 80          | Lembab         |
| 5.  | 81 – 100         | Basah          |

### C. Penerapan Fuzzy Logic

Fuzzy logic merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan di dunia nyata. Pada penelitian ini, fuzzy logic berguna sebagai

algoritma dalam menentukan waktu penyiram otomatis menyiram dan penyiram otomatis berhenti menyiram. Dalam penelitian ini terdapat 3 variabel, yaitu variabel kelembaban, variabel hujan, dan variabel cahaya.

#### 1. Variabel Kelembaban

Ada 5 linguistik value untuk variabel kelembaban, yaitu kering, sedikit lembab, normal, lembab, basah. Dimana nilai range kelembaban tanah yaitu dari 0 sampai 100. Maka dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 2. Range Variabel Kelembaban Tanah

| No. | Level Kelembaban | Kategori Tanah | Status Penyiraman |
|-----|------------------|----------------|-------------------|
| 1.  | 0 – 20           | Kering         | Menyiram          |
| 2.  | 21 – 40          | Sedikit Kering | Menyiram          |
| 3.  | 41 – 60          | Normal         | Tidak Menyiram    |
| 4.  | 61 – 80          | Sedikit Basah  | Tidak Menyiram    |
| 5.  | 81 – 100         | Basah          | Tidak Menyiram    |

#### 2. Variabel Hujan

Ada 3 linguistik value untuk variabel hujan, yaitu cerah, gerimis, hujan. Dimana range dari variabel hujan yaitu dari 200 sampai 500. Maka dapat dilihat dari table berikut:

Tabel 3. Range Variabel Hujan

| No. | Level Hujan | Kategori | Status Penyiraman |
|-----|-------------|----------|-------------------|
| 1.  | 200 – 300   | Cerah    | Menyiram          |
| 2.  | 301 – 400   | Gerimis  | Menyiram          |
| 3.  | 401 – 500   | Hujan    | Tidak Menyiram    |

### 3. Variabel Cahaya

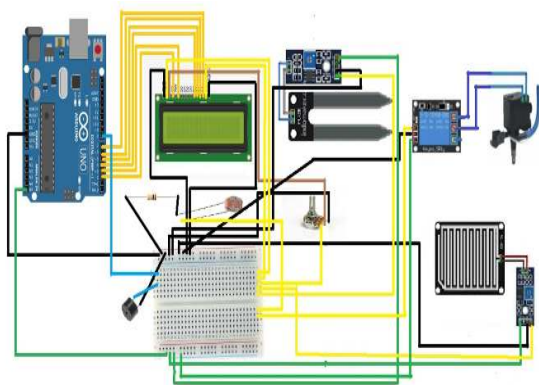
Ada 3 linguistik value variabel cahaya, yaitu terang, redup, Gelap. Dimana range dari variabel cahaya yaitu dari 100 – 300. Maka dapat dilihat dari table berikut:

Tabel 4. Range Variabel Cahaya

| No. | Level Cahaya | Kategori | Status Penyiraman |
|-----|--------------|----------|-------------------|
| 1.  | 100 – 200    | Gelap    | Tidak Menyiram    |
| 2.  | 201 – 300    | Redup    | Menyiram          |
| 3.  | 301 – 400    | Terang   | Menyiram          |

### 4. Gambaran Sistem

Dalam perancangan sistem, terdapat komponen utama yang saling berhubungan satu sama lain. Diantaranya, arduino uno, sensor kelembaban, sensor hujan, dan sensor cahaya. Dimana arduino bertugas sebagai mikrokontroler sumber utama sistem dapat bekerja dan sebagai tempat pemrosesan data. Berikut gambaran sistem.



Gambar 6. Rancangan Sistem

### 5. Desain Prototype

Pada penelitian ini, menggunakan stoples plastik sebagai alas dari prototype,

dimana prototype terdiri dari arduino uno, sensor kelembaban tanah, sensor hujan, sensor cahaya, relay, pompa, dan simulasi tanaman:



Gambar 7. Prototype Keseluruhan Alat

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil percobaan dan pengujian dari penelitian ini, maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

### A. Hasil

Pengujian dilakukan terhadap ketiga sensor, yaitu sensor kelembaban tanah, sensor hujan, dan sensor cahaya. Berikut merupakan tabel dari hasil pengujian yang dilakukan selama 3 hari, berikut adalah tabel dari hasil pengujian ketiga sensor:

Tabel 5. Pengujian Alat Secara Manual

| No | Hari Pengujian | Waktu   | Sensor Kelembaban | Sensor Hujan | Sensor Cahaya | Status Penyiraman |
|----|----------------|---------|-------------------|--------------|---------------|-------------------|
| 1. | Hari           | 07 : 00 | 45                | 314          | 217           | Tidak             |

|    |           |             |    |     |     |                |
|----|-----------|-------------|----|-----|-----|----------------|
|    | ke-1      | WIB         |    |     |     | Menyiram       |
| 2. |           | 12 : 00 WIB | 37 | 273 | 337 | Menyiram       |
| 3. |           | 17 : 00 WIB | 48 | 310 | 224 | Tidak Menyiram |
| 4. |           | 07 : 00 WIB | 44 | 343 | 257 | Tidak Menyiram |
| 5. | Hari ke-2 | 12 : 00 WIB | 39 | 210 | 318 | Menyiram       |
| 6. |           | 17 : 00 WIB | 57 | 443 | 203 | Tidak Menyiram |
| 7. |           | 07 : 00 WIB | 50 | 327 | 243 | Tidak Menyiram |
| 8. | Hari ke-3 | 12 : 00 WIB | 47 | 278 | 343 | Tidak Menyiram |
| 9. |           | 17 : 00 WIB | 43 | 410 | 209 | Tidak Menyiram |

## B. Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan pembahasan dari pengujian setiap komponen yang digunakan, diantaranya :

### 1. Pengujian Terhadap Sensor Kelembaban Tanah

Secara umum, sensor kelembaban tanah dapat bekerja dengan baik. Cara kerja alat ini adalah dengan cara menancapkan kedua ujung sensor kedalam tanah. Saat sensor tertancap kedalam tanah, maka kedua ujung sensor dapat membaca berapa kadar air didalam tanah. Jika, tanah basah maka tanah dapat dengan mudah mengalirkan listrik dan jika tanah kering maka tanah sulit mengantarkan listrik.

### 2. Pengujian Terhadap Sensor Hujan

Secara umum, sensor hujan dapat bekerja dengan baik. Cara kerja alat ini adalah jika air hujan mengenai panel sensor, maka sensor akan membaca bahwa hujan turun dan mengirimkan sinyal outputan berupa logika high dan low.

### 3. Pengujian Terhadap Photodiode

Secara umum, sensor cahaya dapat bekerja dengan baik. Cara kerja alat ini adalah menerima tingkat cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima semakin tinggi maka nilai resistensi kedua terminal output LDR menjadi rendah.

### 4. Pengujian Pompa Air

Secara umum, pompa air dapat bekerja dengan baik. Cara kerja alat ini adalah menyedot air dari suatu tempat dan membuangnya kembali ketempat yang diinginkan. Pada penelitian ini, air diambil dari wadah dan megirimkan air untuk disiram ke tanaman.

### 5. Penggunaan Fuzzy Logic

Fuzzy Logic merupakan metode yang baik dalam membantu penegelompokkan variabel dalam penelitian ini. Selain itu, metode fuzzy dapat mudah dimengerti dan mudah untuk diaplikasikan.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan pengujian dari penelitian yang telah

dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian terhadap alat penyiram otomatis dengan metode fuzzy logic dapat bekerja, alat penyiram tanaman otomatis, keterkaitan antara sensor kelembaban tanah, sensor hujan, dan sensor cahaya, serta pengujian alat yang dilakukan pengujian secara berkala dapat bekerja secara sinkron berdasarkan parameter yang diterapkan dengan menggunakan metode fuzzy logic.

Seminar Nasional Teknologi dan Ilmu Komputer (semanTiK), Vol 3(2): 259-268.  
Pratama, S. A. (2018). Rancang Bangun Penyiraman Air Otomatis dan Proteksi Hama Tanaman Menggunakan Fuzzy Logic Control. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ghito, R. K & Nunu, Nurdiana. (2018). Rancang Bangun Smart Garden System Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Arduino Berbasis Android (Studi Kasus: Gerai Bibit Narnea Cikijang). The 9th Industrial Research Workshop and National Seminar (IRONS). Vol. 9: 166-170.
- Gunawan. M. S. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. Journal of Electrical Technology, Fakultas teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Vol. 3(1): 13-17
- Kafiar, E. Zet Elia, K. A & Dringhuzen, J. M. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol 7(3): 267-276.
- Kurniawan, B. A & Arifin, A. (2016). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATMEGA16. Jurnal Elektro Pendidikan Teknik Elektronika (E-JPTE), Vol 5(1): 1-8.
- Maulana, M. R. Mochammad, H. H. I & Sudarmadi, P. (2018). Penerapan Metode Logika Fuzzy Untuk Alat Kontrol Kelembaban Tanah Pada Greenhouse Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol 2(11): 4483-4490.
- Naibaho. I. B. (2017). Penyiraman Otomatis pada Tanaman Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Oktavianus, R. I & Nur, F. M. (2017). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Android.



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3891

Received: 16 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Decision Support System Recommendations of Half and Full Subsidized KPR Houses

Rizalul Akram<sup>1)</sup>\*, Novianda<sup>1)</sup> & Sri Wulandari<sup>1)</sup>

1) Informatika, Fakultas Teknik, Universita Samudra, Indonesia

\*Corresponding Email: rizalsmart7@gmail.com

### Abstrak

Rumah merupakan kebutuhan utama bagi manusia karena sebagai tempat untuk menetap dan melangsungkan kehidupan. Memiliki rumah tentu bukan perkara mudah karena butuh biaya yang sangat besar untuk itu. Besarnya modal tersebut membuat masyarakat saat ini mengambil jalan singkat dan praktis yaitu dengan memilih kredit rumah KPR bersubsidi separuh maupun penuh. Hanya dengan modal 20 juta rumah KPR sudah bisa ditempatin. Namun demikian perkara rumah juga mempertimbangan ukuran, luas, model, besarnya sisa tanah, dan lokasi menjadi hal yang sangat menentukan dalam pemilihan. Saat ini tipe rumah KPR terdiri dari tipe 36, 45, dan 54. Ketiga tipe tersebut memiliki subsidi dari pemerintah sehingga terjangkau oleh banyak kalangan masyarakat. Namun demikian dari hasil observasi lapangan banyak masyarakat yang merasa kurang tepat dalam pemilihan tipe rumah. Katakanlah ada yang ingin rumah tipe 45 tetapi akhirnya memilih tipe 36 dengan perkiraan keberatan dalam membayar cicilan bulanan, padahal secara kemampuan mampu. Begitu juga sebaliknya yang mengambil tipe 45 kemudian keberatan membayar cicilan bulannya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mencoba membantu masyarakat melalui pihak bank dengan aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK). Dengan sistem ini nantinya masyarakat yang telah mengisi formulir pendaftaran pada sistem akan mendapatkan rekomendasi tipe rumah. Sistem ini dibangun menggunakan metode *simple additive weight* (SAW).

**Kata Kunci:** Rumah, KPR, tipe, SPK, SAW.

### Abstract

The house is a primary need for humans because as a place to stay and carry on life. Having a house is certainly not an easy matter because it requires a very large cost for it. This large amount of capital has made the community take a short and practical path by choosing half or full subsidized housing loans. Only with a capital of 20 million housing mortgages can be placed. However, the case of the house also considers the size, area, model, size of the remaining land, and location to be crucial in the selection. At present the types of KPR houses consist of types 36, 45, and 54. All three types have subsidies from the government so that they are affordable by many communities. However, from the results of field observations many people felt that it was not appropriate to choose the type of house. Let's say someone wants a type 45 house but ends up choosing type 36 with an estimated objection to paying monthly installments, even though they are capable. And vice versa who take type 45 then object to paying the monthly installments. Based on these problems, the authors try to help the community through the bank with the application of a decision support system (SPK). With this system, people who have filled out the registration form on the system will get a recommendation for the type of house. This system was built using the *simple additive weight* (SAW) method.

**Keywords:** House, KPR, Type, SPK, SAW.

**How to Cite:** Akram, R. Novianda. Wulandari, S. (2020). Decision Support System Recommendations of Half and Full Subsidized KPR Houses. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 221-229

## I. PENDAHULUAN

Rumah merupakan kebutuhan utama bagi manusia karena sebagai tempat untuk menetap dan melangsungkan kehidupan. Memiliki rumah tentu bukan perkara mudah karena butuh biaya yang sangat besar untuk itu. Besarnya modal tersebut membuat masyarakat saat ini mengambil jalan singkat dan praktis yaitu dengan memilih kredit rumah bersubsidi separuh maupun penuh. Hanya dengan modal 20 juta rumah subsidi ini sudah bisa ditempatin. Namun demikian perkara rumah tidak hanya sekedar punya rumah, tetapi juga pertimbangan ukuran, luas, model, besarnya sisa tanah, dan lokasi menjadi hal yang sangat menentukan dalam pemilihan. Saat ini tipe rumah subsidi terdiri dari tipe 36, 45, dan 54. Ketiga tipe tersebut memiliki subsidi dari pemerintah sehingga terjangkau oleh banyak kalangan masyarakat. Namun demikian menurut penulis dari hasil observasi lapangan banyak masyarakat yang merasa kurang tepat dalam pemilihan tipe rumah. Katakanlah ada yang ingin rumah tipe 45 tetapi akhirnya memilih tipe 36 dengan perkiraan keberatan dalam membayar cicilan bulanan, padahal secara kemampuan mampu. Begitu juga sebaliknya yang mengambil tipe 45 kemudian keberatan membayar cicilan bulannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mencoba membantu masyarakat melalui pihak bank dengan aplikasi sistem pendukung keputusan (SPK).

Penelitian yang dilakukan oleh Tanto, 2014 “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Dengan Metode Simple Additive Weighting” dalam penelitian ini hanya membahas kelayakan atau tidak dalam pemberian rumah KPR.

Penelitian yang dilakukan oleh Eva Yulianti dan Beni Oktaperi, 2017 “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Kelayakan Kredit Rumah Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Berbasis Web”, dalam penelitian ini juga masih menilai kelayakan atau tidak dalam pemberian rumah KPR.

Dari penelitian yang sudah ada maka masih perlu dilakukan penelitian juga mengenai pilihan rumah KPR yang paling tepat untuk masyarakat. Rumah KPR bersubsidi penuh adalah tipe 36, sedangkan tipe 45 dan 56 adalah subsidi separuh.

Untuk dapat menyelesaikan penelitian ini maka solusi parameter yang digunakan adalah besar gaji, lama bekerja, tidak memiliki hutang, uang muka, mempunyai tabungan, dan umur. Parameter tersebut akan dikalkulasikan dengan salah satu metode sistem

pendukung keputusan yaitu metode *Simple Additive Weighting (SAW)*.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Turban,2001). SPK adalah suatu sistem yang mempunyai tujuan menyediakan informasi, pembimbingan, pemberian prediksi serta pengarahan kepada pengguna informasi supaya dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

SPK merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti operation research dan menegement science, hanya bedanya adalah bahwa jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini

computer PC telah menawarkan kemampuannya untuk menyelesaikan persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat.



Gambar 1. Komponen sistem pendukung keputusan

### B. Tipe rumah

Tipe rumah ini juga harus difahami oleh calon pembeli perumahan, supaya bisa memprediksi sebelumnya tentang bagaimana penataan perabotan, penggunaan ruangan, jumlah penghuni rumah, dan lain sebagainya. Selain itu terpenting dari perencanaan tipe rumah adalah lahan yang tersedia. Umumnya tipe rumah bergantung pada ukuran besarnya lahan. Tipe rumah 36, 45, dan 54 merupakan model rumah yang dibangun diatas lahan yang sangat sempit, dengan ukuran lahanny 90-120 meter, contohnya rumah yang berukuran  $6m \times 6m = 36 m^2$ . Selanjutnya tipe rumah 45, rumah tipe ini memiliki total luas bangunan kurang lebih  $45 m^2$ , contoh ukuran rumahnya seperti  $6m \times 7,5m = 45m^2$  dan  $8m \times 5.6m$ . Terakhir adalah tipe rumah 54 dengan ukuran bangunan  $7m \times 7,7m$ , dengan luas 54 meter.

### C. Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW (Simple Additive Weighting) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968).

Langkah Penyelesaian Simple Additive Weighting (SAW) sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu  $C_i$ .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria ( $C_i$ ), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi  $R$ .
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi  $R$  dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik ( $A_i$ ) sebagai solusi.

Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

$r_{ij}$  = Nilai rating kinerja

$x_{ij}$  = Nilai kinerja dari setiap rating

Max  $x_{ij}$  = Nilai terbesar dari tiap kriteria

Min  $x_{ij}$  = Nilai terkecil dari tiap kriteria

Perhitungan akhir metode SAW adalah dengan menghitung nilai bobot dari alternative dengan nilai matrik ternormalisasi dengan rumus :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Ket:

$V_i$  = nilai preferensi

$w_j$  = bobot ranking

$r_{ij}$  = bobot ternormalisasi

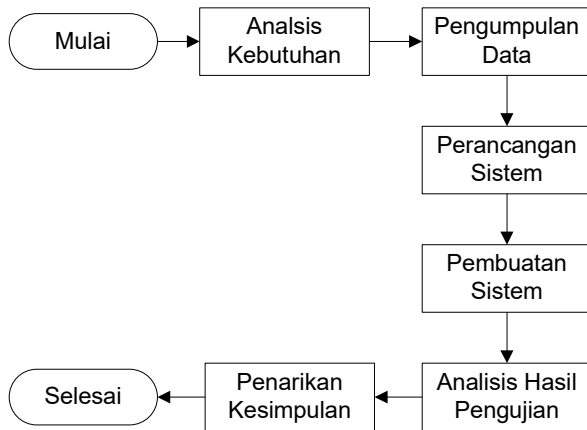
$V_i$  merupakan nilai akhir atau nilai acuan dalam pengambilan keputusan dari metode SAW.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah Langkah awal hingga akhir dalam menyelesaikan penelitian ini. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 2.





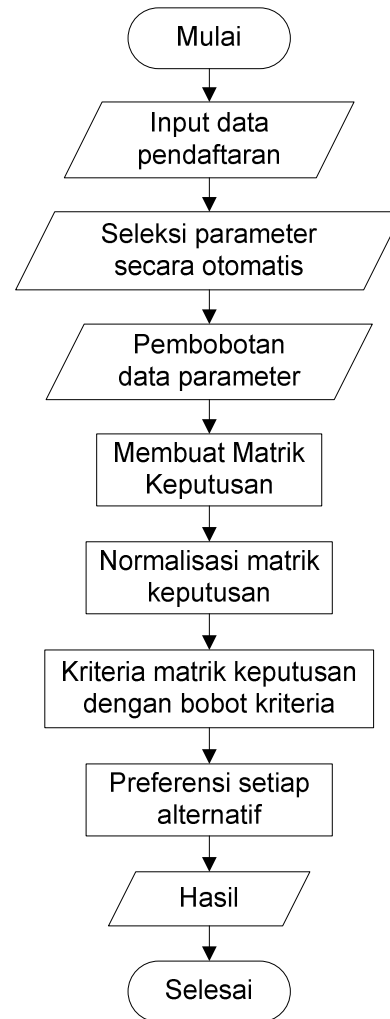
Gambar 2. Rancangan penelitian

### B. Rancangan Sistem

Rancangan aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi tipe rumah KPR yang dibangun seperti pada flowchart gambar 3.

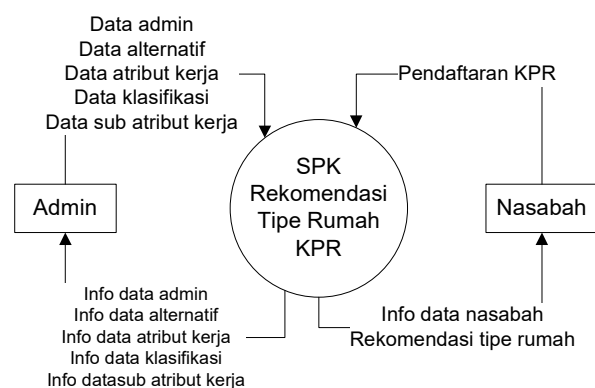
Secara deskriptif kerja aplikasi ini sebagai berikut:

1. Melakukan pendaftaran calon penerima kredit KPR
2. Seleksi parameter secara otomatis
3. Pembobotan data parameter secara otomatis dari input data
4. Pembuatan matrik keputusan oleh sistem (proses pertama algoritma SAW)
5. Normalisasi matrik keputusan oleh sistem (proses kedua algoritma SAW)
6. Kriteria matrik keputusan dengan bobot kriteria (proses ketiga algoritma SAW)
7. Preferensi setiap alternative (proses terakhir algoritma SAW)
8. Perangkingan hasil dari sistem ini.



Gambar 3. Flowchart aplikasi SPK rekomendasi tipe rumah

Sistem ini bekerja seperti Diagram Konteks pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Konteks

Secara singkat gambaran sistem adalah nasabah akan mendapatkan

rekomendasi tipe rumah setelah melakukan pendaftaran.

**C. Penentuan Parameter (Kreteria dan Bobot)**

Pada penelitian ini ada beberapa kriteria dan bobot yang dibutuhkan berdasarkan dari hasil wawancara dengan pihak penyelenggara pemilihan tipe kredit rumah. Dalam wawancara yang terdiri dari beberapa pertanyaan seputar kesulitan di dalam melakukan pemilihan kredit perumahan rakyat didapatkan 6 (enam) kriteria tersebut yang paling banyak disebutkan responden untuk menentukan pemilihan untuk pembeli kredit perumahan rakyat terbaik, dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. kriteria

| Kreteria (C) | Keterangan            | Nilai Bobot |
|--------------|-----------------------|-------------|
| C1           | Besar Gaji            | 3           |
| C2           | Lama Bekerja          | 2           |
| C3           | Tidak Memiliki Hutang | 4           |
| C4           | Uang Muka             | 5           |
| C5           | Mempunyai Tabungan    | 4           |
| C6           | Umur                  | 3           |

Dari masing-masing kriteria tersebut akan ditentukan bobot-bobotnya, akan lebih jelas bobot dibentuk dalam tabel 2.

Tabel 2. bobot kriteria

| Variabel      | Bobot (nilai) |
|---------------|---------------|
| Sangat Rendah | 1             |
| Rendah        | 2             |
| Cukup/Netral  | 3             |
| Tinggi        | 4             |
| Sangat Tinggi | 5             |

Pembobotan setiap kriteria, dari kriteria tersebut, maka dibuat suatu tingkat kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan seperti pada tabel 3,4,5,6,7,dan 8:

Tabel 3. Besar Gaji

| Gaji                    | Nilai |
|-------------------------|-------|
| Rp.1.000.000-2000000    | 1     |
| Rp 2.500.000-3.000.000  | 2     |
| Rp. 3.500.000-4.000.000 | 3     |
| Rp. 4.500.000-5.000.000 | 4     |
| RP 5.500.000-6.000.000  | 5     |

Tabel 4. Lama Bekerja

| Lama Berkerja       | Nilai |
|---------------------|-------|
| 1 Tahun -10 Tahun   | 1     |
| 11 Tahun - 20 Tahun | 2     |
| 21 Tahun - 30 Tahun | 3     |
| 31 Tahun - 40 Tahun | 4     |
| 51 Tahun - 60 Tahun | 5     |

Tabel 5. Tidak Memiliki Hutang

| Tidak Memiliki Hutang       | Nilai |
|-----------------------------|-------|
| Rp 0 - Rp 1.000.000         | 5     |
| Rp 2.000.000 - Rp 3.000.000 | 4     |
| Rp 4.000.000 - Rp 5.000.000 | 3     |
| Rp 6.000.000 - Rp 7.000.000 | 2     |
| Rp 8.000.000 - Rp 9.000.000 | 1     |

Tabel 6. Uang Muka

| Uang Muka                     | Nilai |
|-------------------------------|-------|
| Rp 5.000.000 - Rp10.000.000   | 1     |
| Rp 11.000.000 - Rp 20.000.000 | 2     |
| Rp 21.000.000 - Rp 30.000.000 | 3     |
| Rp 31.000.000 - Rp 40.000.000 | 4     |
| Rp 41.000.000- Rp 50.000.000  | 5     |

Tabel 7. Mempunyai Tabungan

| Mempunyai Tabungan            | Nilai |
|-------------------------------|-------|
| Rp 1.000.000 - Rp 5.000.000   | 1     |
| Rp 10.000.000 - Rp 16.000.000 | 2     |
| Rp 20.000.000 - Rp 25.000.000 | 3     |
| Rp 25.000.000 - Rp 30.000.000 | 4     |
| >Rp 36.000.000                | 5     |

Tabel 8. Usia

| Usia    | Nilai |
|---------|-------|
| 20 - 25 | 5     |

|         |   |
|---------|---|
| 30 – 35 | 4 |
| 40 – 45 | 3 |
| 50 – 55 | 2 |
| 60 – 65 | 1 |

Vektor Bobot (W), Pengambil keputusan memberikan bobot, berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria yang dibutuhkan atau yang diinginkan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Implementasi Sistem

Gambaran sistem ini seperti pada gambar 5, 6, dan 7.

Gambar 5. Halaman pendaftaran KPR

| Aldernatif           | KRITERIA   |              |                 |           |                 |      | Setting      |
|----------------------|------------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|------|--------------|
|                      | Besar gaji | Lama Bekerja | Memiliki Hutang | Uang Muka | Jumlah Tabungan | Umur |              |
| Fajar Ngestu Prabowo | 6000000    | 16           | 0               | 10000000  | 90000000        | 25   | Edit - Hapus |
| Ryan Eka Setiawan    | 3000000    | 10           | 2000000         | 10000000  | 75000000        | 32   | Edit - Hapus |
| Rafi Fahd Mansya     | 3500000    | 9            | 2000000         | 10000000  | 50000000        | 30   | Edit - Hapus |
| Nadiyya Ulfah        | 3900000    | 15           | 0               | 10000000  | 90000000        | 50   | Edit - Hapus |
| Inayatul Maula       | 6000000    | 5            | 0               | 10000000  | 40000000        | 24   | Edit - Hapus |
| Sulaiman             | 3900000    | 7            | 7000000         | 10000000  | 75000000        | 25   | Edit - Hapus |
| wujiaanto            | 6000000    | 22           | 0               | 10000000  | 100000000       | 50   | Edit - Hapus |
| Nurdin Jamin         | 5500000    | 35           | 9000000         | 10000000  | 60000000        | 32   | Edit - Hapus |
| Ridho Ambrizal       | 3500000    | 4            | 0               | 10000000  | 50000000        | 41   | Edit - Hapus |
| budy gunawan         | 6000000    | 55           | 0               | 10000000  | 90000000        | 50   | Edit - Hapus |
| Kumtung Akrim        | 4000000    | 12           | 8000000         | 10000000  | 90000000        | 50   | Edit - Hapus |
| Endru Budianto       | 3900000    | 6            | 0               | 10000000  | 50000000        | 32   | Edit - Hapus |
| subana               | 6000000    | 17           | 8000000         | 10000000  | 70000000        | 42   | Edit - Hapus |
| Hendrian Kusma       | 4000000    | 20           | 2000000         | 10000000  | 90000000        | 50   | Edit - Hapus |
| Riduan Shaudin       | 6000000    | 55           | 0               | 10000000  | 20000000        | 23   | Edit - Hapus |

Gambar 6. Data pendaftaran beserta nilai kriteria

| Code Alternatif | Nama Alternatif      | Nilai | Tipe    |
|-----------------|----------------------|-------|---------|
| A13             | Riduan Shaudin       | 21    | Tipe 54 |
| A10             | Endru Budianto       | 17.2  | Tipe 45 |
| A01             | Fajar Ngestu Prabowo | 16.6  | Tipe 45 |
| A05             | Inayatul Maula       | 16.2  | Tipe 45 |
| A07             | Wujiaanto            | 15.2  | Tipe 45 |
| A04             | Nadiyya Ulfah        | 15.2  | Tipe 45 |
| A06             | Sulaiman             | 15    | Tipe 36 |
| A03             | Rafi Fahd Mansya     | 14.4  | Tipe 36 |
| A02             | Ryan Eka Setiawan    | 13.8  | Tipe 36 |
| A11             | Subana               | 13.8  | Tipe 36 |
| A08             | Budy Gunawan         | 13.6  | Tipe 36 |
| A12             | Hendrian Kusma       | 12.8  | Tipe 36 |
| A09             | Kumtung Akrim        | 10.4  | Tipe 36 |

[Print Hasil](#)

Gambar 7. Hasil perangkingan alternatif/nasabah

##### B. Pengujian Sistem

Pengujian langsung ditujukan ke pengguna berdasarkan penelitian pada bank aceh, yaitu untuk mengetahui kepuasan dari sistem yang sudah dibuat, sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan atau belum. Pada tahap pengujian dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada 20 responden pihak

bank, dapat dicari persentase dengan menggunakan rumus:  $P = A/B \times 100\%$ , sehingga hasilnya dapat dilihat pada tabel 9.

Keterangan :

P = persentase

A = jumlah responden dengan tingkat pengetahuan

B = jumlah keseluruhan responden

| Pertanyaan | Jumlah pernyataan pada kuisioner |       |       |        |         | Jumlah responden sesuai dengan tingkat pengetahuan (a) | Persentase Interpretasi<br>$P = \frac{a}{b} \times 100\%$ |
|------------|----------------------------------|-------|-------|--------|---------|--|---|
|            | SS (5)                           | S (4) | C (3) | TS (2) | STS (1) |  |   |
| P1         | 9                                | 9     | 1     | 1      | 0       | 86   | 86 %  |
| P2         | 7                                | 10    | 3     | 0      | 0       | 84   | 84 %  |
| P3         | 6                                | 10    | 3     | 1      | 0       | 85   | 85 %  |
| P4         | 7                                | 10    | 3     | 0      | 0       | 84   | 84 %  |
| P5         | 8                                | 10    | 2     | 0      | 0       | 86   | 86 %  |
| P6         | 11                               | 9     | 0     | 0      | 0       | 91   | 91 %  |

Keterangan :

b = jumlah responden x 5 pernyataan

(SS,S,C,TS,STS) = 20 x 5 = 100. Contoh perhitungan sebagai berikut:

$P1 = 5.9 + 4.9 + 3.1 + 2.1 + 1.0 = 86$  Sehingga didapat  $PI = \frac{86}{100} \times 100 = 86\%$

$P2 = 5.7 + 4.10 + 3.3 + 2.0 + 1.0 = 84$  Sehingga didapat  $PI = \frac{84}{100} \times 100 = 84\%$

$P3 = 5.6 + 4.10 + 3.3 + 2.1 + 1.0 = 85$

Sehingga didapat  $PI = \frac{85}{100} \times 100 = 85\%$

$P4 = 5.8 + 4.10 + 3.2 + 2.0 + 1.0 = 84$

Sehingga didapat  $PI = \frac{84}{100} \times 100 = 84\%$

$P5 = 5.11 + 4.9 + 3.0 + 2.0 + 1.0 = 86$

Sehingga didapat  $PI = \frac{86}{100} \times 100 = 86\%$

$P6 = 5.8 + 4.11 + 3.1 + 2.0 + 1.0 = 91$

Sehingga didapat  $PI = \frac{91}{100} \times 100 = 91\%$

P1 = Aplikasi mudah dipelajari

P2 = Aplikasi sesuai kebutuhan

P3 = Tampilan aplikasi menarik

P4 = Fungsi sistem berjalan dengan baik

P5 = Membantu dalam pemilihan alternatif handphone

P6 = Aplikasi yang dibangun bermanfaat

Kesimpulan dari hasil pengujian sistem oleh pengguna yaitu :

$(P1+P2+P3+P4+P5+P6)/6 =$

$(86+84+85+84+86+91/6) = (516/6) = 86 \%$

## V. SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun dapat membantu para nasabah KPR rumah dalam menentukan pilihan, ini dapat dibuktikan dengan angka pengujian sistem sebesar 86 %.

## **VI. UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih kami sebagai tim peneliti kepada bank Aceh cabang Langsa yang telah membantu hingga penelitian ini bisa selesai seperti yang diharapkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Tanto (2014). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah (KPR) Dengan Metode Simple Additive Weighting, Jurnal Sistem Informasi Vol-1, No.1 2014, ISSN: 2406-7768
- Eva Yulianti dan Beni Oktaperi, (2017). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Kelayakan Kredit Rumah Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Berbasis Web. TEKNOIF, Vol. 5 No. 1 April 2017, ISSN: 2338-2724
- Turban dkk, Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) , Andi, edisi ke 7, 2005, jilid 1, hal 802



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3892

Received: 16 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Internet-Based Flood Detection System (Iot) and Telegram Messenger Using Mcu Node and Water Level Sensor

Novianda<sup>1)</sup>\*, Rizalul Akram<sup>1)</sup> & Liza Fitria<sup>1)</sup>

1)Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra Indonesia

\*Corresponding Email: novianda\_tif@unsam.ac.id

### Abstrak

Pada musin hujan tiba, beberapa daerah di Indonesia mengalami banjir bahkan sampai ibu kota Indonesia juga dilanda banjir. Beberapa penyebabnya yaitu tingginya intensitas hujan yang turun terus menerus, drainase yang tersumbat, air laut pasang sehingga tidak mampu lagi menampung aliran air dari sungai, penyebab lain seperti kerusakan hutan, sungai yang dangkal dan penuh sampah dan penyebab lainnya. Setiap bencana banjir datang maka kerap merugikan warga yang mengalaminya. Telatnyaantisipasi dari masyarakat dan tidak adanya sistem peringatan dini atau informasi yang menandakan bahwa akan terjadi banjir sehingga masyarakat tidak ada persiapan menghadapi banjir yang menyebabkan banyak kerugian. Oleh karena itu perlu adanya sistem deteksi untuk memberi peringatan dini jika akan terjadi banjir, ini penting untuk mencegah kerugian material dari warga yang mengalami kebanjiran. Dari permasalahan maka peneliti merancang sistem deteksi banjir berbasis Internet of Thing (IoT). Alat ini nantinya dapat dikontrol melalui Smartphone dari jarak jauh dan dapat mengirimkan pesan Telegram messenger kepada warga jika alat detector mendeteksi akan terjadi banjir.

**Kata Kunci:** Banjir, Smartphone, Telegram messenger, Internet of Thing (IoT).

### Abstract

During the rainy season, several regions in Indonesia experienced floods even to the capital of Indonesia also flooded. Some of the causes are the high intensity of continuous rain, clogged or non-smooth drainage, high tides to accommodate the flow of water from rivers, other causes such as forest destruction, shallow and full of garbage and other causes. Every flood disaster comes, often harming the residents who experience it. The late anticipation from the community and the absence of an early warning system or information that indicates that there will be a flood so that the community is not prepared to face floods that cause a lot of losses. Therefore it is necessary to have a detection system to provide early warning if floods will occur, this is very important to prevent material losses from flooded residents. From this problem the researchers designed an internet-based flood detection System of Things (IoT). This tool can later be controlled via a smartphone remotely and can send messages Telegram messenger to citizens if the detector detects a flood will occur.

**Keywords:** Flooding, Smartphone, Telegram messenger, Internet of Thing (IoT).

**How to Cite:** Novianda, Akram, R. & Fitria, L. (2020). Internet-Based Flood Detection System (Iot) and Telegram Messenger Using Mcu Node and Water Level Sensor. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 230-235

## I. PENDAHULUAN

Bencana banjir termasuk bencana alam yang pasti terjadi pada setiap datangnya musim penghujan, seperti yang terjadi di Ibu Kota Indonesia yaitu Jakarta atau beberapa daerah lainnya di Indonesia seperti di daerah kota langsa yaitu desa seulala, sidodadi, sidorejo dan beberapa desa lainnya yang sering dilanda banjir.

Pada Penelitian serupa yaitu mendeteksi ketinggian air dapat dilakukan dengan menggunakan radar Doppler, tetapi memerlukan rancangan perangkat keras yang rumit. Cara tersebut memerlukan biaya tinggi. Cara lain yang efektif dan ekonomis untuk mendeteksi ketinggian permukaan air dapat menggunakan Sensor Waterlevel berbasis mikrokontroler. Pada penelitian kali ini, Peneliti menggunakan Sensor water level.

*Ultrasonik* sebagai alat pendeteksi yang digabungkan dengan mikrokontroler (Arduino uno) dan berbasis *internet of thing* (IoT).

Oleh sebab itu, penulis membangun "Sistem Deteksi Banjir Berbasis *Internet of Thing* (IoT) dan Telegram messenger Menggunakan Node MCU Serta Sensor Waterlevel" yang dapat menjadi peringatan bagi penduduk setempat untuk di teliti.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. *Internet of Thing (IoT)*

IoT merupakan sebuah jaringan internet yang menyediakan, mengolah dan mentransfer informasi digital yang diperoleh dari peralatan sensor seperti identifikasi radio frekuensi, sensor infra merah, GPS, *scanner* dan *smart meter*, Dewi Surnati 2007. Sensor dalam jaringan IoT berfungsi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi parameter sebuah peralatan melalui jaringan komunikasi kabel maupun nirkabel sehingga mampu untuk memperoleh data yang akurat serta proses arduino secara *real time*, Setiawan, A. 2006.

### B. *Node MCU*

Node MCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat open source yang terdiri dari perangkat keras berupa *system on chip*, Istilah Node MCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari perangkat keras *development kit*, T Widiaman, 2016. Node MCU dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri *tutorial* ESP8266.



Gambar 1. Node MCU ESP8266

### C. Sensor Waterlevel

Water Level Sensor K-0135 merupakan suatu alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada alarm panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor water level akan memberikan *signal* ke panel ketika didapat sensor menemukan air telah naik. Cara kerja Sensor ketika ketinggian air mencapai batas maksimal dari sensor, secara otomatis Bandul Magnet akan terangkat ketika magnet berada pada level sensor berikutnya sensor tersebut akan aktif menyalakan lampu peralatan lainya. Jarak jangkauan sensor water level yakni bisa mendeteksi tinggi air sampai dengan 1 - 4 cm, Achmad Muzakky, dkk, 2018.

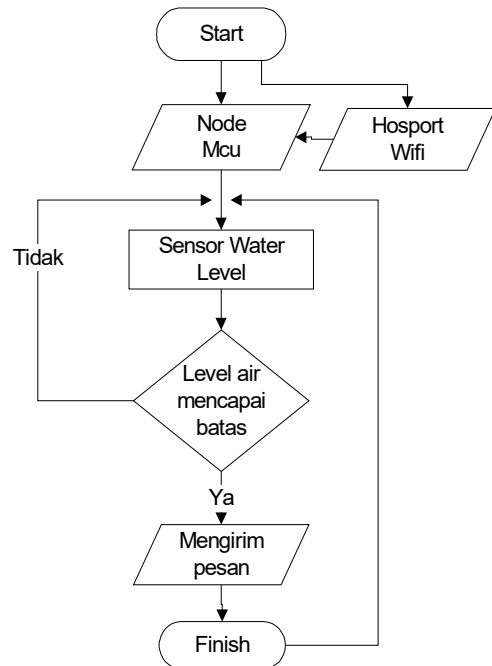


Gambar 2. Sensor waterlevel

## III. METODE PENELITIAN

### A. Gambar dan Tabel

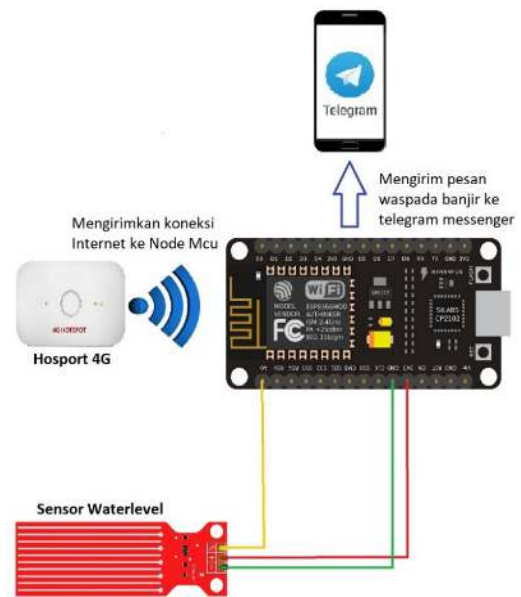
Perancangan sistem deteksi banjir berbasis internet of thing (IoT) dan Telegram messenger Menggunakan Node MCU Serta Sensor Water level seperti pada gambar 3



Gambar 3. Flowchart sistem deteksi banjir.

### B. Rancang Bangun Sistem

Gambaran rancang bangun perangkat deteksi banjir ini seperti pada gambar 4



Gambar 4. Rancang bangun sistem deteksi Banjir

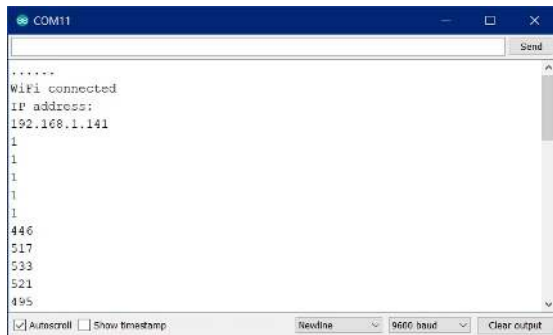
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembangunan sistem deteksi banjir ini tahapan pertama yang dilakukan adalah koneksi hosport wifi (sebagai



penyedia layanan internet) dengan mikrokontroler Node Mcu. Tahapan ini berfungsi supaya mikrokontroler.

Node Mcu bisa menjalankan perannya sebagaimana pengendali *Internet of thing*. Dari hasil percobaan ini didapatkan hasil berupa nomor IP address dari mikrokontroler Node Mcu adalah 192.168.1.141. Hasil koneksi hotspot wifi dengan Node Mcu seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Percobaan koneksi Node Mcu dengan Hosport wifi

### A. Koneksi Node Mcu dengan Telegram Messenger

Tahapan kedua yang penulis lakukan disini adalah malakukan koneksi antara Node Mcu dengan server Telegram messenger. Node Mcu baru bisa berkomunikasi dengan dengan aplikasi

telegram messenger setelah terhubung dengan koneksi internet. Dalam proses koneksi antara Node Mcu dengan Telegram messenger dibutuhkan perantara, yaitu hosting. Dalam penelitian ini penulis menggunakan hosting berbayar.

Telegram messenger memiliki server yang disebut BotFather, jadi Node Mcu akan tersambung ke BotFather. Setelah pembuatan akun Telegram messenger dan mendapatkan ID akun beserta Token API penulis membuat Grup Banjir di Telegram messenger. Grup ini merupakan wadah penerima informasi kepada penerima yang dituju. Hasil dari koneksi Node MCU dengan Telegram messenger seperti gambar 6.

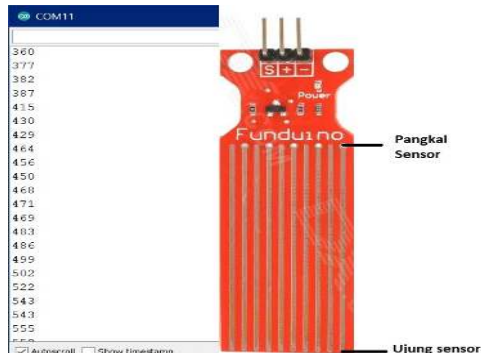


Gambar 6. Percobaan kirim pesan ke Telegram Messenger

### B. Sinkronisasi Node MCU dengan Sensor Waterlevel

Tahapan pengujian terakhir yang penulis lakukan sebelum mengabungkan semua perangkat menjadi satu sistem adalah ujicoba sinkronisasi Node Mcu dengan sensor Waterlevel. Ujicoba ini untuk memastikan sensor bisa berkomunikasi dengan Node Mcu dan untuk mendapatkan nilai output dari sensor. Nilai output ini nantinya akan menjadi nilai yang akan bisa dibaca oleh sistem. Dari hasil ujicoba didapatkan nilai

terkecil dari ujung sensor yaitu 360 dan terbesar 550. Hasil percobaannya seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil pengujian sensor waterlevel

### C. Sistem Deteksi Banjir dan Hasil Penelitian

Setelah sistem deteksi banjir selesai dirakit dan diprogramkan selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian sistem ini dilakukan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Samudra.

Hasil dari pengujian sistem deteksi ini adalah jika sensor waterlevel tersentuh oleh air maka mikrokontroler Node Mcu akan mengirim akan mengirimkan pesan Telegram messenger dengan isi pesan “Debit air semakin meingkat, waspada banjir!”. Pesan ini akan terus terkirim selama masih tersentuh oleh air. Pesan telegram messenger tidak akan terkirim jika sensor waterlevel tidak tersentuh oleh air. Hasil dari percobaan ini seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Percobaan sistem deteksi banjir

Pada penelitian ini penulis membangun sistem yang dapat mengirim pesan banjir ke grup pada Telegram messenger dengan nama grup “Grup Banjir”. Jika sensor terus tersentuh oleh air maka pengiriman pesannya akan terus berlanjut selama 5000 sekon sekali pengiriman. Hasilnya seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Pesan Telegram messenger kedalam Grup Banjir

Pada pengujian sistem deteksi di kawasan rawan banjir di desa Asam Petik, Kota Langsa, penulis meletakkan peralatan ini pada ketinggian 40 cm dari atas permukaan air sungai. Dikawasan tersebut banjir akan terjadi jika air sungai meninggi mencapai 50 cm. Jika deteksi banjir ini

telah mengirim pesan telegram messenger dan terkirim terus-menerus dalam waktu 30 menit maka banjir besar akan terjadi. Jika terjadi banjir maka pesan melalui Telegram Messenger akan terkirim kepada nomor yang terdaftar yang merupakan warga sekitar lokasi banjir yang kemungkinan akan dilanda banjir.

## V. SIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Samudra mendapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Node MCU dapat bekerja dalam mengkoordinir semua perangkat yang terhubung.
2. Sensor waterlevel hanya bisa mendeteksi jika tercelup kedalam air, tidak bisa mendeteksi jika hanya terkenal percikan air setetes.
3. Telegram messenger responsive dalam sistem *Internet of Thing* (IoT).

Sistem berbasis Internet of Thing (IoT) sangat bergantung pada jaringan telekomunikasi global (internet). Alat deteksi ini tidak dapat bekerja jika tidak terkoneksi ke jaringan internet dan juga tidak bisa mengirim pesan telegram messenger secara realtime jika koneksi internetnya lambat untuk parameter cepat lambat pada sistem Internet of Thing (IoT).

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Samudra (UNSAM) Langsa yang telah memberikan dana penelitian yang bersumber dari DIPA UNSAM serta Rizalul Akram, S.T., M.Kom dan Liza Fitria, SST., M.T selaku tim peneliti yang telah bekerjasama dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Surinati, "Pasang Surut Dan Energinya" Oseana, Volume XXXII, Nomor 1, Tahun 2007: 15-22
- Setiawan, A. 2006. *Energi dari Laut dan Pasang-surut Laut* <http://oseanojgrafi.blogspot.com> (diakses pada tanggal 13 September 2006)
- T. Widiyaman, "Pengertian Modul Wifi ESP8266 – Warriornux," Warriornux, 2016. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>.
- Achmad Muzakky, dkk "Perancangan sistem deteksi banjir berbasis IoT". Conference on innovation and application of Science and Technology (CIASTECH 2018)
- Abdul Kadir "Pemrograman Arduino & Processing" PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2007



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3921

Received: 20 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***The Decision on the Selection of the Best Cellular Card Operator Internet Package Using the Analytical Hierarchy Process (AHP) Method***

**Rudianto<sup>1)</sup>\*, & Haryanto<sup>2)</sup>**

1) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

2) Prodi Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

\*Corresponding Email: [rudianto.rdt@bsi.ac.id](mailto:rudianto.rdt@bsi.ac.id)

### **Abstrak**

Perkembangan pengguna smartphone yang digunakan untuk akses internet maupun media sosial semakin pesat. Sehingga banyak penyedia paket data internet yang dikeluarkan oleh operator kartu seluler seperti operator Indosat Ooredoo, Smartfren, Telkomsel, Tri dan XL Axiata berlomba-lomba memberikan layanan akses internet kepada konsumen dengan persaingan tarif, kuota, masa aktif, kecepatan akses, dan promo-promo menarik lainnya sehingga konsumen merasa bingung dan kesulitan dalam menentukan dan memilih operator kartu seluler sesuai dengan kriteria yang diinginkan, alasannya karena banyaknya operator kartu seluler yang disediakan oleh pihak telekomunikasi sehingga dibutuhkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk memecahkan masalah tersebut. Tujuan penelitian ini untuk membantu konsumen dalam memilih paket internet pada operator kartu seluler yang sesuai dengan kebutuhan dan memudahkan konsumen dalam mengambil keputusan dari berbagai banyak kriteria dengan menggunakan metode AHP. Hasil penelitian ini dari banyak kriteria yang ditentukan terpilih secara cepat dan valid bahwa Telkomsel menjadi solusi terbaik pilihan paket internet sebesar 28% dibanding dengan 4 operator seluler lainnya.

**Kata Kunci: Paket Data Internet, Operator Seluler, AHP.**

### **Abstract**

The development of smartphone users who are used for internet access and social media is growing rapidly. So many internet data package providers issued by cellular card operators such as Indosat Ooredoo, Smartfren, Telkomsel, Tri and XL Axiata are competing to provide internet access services to consumers with competitive tariffs, quotas, active periods, speed of access, and promos. Another interesting thing is that consumers feel confused and have difficulty in determining and selecting cellular card operators in accordance with the desired criteria, the reason being that there are many cellular card operators provided by telecommunications, so Analytical Hierarchy Process (AHP) methods are needed to solve the problem. The purpose of this study is to assist consumers in choosing internet packages on cellular card operators that suit their needs and make it easier for consumers to make decisions from a variety of criteria using the AHP method. The results of this study from many selected criteria were chosen quickly and validly that Telkomsel became the best solution for internet package choices by 28% compared to 4 other cellular operators.

**Keywords: Internet Data Packages, Cellular Operators, AHP.**

**How to Cite:** Rudianto & Haryanto. (2020). The Decision on the Selection of the Best Cellular Card Operator Internet Package Using the Analytical Hierarchy Process (AHP) Method. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 236-245

## **I. PENDAHULUAN**

Dewasa ini kehadiran internet telah memberikan perubahan secara signifikan terhadap kehidupan dan aktivitas manusia sehari-hari. Melalui internet, setiap manusia dapat mengakses berbagai informasi yang mereka butuhkan dengan sangat mudah, cepat, tepat, dan akurat.

Perkembangan internet akan terus tumbuh dari waktu ke waktu dan manfaatnya sudah masuk ke segi kehidupan mulai dari bidang pendidikan, pemerintahan, kesenian dan kebudayaan, olahraga sampai bisnis yang volume transaksi yang sangat besar melalui perdagangan online atau e-commerce (Sidik, 2015).

Kebutuhan akan teknologi internet sangat diperlukan, untuk itu diperlukan akses internet yang cepat dan andal, sehingga berbagai operator seluler di Indonesia seperti Telkomsel, Indosat Ooredoo, Tri, XL Axiata, dan Smartfren berlomba-lomba memberikan pelayanan akses internet kepada masyarakat dengan memberikan persaingan tarif, kuota, masa aktif, kecepatan akses, dan promo-promo menarik lainnya. Dengan demikian para konsumen dituntut lebih jeli dalam memilih paket internet yang sesuai dengan kebutuhan dan daya belinya supaya tidak merugikan konsumen itu sendiri.

Konsumen kesulitan dalam menentukan dan memilih operator kartu seluler sesuai dengan kriteria yang diinginkan, alasannya karena banyaknya operator kartu seluler yang disediakan oleh pihak telekomunikasi sehingga konsumen banyak yang belum paham mengenai operator kartu seluler tersebut (Rizaldi, 2017)

Dengan demikian diperlukan suatu metode dalam mendukung pengambilan keputusan berdasarkan persepsi dan pengalaman manusia dari berbagai macam kriteria yang dinilainya. Menurut (Malik & Haryanti, 2018) AHP merupakan metode yang memperhatikan faktor-faktor subyektifitas seperti persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. AHP adalah prosedur yang berbasis matematis untuk mengevaluasi kriteria-kriteria tersebut.

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu dan mempermudah konsumen dalam mengambil keputusan yang obyektif untuk memilih paket internet pada operator kartu seluler yang sesuai dengan kebutuhannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu konsumen dalam memilih paket internet pada operator kartu seluler yang sesuai dengan kebutuhan dan memudahkan konsumen dalam mengambil keputusan dari berbagai banyak kriteria dengan menggunakan

metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

## II. STUDI PUSTAKA

Dalam penelitian ini, ada beberapa artikel penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh (Azhar & Destari, 2019) dengan judul artikel *Optimasi Decision Support System (DSS) Pemilihan Paket Layanan Internet Prabayar Dengan Menggunakan Metode ANP* yang berisi banyak provider seluler yang menawarkan paket layanan internet yang beragam sehingga konsumen kesulitan menentukan pilihan yang tepat sesuai kebutuhannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu sistem penunjang keputusan untuk mempermudah konsumen dalam memilih paket layanan internet tersebut.

Artikel yang ditulis oleh (Jatiningrum, Anwariah, Ruminda, & Tama, 2019) yang diterbitkan pada prosiding SNST tahun 2019 menjelaskan bahwa masyarakat kebingungan dalam menentukan layanan paket internet yang ditawarkan banyak operator seluler.

Artikel yang ditulis oleh (Setiawan, 2016) mengemukakan bahwa perlu suatu metode untuk membantu memecahkan persoalan yang kompleks dan terstruktur untuk memilih kendaraan dinas, salah

metode yang dapat memecahkan persoalan tersebut dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

## III. METODE PENELITIAN

### A. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan dalam pemilihan Paket Internet Operator kartu Seluler Terbaik adalah sebagai berikut:

#### 1. Metode Observasi

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini penulis menggunakan teknik *participant observation* yaitu penulis terlibat langsung dalam tahap demi tahap oleh para pengguna paket data internet di Universitas Bina Sarana Informatika (UBSI) yang digunakan sebagai sumber data penelitian.

#### 2. Metode wawancara

Peneliti melakukan proses tanya jawab langsung melalui tatap muka terhadap konsumen yang sudah pernah menggunakan paket data dari seluruh operator kartu seluler.

#### 3. Studi Pustaka

Mengumpulkan data primer dan data sekunder, data yang berupa data primer yaitu mengumpulkan data dari sumber pertama yaitu mahasiswa UBSI yang aktif sedangkan mengumpulkan data sekunder dengan mencari buku referensi, artikel

jurnal, ebook yang berhubungan dengan penelitian ini.

#### 4. Kuesioner (Angket)

Pada penelitian ini penulis menyebarkan angket kepada konsumen yaitu mahasiswa UBSI sebanyak 40 mahasiswa yang sudah pernah menggunakan seluruh operator seluler yang menyediakan paket data internet. Isi angket terdiri dari 21 (dua puluh satu) perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria utama, dibagi ke dalam 7 (tujuh) bagian tabel yang masing-masing terdiri dari 3 (tiga) perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria utama.

#### **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini termasuk populasi finit dengan jumlah individu tertentu dan pasti yaitu individu yang sudah pernah menggunakan paket data internet seluruh operator seluler yang berjumlah 45 orang yang sedang kuliah di kampus UBSI. Sedangkan penentuan jumlah sampel menurut (Sumanto, 2014) sebanyak 40 orang.

#### **C. Metode Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi konsumen untuk memilih paket data internet yang tepat dan sesuai keinginan konsumen yaitu dengan menggunakan metode AHP. Untuk

pengolahan metode AHP penulis menetapkan ada 7 langkah penyelesaian menggunakan metode AHP (Sonatha & Azmi, 2010) yaitu:

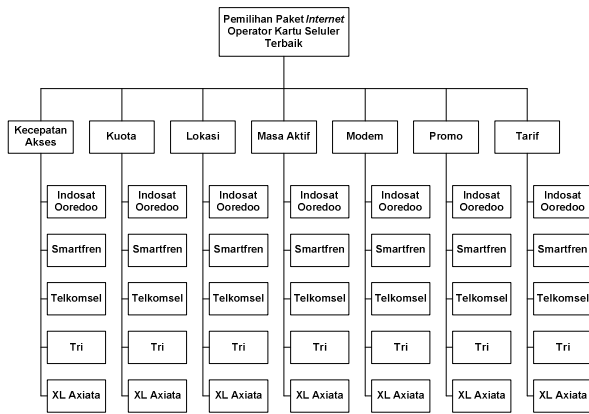
1. Menyusun Hierarki
2. Menentukan prioritas elemen
3. Sistesis
4. Mengukur konsistensi
5. Menghitung *Consistency Index* (CI)
6. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)
7. Memeriksa Konsistensi Hierarki

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam pembahasan ini peneliti menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan melakukan 7 langkah metode AHP (Sonatha & Azmi, 2010) sebagai berikut:

##### **A. Menyusun Hierarki**

Memecah persoalan yang utuh menjadi menjadi unsur-unsurnya dan digambarkan dalam bentuk hirarki. Penyusunan hierarki dimulai dengan menentukan tujuan, yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas kemudian pada level kedua yaitu menggambarkan semua kriteria-kriteria yang menjadi pertimbangan penilaian pembobotan dan level ketiga adalah menentukan alternatif-alternatifnya. Berikut bentuk hirarki dari sistem pendukung keputusan pemilihan paket internet kartu seluler terbaik.



Gambar 1. Hierarki Pemilihan Paket Internet Operator Kartu Seluler

Sumber: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

Pada Gambar 1. diatas menjelaskan pemecahan persoalan yang terdiri dari goal (tujuan), kriteria dan alternatif pemecahan masalahnya. Ketiga elemen hierarki pada gambar diatas dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 1. Penjelasan Hierarki Pemilihan Paket Internet Operator Kartu Seluler Terbaik

| Tujuan  | Penjelasan  |
|---|---|
| Pemilihan Paket Internet Operator Kartu Seluler Terbaik | Sasaran yang ingin dicapai untuk menentukan paket internet operator kartu seluler terbaik.                              |
| Kriteria  | Penjelasan  |
| Kecepatan Akses   | Kecepatan transfer data pada saat melakukan akses melalui jalur internet.   |
| Kuota   | Batasan satuan paket internet yang diperbolehkan pada pembelian suatu paket.  |
| Lokasi  | Paket internet hanya dapat digunakan di tempat aktivasi paket tersebut dilakukan.                                       |
| Masa Aktif  | Masa atau waktu pemakaian paket internet.   |
| Modem   | USB Modem menghubungkan komputer ke operator penyedia jasa internet melalui sinyal EVDO untuk CDMA dan HSDPA untuk GSM. |
| Promo   | Penawaran kuota internet besar dengan harga yang lebih murah oleh operator kartu seluler untuk menarik minat pelanggan. |

| Tarif  | Harga satuan jasa paket internet yang harus dibayarkan pengguna untuk menikmati suatu paket internet. |
|--|---|
| Alternatif   | Penjelasan  |
| Indosat Ooredoo, Smartfren, Telkomsel, Tri dan XL Axiata | Kandidat pilihan paket internet operator kartu seluler yang akan dibeli oleh konsumen.                |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

### B. Menentukan Prioritas Elemen

Setelah pembuatan hierarki selesai, dilanjutkan dengan menentukan prioritas elemen yaitu membuat perbandingan berpasangan dengan membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan dengan menggunakan bentuk matriks.

Pengisian angka-angka pada matriks diperoleh dari hasil jawaban kuesioner yang diberikan kepada beberapa responden. Adapun pengisian kuesioner dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria A di sebelah kiri dengan kriteria B di sebelah kanan.
2. Kolom skala penilaian disediakan untuk menilai tingkat intensitas kepentingan berdasarkan tabel Saaty dengan nilai 1 sampai dengan 9.
3. Responden diminta untuk memberikan tanda silang (X) di kolom yang tersedia untuk pilihan



kriteria dan juga alternatif beserta skala penilaiannya.

Penilaian harus konsisten yaitu nilai jumlah setiap kriteria harus bernilai 1 (satu).

Tabel 2. Format Matriks Perbandingan Berpasangan Berdasarkan Kriteria Utama

| Kriteria | Kriteria |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | KA       | K     | L     | MA    | M     | P     | T     |
| KA       | 1,000    |       |       |       |       |       |       |
| K        |          | 1,000 |       |       |       |       |       |
| L        |          |       | 1,000 |       |       |       |       |
| MA       |          |       |       | 1,000 |       |       |       |
| M        |          |       |       |       | 1,000 |       |       |
| P        |          |       |       |       |       | 1,000 |       |
| T        |          |       |       |       |       |       | 1,000 |
| Jumlah   |          |       |       |       |       |       |       |

Keterangan KA = Kecepatan Akses, K = Kuota, L = Lokasi, MA = Masa Aktif, M = Modem, P = Promo, T = Tarif

Pada tabel 2 melakukan perbandingan berpasangan berdasarkan 7 kriteria utama, yaitu kecepatan akses, kuota, lama, masa aktif, modem, promosi dan tarif dengan cara mengisi format tabel tersebut dari hasil angket yang disebar ke konsumen.

Tabel 3. Format Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kecepatan Akses

| Kriteria KA | Alternatif |       |       |       |       |
|-------------|------------|-------|-------|-------|-------|
|             | Ind        | Smr   | Tel   | Tri   | Xla   |
| Ind         | 1,000      |       |       |       |       |
| Smr         |            | 1,000 |       |       |       |
| Tel         |            |       | 1,000 |       |       |
| Tri         |            |       |       | 1,000 |       |
| Xla         |            |       |       |       | 1,000 |

Ket: Ind = Indosat ooredoo, Smr = Smartfren, Tel = Telkomsel, Tri = Tri, Xla = XL Axiata

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

Sedangkan pada tabel 3 melakukan perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria secara satu per satu.

### C. Sintesis

Tabel matrik perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas dan kemudian mencari nilai eigen pada setiap matriks kriteria utama dan setiap matriks alternatif untuk mendapatkan nilai rata-ratanya atau sering kali dipandang sebagai bobot atau kontribusi terhadap tujuan pengambilan keputusan.

Sintesis dilakukan sebanyak jumlah matriks perbandingan berpasangan yang telah dibuat. Sintesis pertama dilakukan pada matriks perbandingan berpasangan kriteria utama. Berikut ini adalah hasil sintesis untuk kriteria utama.

### D. Mengukur Konsistensi

Di dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada supaya tidak terjadi keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah.

Pengukuran konsistensi dilakukan sebanyak jumlah matriks perbandingan yang ada. Dalam penelitian ini, pengukuran konsistensi dilakukan sebanyak 8 (delapan) kali dengan mencari nilai lamda maksimalnya dengan cara mengalikan setiap nilai pada kolom

pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, kemudian jumlahkan setiap barisnya. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan. Hasil bagi tersebut seluruhnya dijumlahkan, kemudian dirata-ratakan dan hasilnya disebut  $\lambda$  Maksimal.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Perhitungan  $\lambda$  Maksimal

| No | Matriks Perbandingan Berpasangan                      | $\lambda$ Maksimal |
|----|---|--------------------|
| 1  | Berdasarkan Kriteria Utama                            | 7,3712             |
| 2  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kecepatan Akses | 5,0624             |
| 3  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kuota           | 5,0745             |
| 4  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Lokasi          | 5,1343             |
| 5  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Masa Aktif      | 5,0495             |
| 6  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Modem           | 5,0371             |
| 7  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Promo           | 5,1278             |
| 8  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Tarif           | 5,1706             |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

### E. Menghitung Consistency Index (CI)

Setelah mengukur konsistensi matriks perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus perhitungan

$$CI = \lambda \text{ Maks} - N / N - 1$$

Dimana:

CI = Consistency Index,

$\lambda$  Maksimal = Eigen Value,

N = banyaknya elemen.

Berikut ini adalah hasil perhitungan *Consistency Index* (CI) dari 8 (delapan) model matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Consistency Index (CI)

| No | Matriks Perbandingan Berpasangan                      | $\lambda$ Maks | $CI = (\lambda \text{ Maks} - N) / (N - 1)$ |
|----|---|----------------|---|
| 1  | Berdasarkan Kriteria Utama                            | 7,3712         | 0,0619                                      |
| 2  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kecepatan Akses | 5,0624         | 0,0156                                      |
| 3  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kuota           | 5,0745         | 0,0186                                      |
| 4  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Lokasi          | 5,1343         | 0,0336                                      |
| 5  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Masa Aktif      | 5,0495         | 0,0124                                      |
| 6  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Modem           | 5,0371         | 0,0093                                      |
| 7  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Promo           | 5,1278         | 0,0319                                      |
| 8  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Tarif           | 5,1706         | 0,0426                                      |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

### F. Menghitung Consistency Ratio (CR)

Langkah selanjutnya adalah menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus perhitungan

$$CR = CI/IR$$

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*,

CI = *Consistency Index*,

IR = *Index Random Consistency*.

Berikut ini adalah hasil perhitungan *Consistency Ratio* (CR) dari 8 (delapan) model matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Consistency Ratio (CR)

| No | Matriks Perbandingan Berpasangan                      | CI     | IR   | CR=CI/IR |
|----|---|--------|------|----------|
| 1  | Berdasarkan Kriteria Utama                            | 0,0619 | 1,32 | 0,0469   |
| 2  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kecepatan Akses | 0,0156 | 1,12 | 0,0139   |
| 3  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kuota           | 0,0186 | 1,12 | 0,0166   |
| 4  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Lokasi          | 0,0336 | 1,12 | 0,03     |
| 5  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Masa Aktif      | 0,0124 | 1,12 | 0,0111   |
| 6  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Modem           | 0,0093 | 1,12 | 0,0083   |
| 7  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Promo           | 0,0319 | 1,12 | 0,0285   |
| 8  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Tarif           | 0,0426 | 1,12 | 0,0381   |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

### G. Memeriksa Konsistensi Hierarki

Memeriksa konsistensi hierarki dilakukan dengan cara membandingkan nilai CR (*Consistency Ratio*) dengan rasio 10%. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilai data judgment harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Berikut ini adalah hasil pemeriksaan dari konsistensi hierarki.

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Konsistensi Hierarki

| No | Matriks Perbandingan Berpasangan                      | CR ≤ 0,1     | Status    |
|----|---|--------------|-----------|
| 1  | Berdasarkan Kriteria Utama                            | 0,0469 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 2  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kecepatan Akses | 0,0139 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 3  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Kuota           | 0,0166 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 4  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Lokasi          | 0,0300 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 5  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Masa Aktif      | 0,0111 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 6  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Modem           | 0,0083 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 7  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Promo           | 0,0285 ≤ 0,1 | Konsisten |
| 8  | Antar Alternatif Berdasarkan Kriteria Tarif           | 0,0381 ≤ 0,1 | Konsisten |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

Dapat dilihat pada tabel Hasil Pemeriksaan Konsistensi Hierarki bahwa seluruh nilai CR kurang dari 0.1 atau kurang dari 10% maka hierarki secara keseluruhan dan hasil perhitungan dapat dinyatakan benar dan derajat kekonsistenan memuaskan sehingga dapat disimpulkan keputusan yang ditetapkan dapat diandalkan.

### H. Perhitungan Sintesa Global Untuk Pengambilan Keputusan

Setelah melakukan pemeriksaan hierarki, langkah selanjutnya adalah melakukan sintesa global untuk pengambilan keputusan. Prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Mengalikan gabungan bobot prioritas pada level alternatif keputusan dengan bobot prioritas pada level kriteria, dan hasil operasi perkalian tersebut dijumlahkan berdasarkan masing-masing alternatif, selanjutnya disebut sebagai *eigen vektor* keputusan.
2. Keputusan yang diambil adalah alternatif keputusan yang mempunyai nilai yang paling besar.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Eigen Vektor Keputusan

| Alternatif | Kriteria |        |        |        |        |        |        | EV Keputusan |
|------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
|            | KA       | K      | L      | MA     | M      | P      | T      |              |
| Ind        | 0,1078   | 0,2913 | 0,1767 | 0,1840 | 0,1205 | 0,2207 | 0,2919 | 0,1969       |
| Smr        | 0,2848   | 0,3068 | 0,0610 | 0,1511 | 0,2727 | 0,3900 | 0,3005 | 0,2645       |
| Tel        | 0,4433   | 0,0668 | 0,4772 | 0,2894 | 0,4421 | 0,1616 | 0,0837 | 0,2788       |
| Tri        | 0,0760   | 0,2120 | 0,0974 | 0,1782 | 0,0775 | 0,1171 | 0,1785 | 0,1306       |
| Xla        | 0,0882   | 0,1230 | 0,1877 | 0,1974 | 0,0872 | 0,1106 | 0,1454 | 0,1291       |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan eigen vektor keputusan maka dapat diperoleh hasil keputusan untuk memilih paket internet operator kartu seluler terbaik dengan nilai alternatif yang paling besar. Berikut ini adalah hasil peringkat dari masing-masing alternatif pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik.

Tabel 9. Hasil Peringkat Keputusan Pemilihan Paket Internet Operator Kartu Seluler Terbaik

| Peringkat | Alternatif | Bobot Prioritas |
|-----------|------------|-----------------|
| 1         | Telkomsel  | 0,2788          |
| 2         | Smartfren  | 0,2645          |

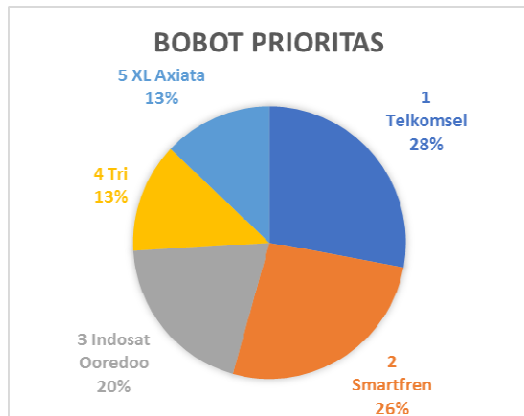
|   |                 |        |
|---|-----------------|--------|
| 3 | Indosat Ooredoo | 0,1969 |
| 4 | Tri             | 0,1306 |
| 5 | XL Axiata       | 0,1291 |

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

Berdasarkan hasil peringkat keputusan pemilihan paket internet operator kartu seluler terbaik dari data sampel 40 (empat puluh) responden terlihat bahwa:

1. Telkomsel menjadi prioritas pertama pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik, dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,2788.
2. Smartfren menjadi prioritas kedua pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik, dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,2645.
3. Indosat Ooredoo menjadi prioritas ketiga pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik, dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,1969.
4. Tri menjadi prioritas keempat pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik, dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,1306.
5. XL Axiata menjadi prioritas kelima pilihan paket internet operator kartu seluler terbaik, dengan nilai bobot prioritas sebesar 0,1291.

Jika disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat nilai prosentasenya sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Prosentase Peringkat Keputusan Pemilihan paket Internet Operator kartu Seluler Terbaik

Sumber Tabel: Hasil Pengolahan (Rudianto & Haryanto, 2020)

## V. SIMPULAN

Keputusan pemilihan paket internet operator kartu seluler terbaik menggunakan metode AHP dapat membantu dan mengoptimalkan proses pengambil keputusan yang lebih optimal, hal ini akan menghilangkan kebingungan konsumen dalam memilih paket data yang dibutuhkan. Selain itu dalam mengambil keputusannya pun akan semakin cepat dan handal karena menggunakan salah satu metode di dalam Decision Support System atau Sistem Penunjang Keputusan dengan hasil kesimpulan bahwa Telkomsel menjadi solusi terbaik pilihan paket internet sebesar 28% dibanding dengan 4 operator seluler lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, A. H., & Destari, R. A. (2019). Optimasi Decision Support System (DSS) Pemilihan Paket Layanan Internet Prabayar Dengan Metode ANP. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 183-192.
- Jatiningrum, W. S., Anwariah, S. T., Ruminda, A. P., & Tama, R. P. (2019). ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM PEMILIHAN OPERATOR SELULER UNTUK PAKET INTERNET MAHASISWA TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN. *Prosiding SNST*, 7-12.
- Malik, A. Y., & Haryanti, T. (2018). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Keahlian Pada SMK Daarul Ulum Jakarta. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 123130.
- Rizaldi. (2017). Penentuan Operator Kartu Seluler Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process). *Jurnal Teknologi Informasi*, 67-73.
- Setiawan, S. (2016). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KENDARAAN DINAS PEJABAT MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 201-210.
- Sidik. (2015). IMPLEMENTASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA PEMILIHAN TOKO KOMPUTER ONLINE TERBAIK. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 81-89.
- Sonatha, Y., & Azmi, M. (2010). Penerapan Metode AHP dalam Menentukan Mahasiswa Berprestasi. *POLI REKAYASA*, 128-136.
- Sumanto. (2014). *TEORI DAN APLIKASI METODE PENELITIAN*. Yogyakarta: Caps Publishing.



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3961

Received: 28 Juni 2020

Accepted: Bulan 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## An Analysis of Slot Dimension Changing in Dual band Rectangular Patch Microstrip Antenna with Proximity Coupled Feed

Nurista Wahyu Kirana<sup>1)</sup>

1) Prodi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Kota Malang, Indonesia

\*Corresponding Email: [nurista.poltekcom@gmail.com](mailto:nurista.poltekcom@gmail.com)

### Abstrak

Pada penelitian ini dirancang antenna mikrostrip *dual band* dengan *patch rectangular* dan pencatuan *proximity*, dimana antena ini dapat digunakan untuk perangkat *wireless* yang bekerja pada frekuensi multiband. Penambahan slot pada *patch* mikrostrip dan sistem pencatuan *proximity* digunakan pada antenna agar memperoleh *bandwidth* yang lebar dan dapat bekerja pada beberapa band frekuensi. Antena dirancang dan disimulasikan dengan menggunakan software untuk kemudian dianalisis berdasarkan perubahan nilai variabel dimensi slot mikrostrip. Parameter yang diujikan pada penelitian ini meliputi *Voltage standing wave ratio* (VSWR), *return loss*, *gain*, *bandwidth* dan polaradiasi. Pada antenna mikrostrip yang dibuat, diperoleh nilai *return loss* terbaik yaitu -23,29 dB pada frekuensi 2,4 GHz dengan lebar slot sebesar 1 mm dengan *bandwidth* sebesar 0,085 GHz. Pada frekuensi 3,7 GHz nilai *return loss* terbaik sebesar -23 dB diperoleh pada saat lebar slot sebesar 2 mm, dan *bandwidth* sebesar 0,12 GHz. VSWR terbaik yang diperoleh pada antenna mikrostrip *dual band* dengan pencatuan *proximity* yaitu 1,14 dan *gain* sebesar 5,53 dBi.

**Kata Kunci:** slot, *bandwidth*, *proximity*, *return loss*, *gain*.

### Abstract

In this paper, the characteristics of dual band rectangular patch microstrip antenna using proximity couple feed are studied. It can be used for a wireless device that works on multiband frequency. The addition of slot and proximity feed used in order to obtain larger bandwidth and multiple frequency. Microstrip antenna is designed and simulated using software also used to analyze by changing the variable of microstrip slot's dimension. The parameters are tested in this study include Voltage standing wave ratio (VSWR), return loss, gain, bandwidth and radiation patterns. From the simulation results, the best value of return loss antenna is -23,29 dB at 2,4 GHz with a slot width of 1 mm and 0,085 GHz bandwidth. At 3,7 GHz, the best value of return loss antenna is -23dB with a slot width of 2 mm and 0,12 GHz bandwidth. Afterwards, the best VSWR obtained on dual band microstrip antennas with proximity coupled feed is 1,14 and 5.53 dBi gain.

**Keywords:** slot, *bandwidth*, *proximity*, *return loss*, *gain*.

**How to Cite:** Kirana, N.W. (2020). An Analysis of Slot Dimension Changing in Dual band Rectangular Patch Microstrip Antenna with Proximity Coupled Feed. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 246-253

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi nirkabel, menuntut akan kebutuhan akses pengiriman informasi secara cepat dan efisien. Dalam proses pengiriman informasi tersebut membutuhkan suatu perangkat yang dapat mentransmisikan sinyal dengan bandwidth yang memadai. Multiband antenna memiliki peranan penting saat ini dalam perkembangan teknologi nirkabel dimana dapat mencakup beberapa band frekuensi dalam satu antenna.

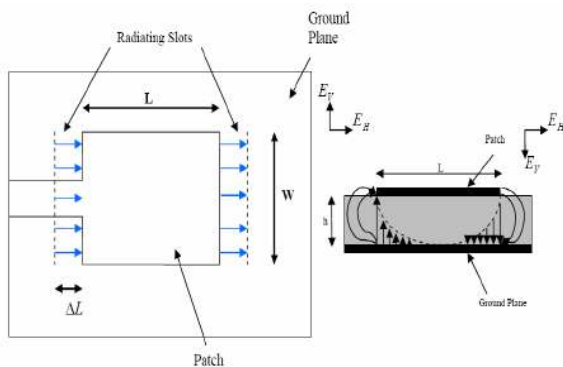
Antena mikrostrip banyak digunakan untuk aplikasi multiband frekuensi karena bentuknya yang sangat ringan, mudah difabrikasi, compact, mudah diintegrasikan dengan perangkat microwave dan dapat disesuaikan pada permukaan planar dan non planar (ChitraR.J, Karthik B.R.&Nagarajan V, 2012). Antena mikrostrip biasa digunakan untuk aplikasi synthetic aperture radar (SAR), sensor microwave, wireless local area network (WLAN). Selain mempunyai banyak kelebihan, antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya gain yang rendah dan bandwidth yang sempit. Pada penelitian sebelumnya, penambahan slot pada patch mikrostrip dapat menghasilkan gain dan direktivitas yang tinggi (Jaheen F&Ovi A.A, 2013). Penambahan T-slot pada patch antenna

dapat meningkatkan efisiensi bandwidth pada multiband frekuensi (Mishra, R& Muchhal N, 2014). Selain itu penggunaan diamond slot pada patch mikrostrip (LeeC.P& Cakrabharty C.K, 2011) , slot pada patch rectangular (Sun, X.B&Cao M.Y, 2012) dan Aplikasi M-Slot pada patch rectangular (Jolani F, Dadgarpour A.M & Hassani H.R, 2008) dapat meningkatkan bandwidth antenna. Disamping penggunaan slot, kelemahan mikrostrip dapat diatasi dengan menggunakan berbagai jenis pencatutan. Dari beberapa teknik pencatutan mikrostrip, pencatutan proximity (proximity couple feed) yang dapat meningkatkan bandwidth antenna mikrostrip (Bhaskar, S, 2012). Penelitian lain juga membuktikan bahwa pencatutan proximity pada antenna mikrostrip terbukti dapat meningkatkan impedansi bandwidth dan gain antenna (GanureD.B, Mallikarjun S.R & Hadalgi P.M, 2015).

## II. STUDI PUSTAKA

Antena mikrostrip merupakan antenna yang padat, dengan lapisan yang tersusun atas substrat dan *patch* dengan bahan logam di atasnya. Susunan mikrostrip terdiri dari *patch*, substrat, dan *groundplane*. Agar rongga dibawah elemen antenna beresonansi, panjangnya harus mendekati setengah panjang gelombang efektifnya (Balanis C.A, 2005). Contoh

antena mikrostrip dengan patch  $\Delta L$  = penambahan panjang *line patch* (mm) *rectangular* seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dimensi mikrostrip. Panjang mikrostrip (L), Lebar mikrostrip (W), Penambahan panjang mikrostrip ( $\Delta L$ ) (Balanis C.A, 2005)

Dengan memperhitungkan pengaruh medan limpahan pada sisi yang meradiasi panjang fisik ( $L$ ) antenna dapat ditentukan sebagai berikut (R.Bancroft, 2009):

$$L = \left[ \frac{c}{2 f_r \sqrt{\epsilon_{reff}}} \right] - 2 \Delta L \quad (1)$$

dengan :

$L$  = panjang elemen (mm)

$c$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$f_r$  = frekuensi resonansi (Hertz)

$\epsilon_{reff}$  = konstanta dielektrik efektif

Untuk penambahan panjang *line* sambungan pada elemen *patch* antenna dapat dihitung dengan persamaan (Bancroft R, 2009) :

$$\frac{\Delta L}{h} = 0,412 \frac{(\epsilon_{reff} + 0,3) \left( \frac{W}{h} + 0,264 \right)}{(\epsilon_{reff} - 0,258) \left( \frac{W}{h} + 0,8 \right)} \quad (2)$$

dengan :

$\epsilon_{reff}$  = permitivitas relatif efektif

$W$  = lebar elemen (mm)

$h$  = ketinggian substrat (mm)

Sedangkan untuk dimensi lebar antenna ( $W$ ) digunakan persamaan sebagai berikut (R.Bancroft, 2009) :

$$W = \left( \frac{c}{2 f_r} \right) \left( \frac{\epsilon_r + 1}{2} \right)^{-0,5} \quad (3)$$

dengan :

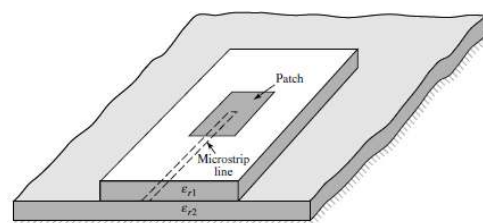
$L$  = panjang elemen (mm)

$c$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$f_r$  = frekuensi resonansi (Hertz)

$\epsilon_r$  = konstanta dielektrik relative

Teknik pencatutan mikrostrip yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *proximity coupled feed* yaitu metode pencatutan non-kontak dimana saluran pencatu tidak menyentuh resonator. Kelebihan metode ini adalah mengurangi radiasi pencatu dan memberikan *bandwidth* yang lebar (Balanis C.A, 2005).



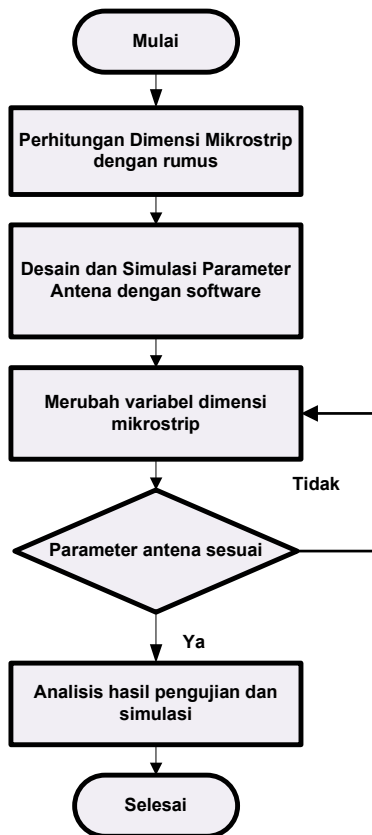
Gambar 2. Proximity Coupled Feed (Balanis C.A, 2005)

### III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data yang akan diolah adalah data dari hasil simulasi

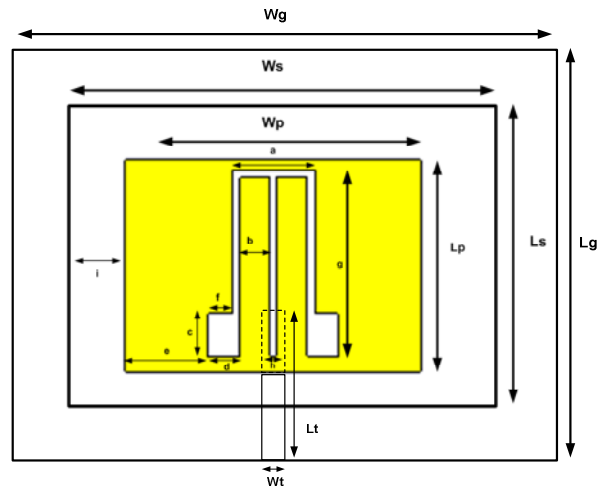


antena mikrostrip yang telah dibuat. Data-data yang diperoleh dari hasil simulasi menggunakan software, yaitu parameter antenna yang meliputi *VSWR (Voltage standing wave ratio)*, *return loss*, *bandwidth*, *gain*, dan polarisasi antenna. *Flowchart* kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka konsep penelitian

Sebelum melakukan perancangan antenna, terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap dimensi antenna berdasarkan rumus yang diperoleh dari studi pustaka. Dari rumus tersebut kemudian diaplikasikan ke dalam simulasi. Desain antenna mikrostrip *rectangular* dengan pencatutan *proximity* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Antena Mikrostrip

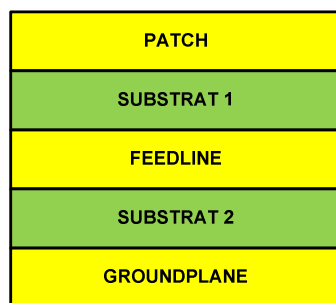
Dimensi panjang dan lebar mikrostrip pada Gambar 4 dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Dimensi Antena Mikrostrip

| Dimensi | Keterangan                         | Ukuran (mm) |
|---------|------------------------------------|-------------|
| a       | Lebar Slot                         | 10,5        |
| b       | Jarak slot samping dan slot tengah | 3,75        |
| c       | Panjang slot persegi               | 4           |
| d       | Lebar slot persegi (bawah)         | 3           |
| e       | Jarak slot dengantepisamping patch | 8           |
| f       | Lebar slot persegi (atas)          | 2           |
| g       | Panjang Slot                       | 21,7        |
| h       | Lebar slot tengah                  | 1           |
| i       | Jarak patch dan substrat           | 10,4        |
| $L_p$   | Panjang patch                      | 27          |
| $W_p$   | Lebar patch                        | 37,5        |
| $L_s$   | Panjang substrat 1                 | 48          |
| $W_s$   | Lebar substrat 1                   | 58,5        |
| $L_g$   | Panjang Substrat 2 dan groundplane | 63          |
| $W_g$   | Lebar Substrat 2 dan groundplane   | 73,5        |
| $L_t$   | Panjang Feedline                   | 27          |
| $W_t$   | Lebar Feedline                     | 3,5         |

Susunan mikrostrip seperti pada Gambar 5, terdiri dari *patch*, substrat, dan *groundplane*. *Patch* antenna berbahan tembaga disusun di atas lapisan substrata dengan bahan FR4 Epoxy yang memiliki konstanta dielektrik sebesar 4,3. *Feedline*

dengan material tembaga diletakkan di bawah substrat yang pertama dikarenakan pencatuan yang digunakan adalah pencatuan non kontak atau *proximity*. Di bawah *Feedline*, diletakkan substrat yang kedua dengan bahan yang sama dengan substrat pertama. Di bagian bawah substrat kedua diletakkan *groundplane* dengan bahan tembaga serta dimensi panjang dan lebar yang sama dengan substrat kedua.



Gambar 5. Susunan antenna mikrostrip dari sisi bawah

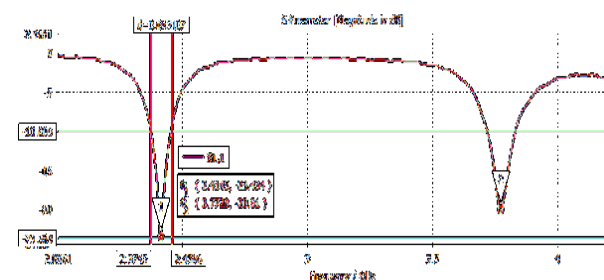
Dimensi panjang dan lebar *groundplane* sama dengan dimensi substrat kedua mikrostrip. Sedangkan substrat pertama dan *patch* ukurannya seperti yang tertera pada Tabel 4.1 sebelumnya. Nilai ketinggian substrat sama antara substrat pertama dan substrat kedua yaitu 1,5 mm. Sedangkan untuk ketinggian *patch*, *Feedline* dan *groundplane* sama karena menggunakan material tembaga dengan ketebalan 0,1 mm.

Desain antenna seperti pada Gambar 4 kemudian didesain dan disimulasikan dengan menggunakan software. Parameter

antenna yang didapatkan dari hasil simulasi diantaranya yaitu return loss, VSWR, gain, dan polarisasi.

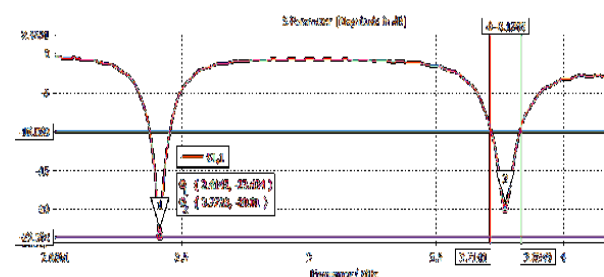
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari simulasi yang telah dilakukan diperoleh hasil berupa *dual band* frekuensi pada frekuensi 2,41 GHz dengan nilai *return loss* sebesar -23,43 dB dan frekuensi 3,77 dengan nilai *return loss* sebesar -20,01 dB. Pada band frekuensi pertama *bandwidth* yang diperoleh sebesar 0,085 GHz seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil simulasi return loss pada frekuensi 2,4 GHz

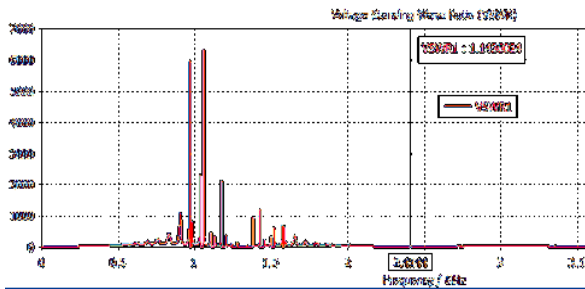
Pada band frekuensi yang kedua, diperoleh *bandwidth* sebesar 0,12 GHz seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



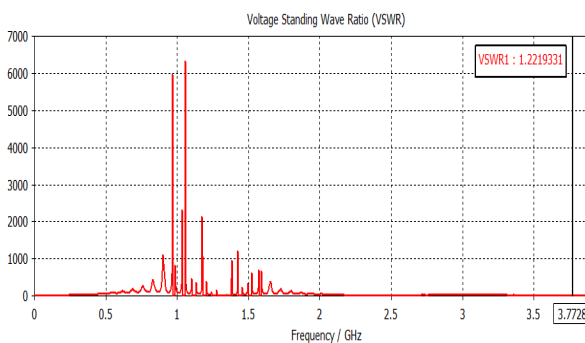
Gambar 7. Hasil simulasi return loss pada frekuensi 3,7 GHz

Selain nilai *return loss*, parameter antenna lainnya yang diperoleh yaitu VSWR. Nilai VSWR pada band frekuensi yang 2,4

GHz sebesar 1,14 dan bada band frekuensi 3,7 GHz sebesar 1,22 seperti ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.

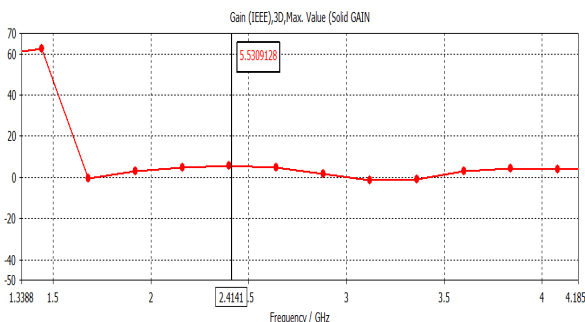


Gambar 8. Hasil simulasi return loss pada frekuensi 2,4 GHz

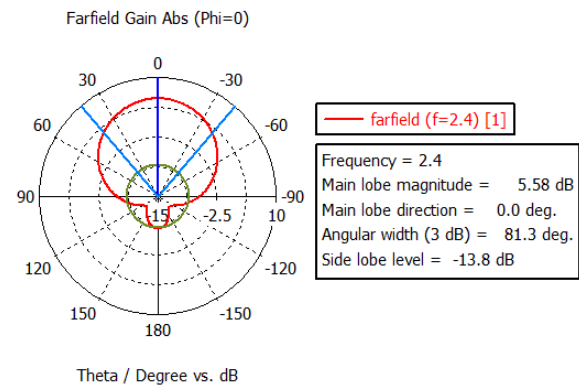


Gambar 8. Hasil simulasi return loss pada frekuensi 3,7 GHz

Parameter antenna lainnya yang diperoleh dari hasil simulasi yaitu *gain* dan pola radiasi antenna. Dari antenna yang telah dibuat diperoleh *gain* sebesar 5,53 dBi seperti terlihat pada Gambar 9 dan pola radiasi antenna pada Gambar 10.

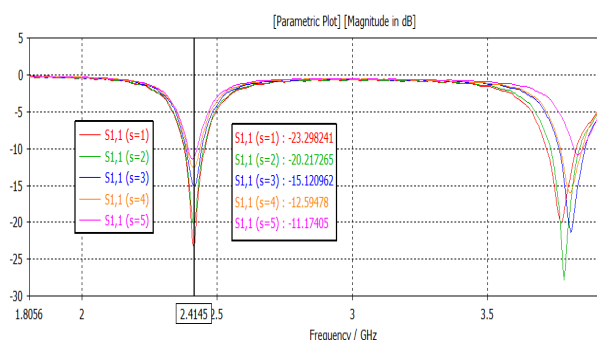


Gambar 9. Hasil simulasi *gain* antenna mikrostrip



Gambar 10. Hasil simulasi pola radiasi mikrostrip

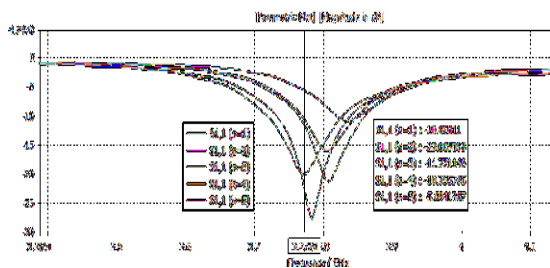
Dari gambar 10 dapat terlihat bahwa nilai *main lobe* magnitude pada pola radiasi antenna sebesar 5,58 dB, dan nilai half power beam width sebesar 81,3°. Setelah diperoleh hasil dari simulasi, langkah selanjutnya yaitu mengubah nilai dimensi slot antenna untuk memperoleh nilai parameter antenna terbaik. Variabel yang diubah yaitu lebar slot tengah (*h*) yang ada pada *patch* antenna dari dimensi 1 mm, 2mm, 3mm, 4mm, dan 5mm. Hasil yang diperoleh dari perubahan dimensi slot dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil simulasi *return loss* dari perubahan dimensi slot pada frekuensi 2,4 GHz

Seiring dengan perubahan variabel yaitu lebar dimensi slot tengah mikrostrip, menghasilkan nilai *return loss* yang semakin mendekati nilai -10 dB. Semakin

besar dimensi lebar slot maka nilai *return loss* pada frekuensi 2,4 GHz juga akan semakin rendah. Ketika lebar slot ( $h$ ) =1 mm nilai *return loss* sebesar -23,29 dB, -20,21 dB ( $h=2\text{mm}$ ), -15,12 dB ( $h=3\text{mm}$ ), -12,59 dB ( $h=4\text{mm}$ ), dan -11,17 dB ( $h=5\text{mm}$ ). Nilai *return loss* terbaik pada frekuensi 2,4 GHz diperoleh ketika lebar slot sebesar 1 mm. Sedangkan untuk hasil simulasi untuk band frekuensi 3,7 GHz ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil simulasi *return loss* dari perubahan dimensi slot pada frekuensi 3,7 GHz

Pada Gambar 12 terlihat bahwa pada frekuensi 3,7 Ghz, nilai *return loss* sebesar -20,06 dB ketika lebar slot ( $h$ ) sebesar 1mm, -23 dB ( $h=2\text{mm}$ ), -11,77 dB ( $h=3\text{mm}$ ), -10,75 dB ( $h=4\text{mm}$ ), dan -5,69 dB ( $h=5\text{ mm}$ ). Nilai *return loss* terbaik pada frekuensi 3,7 GHz diperoleh pada saat lebar dimensi slot sebesar 2 mm.

## V. SIMPULAN

Perubahan dimensi pada slot dual band mikrostrip dengan proximity couple feed, menghasilkan beberapa parameter antenna yang berbeda. Nilai *return loss* terbaik yaitu -23,29 dB pada frekuensi 2,4 GHz diperoleh ketika lebar slot sebesar 1

mm dengan bandwidth sebesar 0,085 GHz, sedangkan pada frekuensi 3,7 GHz nilai *return loss* terbaik sebesar -23 dB diperoleh pada saat lebar slot sebesar 2 mm, dan bandwidth sebesar 0,12 GHz. VSWR terbaik yang diperoleh yaitu 1,14 dan gain sebesar 5,53 dBi. Berdasarkan penilitan yang telah dilakukan, dapat dilakukan pengembangan untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan menggunakan berbagai bentuk slot yang berbeda dan bahan dielektrik selain FR4 Epoxy.

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih umumnya ditempatkan setelah simpulan. Berisi ucapan terimakasih kepada lembaga pemberi dana, dan atau individu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan manuskrip.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balanis, C.A. (2005). Antena Theory: Analysis Design, Third Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Bancroft, R. (2009). Microstrip And Printed Antena Design Second Edition. Raleigh: Scitech Publishing.
- Bhaskar, S.(2012). Bandwidth Improvement of Microstrip Patch Antena Using H-Shaped Patch. International Journal of Engineering Research and Applications. 1: 1-5.
- Chitra, R.J.Karthik, B.R.&Nagarajan, V. (2012). Double L - Slot Microstrip Patch Antenna Array for WiMAX and WLAN. IEEE. 12: 13-140.
- Ganure, D.B. Mallikarjun, S.R & Hadalgi, P.M(2015).Proximity Coupled Rectangular Microstrip by Varying Thicknes.International Journal of Advanced Research in Electrical Electronics and Intrumenstation Engineering. 4: 7906-7910.
- Haidery, A. (2013).L-slot Rectangular Microstrip Patch Antena for WiMAX and WLAN

- Applications. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. 4: 2250-2259.
- Jaheen, F.&Ovi, A.A. (2013). Novel Design of Miniaturized Triple Band Square Microstrip Patch Antenna with F Slot for Fixed Service Satellite and Microwave C-Band Applications. Progress In Electromagnetics Research Symposium Proceedings, Stockholm, Sweden. 12-15: 1429-1433.
- Jolani, F. Dadgarpour, A.M & Hassani H.R (2008). Compact M-Slot Folded Patch Antenna For WLAN. Progress In Electromagnetics Research Letters. 3: 35-42.
- Kaur, S. & Kumar, Y. (2013). Optimization Of U-Slot Microstrip Patch Antenna Using Genetic Algorithm. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication. 1: 10-14.
- Lee, C.P. & Cakrabharti, C.K. (2011). Ultra Wideband Microstrip Diamond Slotted Patch Antenna with Enhanced Bandwidth. Int. J. Communications, Network and System Sciences. 4: 468-474.
- Lee K.F, Luk K.M & Lai H.W (2016). Microstrip Patch Antenna Kindle Edition. New Jersey: World Scientific.
- Mishra, R. Muchhal, N. & Mishra, R.S. (2014). Multiple T Slot Compact & Ultra Wide Band Microstrip Patch Antenna for Wimax Applications. IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science. 14: 1-6.
- Sun, X.B. Cao, M.Y. Hao, J.J & Guo, Y.J (2012). Multiple T Slot Compact & Ultra Wide Band Microstrip Patch Antenna for Wimax Applications. International Journal of Electronics and Communications. 66: 456-466.
- Surjati, I. (2010). Antena Mikrostrip : Konsep dan Aplikasinya. Jakarta: Trisakti University.
- Thakare, V. (2009). Bandwidth Analysis By Introducing Slots In Microstrip Antenna design Using ANN. Progress In Electromagnetics Research Letters. 9: 107-122.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3963

Received: 29 Juni 2020

Accepted: 07 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Election of Doorprize Prize Customers on the Bank Mega Syariah of the State Using the Promethee Method***

**Iin Parlina<sup>1)</sup>, Andi Priatno<sup>1)</sup>\***

1)AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

\*Corresponding Email: [andi@gmail.com](mailto:andi@gmail.com)

### **Abstrak**

Doorprize adalah hadiah yang diberikan Bank Mega Syariah secara Cuma-Cuma lewat sebuah undian yang memiliki kategori sebagai nasabah tetap. Nasabah tetap tersebut adalah orang yang menabung atau menyimpan uangnya di bank mega syariah dan sering bertransaksi secara rutin. hal inilah yang memicu Bank Mega Syariah memberikan penghargaan kepada nasabah agar nasabah tersebut semakin semangat untuk menabung di Bank mega Syariah tersebut. Untuk menentukan keputusan yang tepat dalam pemilihan nasabah yang layak untuk mendapat doorprize, maka penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode sistem pendukung keputusan dengan Algoritma Promethee.

**Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Promethee I, dan Doorprize.**

### **Abstract**

Door prize is a prize given by Bank Mega Syariah for free through a lottery that has the category of a permanent customer. The permanent customer is a person who saves or saves his money in a mega Islamic bank and often deals regularly. This is what triggers Bank Mega Syariah to give awards to customers so that these customers will be more motivated to save at the Mega Syariah Bank. To determine the right decision in the selection of customers who deserve to get a door prize, then this research was conducted by applying the decision support system method with Promethee's Algorithm.

**Keywords: Decision Support System, Promethee I, and Doorprize.**

**How to Cite:** Parlina, I., Priatno, A. (2020). Decision Support System For Selecting Doorprize Receipt Customers By Applying Promethee I Algorithm. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 254-259

## **I. PENDAHULUAN**

Perbankan merupakan lembaga intermediasi keuangan yang bertugas menghimpun dan menyalurkan dana ke masyarakat untuk meningkatkan taraf hidup orang banyak. Penghimpunan dana dari masyarakat yang dilakukan oleh Bank Mega Syariah adalah seperti Tabungan, Transfer, dan Penyaluran dana yang dilakukan melalui kredit atau pinjaman kepada masyarakat sebagai ide untuk mengembangkan dan sebagai pendukung solusi atas masalah manajemen (Arif et al. 2019; Lisani, Hasibuan, and Hutabarat 2019).

Menurut Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1998, bank juga memberikan jasa bank lainnya. Seiring dengan perkembangan zaman dunia perbankan mengalami perubahan besar karena delegurasi peraturan, sehingga mengakibatkan bank lebih kompetitif dalam menjalankan tugasnya.

Perbankan juga dibutuhkan untuk memperlancar transaksi internasional, Perbedaan geografis dan jarak juga berpengaruh dalam bertransaksi antar dua pihak yang berbeda negara. Kehadiran Bank akan mempermudah penyelesaian transaksi- transaksi tersebut dengan lebih mudah, cepat dan murah. Perbankan mempunyai tujuan untuk menunjang pelaksanaan pembangunan nasional dalam rangka meningkatkan pemerataan

pertumbuhan ekonomi dan stabilitas nasional kearah peningkatan kesejahteraan rakyat (Arif et al. 2019).

Nasabah ini adalah penanam modal besar bagi Bank Mega Syariah karena semakin banyak nasabah yang menabung, mentransfer atau pun melakukan pinjaman kredit atau yang lainnya maka Bank Mega Syariah sudah semakin baik dalam melayani nasabah dan produk-produk yang ditawarkan oleh Bank Mega Syariah sudah banyak disukai oleh masyarakat luas dan tingkat bunga yang ditawarkan oleh Bank Mega Syariah sangat tinggi dibandingkan Bank- Bank lain.

Penelitian ini dilakukan oleh salah satu Bank Mega Syariah di Pematangsiantar yang memiliki banyak nasabah dan oleh karena banyaknya nasabah tersebut pihak bank bertujuan untuk memberikan hadiah Doorprize untuk nasabah yang sering menabung, mentransfer dan juga transaksi lainnya (Arif et al. 2019; Principles 2020; Sitinjak, Hasibuan, and Syahputra 2019).

Maka oleh itu digunakan Sistem Pengambil Keputusan untuk memilih nasabah yang berhak menerima hadiah Doorprize sehingga digunakan metode Promethee yang merupakan suatu metode penentuan prioritas (urutan) dalam analisa multikriteria(Heriani, Abbas Zakaria, and Achdiansyah 2013;

Imandasari, Wanto, and Windarto 2018; Lisani et al. 2019). Penggunaan nilai dalam hubungan outranking adalah dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam promethee (Adelia et al. 2018).

## II. STUDI PUSTAKA

### A. PROMETHEE I

MCDM selalu melibatkan lebih dari satu kriteria yang saling menimbulkan *tradeoff* antara satu keputusan dengan keputusan lainnya, dimana tingkat kepuasan dari satu kriteria merupakan kriteria bertentangan dari kriteria yang lainnya (Azizah and Ramadhani 2011; Imandasari et al. 2018).

Pengambilan keputusan dilakukan melalui pemilihan atau memformulasikan atribut-atribut, objektif, maupun tujuan yang berbeda, sehingga atribut, objektif dan tujuan dianggap sebagai kriteria (Ningsih et al. 2019; Syahrizal and Karim 2020).

*PROMETHEE I* digunakan untuk menentukan keputusan yang paling optimal dari beberapa alternatif keputusan yang telah dirumuskan sebelumnya (Sitinjak et al. 2019). Dimana semua data digabung menjadi satu dengan bobot penilaian yang telah diperoleh melalui penilaian atau survey (Principles 2020; Syahrizal and Karim 2020).

Metode *PROMETHEE I* hanya dapat diterapkan jika pengambil keputusan

dapat mengekspresikan preferensi diantara dua tindakan pada kriteria yang diberikan pada skala rasio (Hidayat 2016; Principles 2020).

### B. LANDASAN TEORI

1. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

adalah sekumpulan hal atau kegiatan subsistem yang saling berkerjasama atau dihubungkan dengan cara-cara tertentu sehingga dapat membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan tertentu (Hanifah 2015).

Secara umum, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis interaktif, yang membantu pengambilan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah terstruktur dan semi stuktur (Adelia et al. 2018; Hidayat 2016).

## III. METODE PENELITIAN

### A. Perhitungan Promethee I

Langkah - langkah dalam perhitungan dalam metode MCDM-*PROMETHEE I* adalah sebagai berikut:

Penentuan alternatif-alternatif dari data yang telah didapatkan terhadap kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

1. Menentukan dominasi kreteria.
2. Menentukan tipe preferensi dan nilai preferensi.



3. Menentukan nilai minimum dan maksimum.
4. Perhitungan index prestasi.
5. Perhitungan arah prrferensi dipertimbangkan berdasarkan index *leaving flow*( $\Phi^+$ ), *enteringflow* ( $\Phi^-$ ), dan *net flow*.

Tabel 1. kriteria penerima hadiah Doorprize

|           |            |      |
|-----------|------------|------|
| Saldo     | Tinggi     | 40%  |
|           | Cukup      | 35%  |
|           | Kurang     | 25%  |
|           |            | 100% |
| Nasabah   | Tabungan   | 35%  |
|           | Pengajian  | 30%  |
|           | Pembiayaan | 20%  |
|           | Investasi  | 15%  |
|           |            | 100% |
| Transaksi | Lancar     | 25%  |
|           | Sedang     | 15%  |
|           | Kurang     | 10%  |
|           |            | 50%  |

Untuk penerima hadiah Doorprize yang memenuhi kriteria Saldo (40%), Tingkat Tabungan (35%) dan Tingkat Transaksi harus (25%)`berkemungkinan bisa menjadi calon pemenang dari nasabah Bank Mega Syariah Pematangsiantar.

Tabel 2 Bobot dari setiap nasabah

| Kri            | Keterangan | Kepentingan | Bobot |
|----------------|------------|-------------|-------|
| N <sub>1</sub> | Saldo      | Benefit     | 100   |
| N <sub>2</sub> | Nasabah    | Benefit     | 100   |
| N <sub>3</sub> | Transaksi  | Benefit     | 50    |

Nilai kriteria tiap alternatif didapatkan berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif tiap alternatif. Data kuantitatif didapatkan berdasarkan pembobotan dan nilai judgemet pada masing-masing kriteria terhadap beberapa alternatif yang telah dirumuskan sebelumnya.

Tabel 3 Nilai judgmetmen pada setiap Nasabah Bank Mega Syariah pada pemilihan Doorprize

| No             | Kriteria  | Alternative |    |    |    |
|----------------|-----------|-------------|----|----|----|
|                |           | A           | B  | C  | D  |
| N <sub>1</sub> | Saldo     | 35          | 25 | 35 | 40 |
| N <sub>2</sub> | Nasabah   | 20          | 15 | 30 | 30 |
| N <sub>3</sub> | Transaksi | 15          | 15 | 10 | 25 |
|                | jumlah    | 70          | 55 | 75 | 95 |

Nilai preferensi digunakan sebagai dasar untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antara kriteria satu dengan kriteria lainnya. Berikut ini adalah rumus umum perbandingan alternatif antara Saldo, Nasabah, dan Trasnaksi pemilihan penerima hadiah Doorprize terhadap kriteria.

**Rumus Preferensi :**

$$= 1/N(\sum N1 + \sum N2 + \sum N3)$$

Tabel 4 Nilai preferensi untuk nasabah yang terpilih

| Nilai Preferensi |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|
|                  | A    | B    | C    | D    |
| A                | 0    | 1400 | 1975 | 2375 |
| B                | 1400 | 0    | 1475 | 1825 |
| C                | 1975 | 1475 | 0    | 2550 |

Berdasarkan perhitungan nilai *leaving flow* $\phi$  dan *entering flow* $\phi_{\pm}$  dari masing-masing alternatif konservasi energi, didapatkan urutan alternatif *PROMETHEE I* sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Alternatif

| Alter natif | Leaving Flow | Entering | Net Flow | Rang king | Bobot Nilai  |
|-------------|--------------|----------|----------|-----------|--------------|
| A           | 5750,0       | 0,00     | 5750,00  | 1         | Sangat layak |
| B           | 1566,7       | 1437,50  | 129,17   | 3         | Cukup Layak  |
| C           | 2000,0       | 1725,00  | 275,00   | 2         | Layak        |
| D           | 0,0          | 3375,00  | 3375,00  | 4         | kurng Layak  |

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas kini dapat ditentukan siapa saja yang berhak mengikuti pemilihan penerimaan hadiah Doorprize oleh Bank Mega Syariah Pematangsiantar. Penelitian ini disajikan didalam bentuk tabel dibawah ini yang merupakan rangkuman atau hasil dari perhitungan untuk menentukan si penerima Doorprize.

Tabel 6. Data Nasabah Penemrma Doorprize

|   |                              |
|---|------------------------------|
| A | Bapak Andreas primus         |
| B | Bapak Charles                |
| C | Ibu Dumaria Manurung         |
| D | Ibu Lisa Andrianti Opusunggu |

Dari banyaknya para nasabah yang menabung pada Bank Mega Syariah, inilah daftar nasabah yang memiliki tingkat Saldo, Tabungan dan Transaksi yang memenuhi kriteria dari Bank Mega Syariah untuk mendapatkan hadiah *Doorprize*.

Tabel 7. Perangkingan dari Nasabah yang terpilih

| Alte Nati | Leaving Flow | Entering | Net Flow | Rang king | Bobot Nilai  |
|-----------|--------------|----------|----------|-----------|--------------|
| A         | 5750,0       | 0,00     | 5750,00  | 1         | Sangat layak |
| B         | 1566,7       | 1437,50  | 129,17   | 3         | Cukup Layak  |
| C         | 2000,0       | 1725,00  | 275,00   | 2         | Layak        |
| D         | 0,0          | 3375,00  | 3375,00  | 4         | kurng Layak  |

Dari tabel diatas dapat dinyatakan siapa yang layak dan tidak layak mendapatkan hadiah Doorprize tersebut. Menurut hasil dari kriteria bobot nilai yang pantas menerima hadiah adalah yang

memiliki bobot nilai (*Net Flow*) yang paling tinggi.

#### V. SIMPULAN

Untuk menentukan pemilihan nasabah yang berhak mendapatkan atau berhak diberikan hadiah doorprize adalah nasabah yang memiliki saldo atau transaksi terbanyak. Dalam hal ini peneliti membuat sistem pendukung keputusan sebagai sistem pengambilan keputusan yang paling tepat digunakan untuk menentukan nasabah yang layak mendapatkan doorprize tersebut dengan menggunakan metode Promethee I sebagai algoritma perangkingannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, Fanny, Disty Wahyuli, Tia Imanda, and Agus Perdana. 2018. "Analisis Promethee II Pada Faktor Penyebab Mahasiswa Sulit Menemukan Judul Artikel Ilmiah." *Jurnal Ilmiah Komputasi* 17(2).
- Arif, Alfahmi Muhammad, Kusri, and Eko Pramono. 2019. "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penilaian Kinerja Perawat Menggunakan Metode Promethee Pada Puskesmas Rena Kandis Kabupaten Bengkulu Tengah." *Jurnal Informa Politeknik Indonusa Surakarta* 5:7-15.
- Azizah, Nurul and Yaoma Ramadhani. 2011. "Pembangunan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Sekolah Menengah Kejuruan Al-Irsyad Tegal." *Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi* 3(3):131-39.
- Hanifah, Riska. 2015. "Implementasi Metode Promethee Dalam Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat (Kur)." *Jurnal Teknologi* 8(2):169-77.
- Heriani, Neni, Wan Abbas Zakaria, and Soelaiman Achdiansyah. 2013. "Analisis Krutungan Dan Risiko Usahatani Tomat Di Kecamatan Sumberejo Kabupaten Tanggamus." *Jiia* 1(2):169-73.
- Hidayat, Rahmat. 2016. "Menentukan Promosi Jabatan Karyawan Dengan Menggunakan

- Metode Profile Matching Dan Metode Promethee.” *IJSE - Indonesian Journal on Software Engineering* 2(1):57-65.
- Imandasari, Tia, Anjar Wanto, and Agus Perdana Windarto. 2018. “Analisis Pengambilan Keputusan Dalam Menentukan Mahasiswa PKL Menggunakan Metode PROMETHEE.” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)* 5(3):234-39.
- Lisani, Nelly Astuti Hasibuan, and Hukendik Hutabarat. 2019. “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN POLISI PERAIRAN TERBAIK DI BELAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROMETHEE Lisani,.” *Pelita Informatika* 18:44-48.
- Ningsih, Sri Rahayu, Riyani Wulansari, Dedy Hartama, Agus Perdana Windarto, and Anjar Wanto. 2019. “Analysis of PROMETHEE II Method on Selection of Lecturer Community Service Grant Proposals.” *Journal of Physics: Conference Series* 1255(1).
- Principles, Union. 2020. “JITE ( Journal of Informatics and Telecommunication Engineering ) The e-Business Community Model Is Used to Improve Communication Between Businesses by Utilizing.” *JITE* 3(2):252-57.
- Sitinjak, Cristella, Nelly Astuti Hasibuan, and Rian Syahputra. 2019. “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN FINALIS DUTA BAHASA SUMATERA UTARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROMETHEE II ( STUDI KASUS : BALAI BAHASA SUMATERA UTARA ).” *Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer* 3:499-507.
- Syahrizal, Muhammad and Abdul Karim. 2020. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Desa Terbaik Menerapkan Methodethe Extended Promethee II ( EXPROM II ).” *JSON* 1(1):200-206.



# ***JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)***

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3986

Received: 04 Juli 2020

Accepted: 11 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## ***Analysis of Technology Acceptance Model Method To Predict A Person's Interest In The Acceptance of A Technology : A Literature Review***

**Tito Prabowo<sup>1)</sup>, Wing Wahyu Winarno<sup>2)</sup> & Sudarmawan<sup>3)</sup>**

1) Magister Teknik Informatika, Program Pascasarjana , Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia

2)STIE YKPN Yogyakarta, Indonesia

3) Magister Teknik Informatika, Program Pascasarjana , Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding Email: [tito.prabowo@students.amikom.ac.id](mailto:tito.prabowo@students.amikom.ac.id)

### **Abstrak**

*Technology Acceptance Model (TAM)* merupakan suatu model yang digunakan oleh para peneliti untuk memprediksi dan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi minat seseorang terhadap suatu teknologi. Tujuan dari literatur rievew ini adalah untuk mengetahui bagaimana penelitian tentang minat perilaku pengguna suatu sistem informasi. Literatur rievew ini dilakukan berdasarkan ulasan dari penelitian secara menyeluruh serta melakukan pembahasan secara deskriptif berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian tentang penerimaan suatu sistem informasi. Peneliti sebelumnya telah menggunakan metodologi penelitian dan langkah-langkah penelitian yang baik, sehingga hasil dari penelitian juga dapat memberikan gambaran bagaimana minat perilaku pengguna sangat mempengaruhi terhadap kemanfaatan dan tindakan nyata dalam menggunakan suatu sistem informasi. Hasil dari sistematis review menunjukkan bahwa metode TAM dalam memprediksi minat seseorang terhadap penerimaan suatu teknologi informasi keterkaitan antara konstruk yang digunakan merupakan determinan yang dapat mengukur minat perilaku pengguna dan juga menjadi determinan yang dapat memprediksi dan menjelaskan minat perilaku pengguna.

**Kata Kunci:** **Technology Acceptance Model, Minat Perilaku, Perilaku Pengguna.**

### **Abstract**

*The Technology Acceptance Model (TAM)* is a model used by researchers to predict and analyse factors that influence a person's interest in a technology. The purpose of this literature review is to find out how the interests of users of an information system are investigated. This literature review is based on a thorough review of the research and a descriptive discussion based on previous studies that investigate the acceptance of an information system. Previous researchers have used good research methods and research steps, so the results of the study can also give an idea of how user interests strongly influence the usefulness and actual actions when using an information system. The results of a systematic review show that the TAM method for predicting an individual's interest in accepting an information technology relationship between constructs used is a determinant that can measure interest in user behavior and also a determinant that can predict and explain interest in user behavior.

**Keywords:** **Technology Acceptance Model, Behavior Interests, User Behavior.**

**How to Cite:** Prabowo, T., Winarno, W.W & Sudarmawan (2020). Analysis of Technology Acceptance Model Method To Predict A Person's Interest In The Acceptance of A Technology : A Literature Review. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 260-269

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi informasi di Indonesia kian pesat. Salah satu teknologi yang banyak dipakai di era globalisasi ini adalah internet. Internet bisa membantu masyarakat dalam menjalankan bisnis karena akses yang mudah dan dapat dijangkau kapanpun dan dimanapun. Banyak dari pelaku usaha bisnis yang menggunakan internet sebagai sarana untuk menjalankan bisnisnya. Dalam dunia bisnis persaingan selalu ada, oleh karena itu untuk menghadapi persaingan tersebut diperlukan suatu sistem informasi yang baik guna mendukung teknologi pengelolaannya.

Salah satu upaya yang digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi minat seseorang terhadap penerimaan suatu teknologi adalah dengan menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). TAM merupakan model penerimaan teknologi yang dikembangkan dan dipublikasikan dari *Theory Reasoned Action* oleh Davis 1989. Metode TAM memiliki 5 konstruk utama yaitu, persepsi kegunaan (*perceived usefulness*), persepsi kemudahan (*perceived ease of use*), sikap perilaku penggunaan (*attitude toward using*), minat perilaku penggunaan (*Behavioral intention to use*), dan penggunaan sesungguhnya (*actual usage behavior*) (Rozanda & Masriana,

2017). TAM beranggapan bahwa dua keyakinan variabel perilaku utama dalam pemanfaatan sistem informasi yaitu persepsi pengguna terhadap manfaat (*Perceived of Usefulness*) dan persepsi pengguna terhadap kemudahan (*Perceived Ease of Use*) (Fishbein & Ajzen, 1980).

TAM banyak digunakan oleh para peneliti untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu teknologi informasi. Penelitian tersebut dilakukan diantaranya oleh Hayu (2013) tentang pengaruh tiket online terhadap minat konsumen, Widagdo dkk (2019) tentang penerimaan siswa terhadap sistem Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK), Wingdes (2016) tentang penerimaan teknologi web check-in, Pratama & Suputra (2019) tentang pengaruh persepsi manfaat, kemudahan, dan tingkat kepercayaan pada Minat penggunaan uang elektronik, Mulyani dan Kurniadi (2015) tentang penerimaan teknologi *Student Information Terminal* (S-TI), Rahayu dkk (2017) tentang penerimaan *e-learning*, Suryawan & Prihandoko (2017) tentang evaluasi penerapan SIAKAD Politeknik Negeri Madiun, dan Uska (2017) tentang analisa penerimaan *digital library*.

Seiring berjalannya waktu, TAM mengalami perkembangan dari mulai TAM 1, TAM 2 dan TAM 3. TAM 2 merupakan

pengembangan dari TAM 1. Metode TAM 2 memiliki 11 konstruk utama antara lain *Experience, Voluntariness, Subjective Norm, Image, Job Relevance, Output Quality, Result of Demonstability, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Intention to Use, Usage Behavior*. TAM 2 merupakan model penelitian yang mampu untuk memberikan penjelasan yang lebih terperinci mengenai perilaku penerimaan teknologi dilihat dari pandangan mengenai manfaat dari teknologi tersebut. (Chuttur, 2009). Penelitian yang menggunakan metode TAM 2 adalah Alhabsy (2018), membahas tentang penerimaan *website e-ticketing* pada perusahaan *tours & travel*. Dengan melihat dari dua pandangan tersebut maka Venkatesh & Bala (2008) memberi nama TAM 3. TAM 3 merupakan model penelitian yang dapat digunakan untuk memprediksi adopsi teknologi informasi. Metode TAM 3 memiliki 17 konstruk utama antara lain *Experience, Voluntariness, Subjective Norm, Image, Job Relevance, Output Quality, Result of Demonstability, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Intention to Use, Usage Behavior, Computer self-efficacy, Perceptions of External Control, Computer Anxiety, Perceived Enjoyment, Objective Usability*. Model ini menjelaskan tentang hubungan timbal balik dari konstruk (*nomological network*) penentu mengapa individu mengadopsi dan menggunakan

teknologi informasi. TAM 3 digunakan oleh Sulistyono (2017) untuk melakukan evaluasi penerimaan mahasiswa terhadap sistem informasi akademik di Universitas Muhammadiyah Jember.

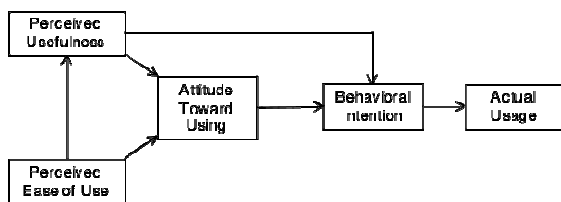
Literatur review ini dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang bisa mendukung pemecahan suatu permasalahan yang sedang atau akan diteliti. Teori yang didapatkan merupakan langkah awal agar peneliti dapat lebih memahami permasalahan yang sedang diteliti dengan benar sesuai dengan kerangka berpikir ilmiah. Selain itu, literatur review juga dapat sebagai gambaran yang berkenaan dengan apa yang sudah pernah dilakukan oleh orang lain sebelumnya.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada melakukan kajian literatur dari beberapa penelitian sebelumnya yang masih berhubungan dengan topik yang akan diteliti. Tujuan dari penelitian kajian literatur adalah mengetahui bagaimana penelitian tentang minat perilaku dan perilaku pengguna terhadap penerimaan suatu teknologi informasi. Langkah pertama yang dilakukan dalam membuat literatur review adalah mencari literatur yang relevan dengan penelitian, sehingga akan membantu dalam mendapatkan

gambaran dari suatu topic penelitian. Setelah itu melihat dari literatur yang ada, apa saja yang menjadi kontribusi tentang topik yang dibahas. Langkah selanjutnya adalah meringkas literatur yang sudah . Setelah itu, peneliti melakukan pembahasan secara deskriptif berdasarkan penelitian yang sebelumnya. Langkah ini akan bermanfaat bagi akademisi yang ingin melakukan penelitian tentang minat perilaku dan perilaku pengguna terhadap penerimaan suatu teknologi informasi.

Metode TAM memiliki beberapa variabel yang digunakan sebagai alat untuk mengukur prediksi *diantaranya Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness, Attitude Toward Using, Behavioral Intention to Use, dan Actual System Usage.*



Gambar 1. *Technology Acceptance Model* (Sumber Gambar : Davis 1989)

Gambar 1 menunjukkan bahwa Persepsi Kemudahan (*Perceived Ease of Use*) berpengaruh positif terhadap persepsi kegunaan (*Perceived Usefulness*), Persepsi Kegunaan (*Perceived Usefulness*)

berpengaruh positif terhadap sikap pengguna (*Attitude Toward Using*), Persepsi Kemudahan (*Perceived Ease of Use*) berpengaruh positif terhadap sikap pengguna (*Attitude Toward Using*), Sikap pengguna (*Attitude Toward Using*) berpengaruh positif terhadap minat pengguna teknologi (*Behavioral Intention to Use*), Minat penggunaan (*Behavioral Intention to Use*) berpengaruh positif terhadap pengguna nyata (*Actual System Usage*).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil prediksi minat seseorang terhadap penerimaan suatu teknologi informasi menggunakan metode TAM berdasarkan tinjauan literatur. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ada keterkaitan antara variabel yang ada pada metode TAM. Masing-masing variabel saling berpengaruh satu sama lain. Untuk lebih jelasnya rincian perbandingan analisis dari beberapa penelitian yang digunakan sebagai ulasan dalam penggunaan metode TAM sebagai alat ukur untuk menentukan suatu prediksi penerimaan suatu teknologi informasi dapat dilihat dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi           | Tujuan   | Kesimpulan  | Saran   |
|----|---------------------|--|---|---|
| 1  | Pratama, dkk (2019) | Mengetahui pengaruh variabel-variabel yang ada pada TAM terhadap penggunaan uang elektronik. | Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa persepsi manfaat, persepsi kemudahan penggunaan | Sebaiknya untuk memfokuskan jenis uang elektronik yang ingin diteliti, misalnya uang elektronik |

Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi           | Tujuan   | Kesimpulan  | Saran   |
|----|---------------------|--|---|---|
|    |                     |  | dan tingkat kepercayaan berpengaruh positif terhadap minat mahasiswa reguler sore angkatan 2015 Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana untuk menggunakan uang elektronik.  | yang berjenis <i>digital purse</i> , seperti <i>Go-pay</i> , <i>Grab-pay</i> , Dana, dan OVO.   |
| 2  | Widagdo, dkk (2019) | Menganalisa tentang penerimaan siswa terhadap sistem Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) pada tingkat sekolah menengah atas menggunakan metode TAM.  | Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengaruh yang lebih tinggi dalam penerimaan siswa terhadap sistem UNBK adalah kemudahan penggunaan menggunakan sistem UNBK dengan nilai 16.843. sedangkan tingkat pengaruh yang lebih rendah dalam penerimaan siswa terhadap sistem UNBK adalah penggunaan minat dalam perilaku pengguna dengan nilai 2.749. | Penelitian mengenai model penerapan UNBK ini sebaiknya dilakukan di semua sekolah yang melaksanakan UNBK diseluruh wilayah Indonesia agar bisa mendapatkan data penelitian yang lebih luas dan lengkap sehingga dapat membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan terhadap sistem UNBK dimasa yang akan datang.   |
| 3  | Wingdes (2016)      | Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan teknologi web <i>check-in</i> pada pengguna transportasi udara.   | Persepsi kegunaan dan persepsi resiko adalah variabel yang paling mempengaruhi niat untuk menggunakan <i>web check-in</i> , setelah itu diikuti oleh variabel kemudahan pemakaian dan kepercayaan.  | Kekurangan yang juga merupakan kelebihan dari penelitian ini, adalah pada modelnya yang parsimoni atau sederhana. Model sederhana dapat menjelaskan lebih akurat, tetapi terdapat kekurangan karena tidak terlalu banyak yang dapat dijelaskan. Koefisien alpha masih dapat ditingkatkan dengan menambah indikator-indikator tambahan pada setiap konstruk. |
| 4  | Puspita (2019)      | Menganalisa kesesuaian teknologi penggunaan digital <i>payment</i> pada aplikasi OVO menggunakan model <i>Task Technology Fit</i> yang dikombinasikan dengan salah satu variabel yang ada pada TAM yaitu <i>Perceived Usefulness</i> . | Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa faktor mempengaruhi <i>digital payment</i> pengguna OVO yaitu kenyamanan, keamanan, kepercayaan, kesesuaian tugas teknologi berpengaruh positif terhadap persepsi manfaat yang dirasakan,   | Perlu dikembangkan dalam penelitian ini adalah meningkatkan keakuratan data, harus menghasilkan data yang lebih relevan dengan keadaan sebenarnya. Selain itu juga dimasa   |



Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi                 | Tujuan  | Kesimpulan   | Saran   |
|----|---------------------------|---|--|---|
|    |                           |   | <p>karakteristik tugas, karakteristik individu, karakteristik teknologi berpengaruh positif terhadap kesesuaian tugas teknologi, penggunaan berpengaruh positif terhadap kinerja individu.</p>   | <p>mendatang, diharapkan adanya perubahan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian teknologi pengguna pada aplikasi OVO.</p>   |
| 5  | Hayu (2013)               | <p>Mengetahui seberapa besar pengaruh tiket <i>online</i> dan harga tiket murah pada penerbangan <i>Lion Air</i> terhadap minat konsumen pengguna jasa transportasi darat bus PO.SAN Bengkulu.</p>  | <p>Dari hasil penelitian diketahui tiket online berpengaruh secara signifikan terhadap variabel minat konsumen.</p>  | <p>Untuk mempertahankan dan meningkatkan jumlah konsumen PO SAN hendaknya menyediakan fasilitas pemesanan tiket bus secara online.</p>  |
| 6  | Sasanti, dkk (2015)       | <p>Menganalisa tentang penerimaan layanan <i>e-Filing</i> dalam pelaporan SPT Tahunan dengan metode <i>Technology Acceptance Model 2</i> (TAM 2).</p>   | <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan <i>e-Filing</i> dipengaruhi oleh niat dalam menggunakan <i>e-Filing</i> dan secara langsung dipengaruhi oleh persepsi terhadap kemudahan penggunaan. Dan persepsi terhadap kemudahan mempengaruhi persepsi terhadap manfaat.</p>                                    | <p>Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pendekatan TAM 3 untuk mengetahui secara lebih lengkap faktor apa saja yang mempengaruhi terhadap pemanfaatan layanan <i>E-Filing</i>.</p>   |
| 7  | Mulyani & Kurniadi (2015) | <p>Menganalisa tentang penerimaan teknologi <i>Student Information Terminal</i> (S-TI) dengan pendekatan TAM. Dari analisa tersebut diperoleh bukti empiris terkait dengan penerimaan teknologi S-TI bagi mahasiswa.</p>                            | <p>Hasil pengujian menunjukkan persepsi kemudahan penggunaan tidak berpengaruh terhadap persepsi kegunaan, persepsi kegunaan berpengaruh terhadap sikap kearah penggunaan, persepsi kegunaan berpengaruh terhadap niat untuk menggunakan, dan niat untuk menggunakan berpengaruh terhadap penggunaan nyata S-TI.</p> | <p>Penelitian yang akan datang dapat menambah jumlah responden seperti dosen agar dapat diketahui persepsi pengguna selain mahasiswa terhadap <i>Student Information Terminal</i> (S-IT).</p> |
| 8  | Rahayu dkk (2017)         | <p>Melakukan pengujian terhadap penerimaan pengguna (mahasiswa) terhadap <i>e-learning</i> menggunakan metode TAM. Variabel yang digunakan antara lain <i>Perceived Ease of Use</i>, <i>Perceived Usefulness</i>, <i>Attitude Toward Using</i>,</p> | <p>Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa <i>Perceived Ease of Use</i> berpengaruh terhadap <i>Perceived Usefulness</i>, <i>Perceived Usefulness</i> berpengaruh terhadap <i>Attitude Toward Using</i>, <i>Perceived Ease of Use</i> berpengaruh terhadap</p>  | <p>Agar lebih di intenskan agi terkait sosialisasi kepada para mahasiswa, terutama mahasiswa baru.</p>  |

Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi                    | Tujuan   | Kesimpulan  | Saran   |
|----|------------------------------|--|---|---|
|    |                              | <i>Actual Usage</i> dan <i>Behavioral Intention</i> .  | <i>Attitude Toward Using</i> , <i>Attitude Toward Using</i> berpengaruh terhadap <i>Behavioral Intention</i> , <i>Behavioral Intention</i> berpengaruh terhadap <i>Actual Usage</i> .   |   |
| 9  | Fitriana & Wingdes (2017)    | Memberikan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi minat konsumen Indomaret menggunakan <i>e-Money</i> dan dapat menjadi masukan bagi pihak manajemen Indomaret.   | Penelitian ini membuktikan bahwa secara keseluruhan faktor yang mempengaruhi minat menggunakan <i>e-Money</i> Indomaret adalah manfaat <i>e-Money</i> Indomaret, kemudahan menggunakan <i>e-Money</i> Indomaret dan kredibilitas <i>e-Money</i> Indomaret.  | Penelitian ini hanya sampai pada faktor yang mempengaruhi minat menggunakan <i>e-Money</i> sedangkan penelitian yang akan datang dapat meneruskan sampai pada faktor lain yang mempengaruhi minat masyarakat menggunakan <i>e-Money</i> . |
| 10 | Ardiansyah, dkk (2016)       | Mengetahui sejauh mana penerimaan mahasiswa terhadap teknologi informasi E-Vote dengan pendekatan TAM  | Berdasarkan pengujian diketahui bahwa semua variabel yang digunakan yaitu <i>perceived usefulness</i> , <i>perceived ease of use</i> , <i>attitude</i> , <i>behavior intention</i> , berpengaruh positif terhadap penerimaan mahasiswa terhadap teknologi <i>E-Vote</i> .   | Ketika akan menggunakan teknologi informasi <i>E-Vote</i> , sebaiknya lebih mensosialisasikan teknologi tersebut sehingga meningkatkan minat perilaku pengguna untuk menggunakan <i>E-Vote</i> .  |
| 11 | Santika, & Dewi (2018)       | Mengetahui pengaruh <i>perceived ease of use</i> , <i>perceived usefulness</i> , <i>perceived enjoyment</i> , <i>perceived risk</i> , <i>prior online shopping experience</i> terhadap niat beli ulang online di Kota Denpasar | Hasil penelitian terdapat pengaruh positif dan signifikan <i>perceived ease of use</i> , <i>perceived usefulness</i> , <i>perceived enjoyment</i> , dan <i>prior online shopping experience</i> terhadap <i>online shopping intention</i> di Kota Denpasar dan terdapat pengaruh negatif dan signifikan <i>perceived risk</i> terhadap <i>online shopping intention</i> di Kota Denpasar. | Adanya layanan berbelanja secara online di Kota Denpasar dapat dijadikan sebagai pembelajaran dan penelitian terutama yang berkaitan dengan ilmu manajemen pemasaran.   |
| 12 | Ramadhani, & Monalisa (2017) | Menganalisa persepsi penerapan sistem informasi pengelolaan nilai raport berdasarkan masing-masing faktor  | Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa Faktor kemudahan ( <i>perceived ease of use</i> ) dan faktor kegunaan   | Melakukan evaluasi terhadap pengguna sistem informasi pengelolaan nilai raport agar   |

Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi                     | Tujuan   | Kesimpulan   | Saran  |
|----|-------------------------------|--|--|--|
|    |                               | kebermanfaatan, kemudahan dan faktor penerimaan teknologi informasi  | ( <i>perceived usefulness</i> ) secara bersama berpengaruh positif terhadap penerapan sistem informasi pengelolaan nilai raport.   | mengetahui kendala yang sedang dialami selama menggunakan sistem informasi pengelolaan nilai raport.   |
| 13 | Amri, & Surya (2013)          | Mengetahui pengaruh persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan terhadap minat perilaku mahasiswa menggunakan internet di Kota Banda Aceh.  | Penelitian menemukan bahwa persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan berpengaruh positif terhadap minat berperilaku menggunakan internet dikalangan mahasiswa. Sebesar 33,5 persen minat berperilaku menggunakan internet dipengaruhi oleh persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan menggunakan. Sisanya sebesar 66,5 persen lagi dipengaruhi oleh variabel lain selain dua variabel tersebut   | Berdasarkan hasil pengujian. sebaiknya provider jasa internet mempertimbangkan upaya peningkatan persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan menggunakan internet bagi pengguna internet terutama kalangan mahasiswa. |
| 14 | Uska, (2017)                  | Menganalisa penerimaan <i>digital library</i> yang telah diterapkan di Universitas Hamzanwadi menggunakan TAM  | Hasil penelitian ini adalah (1) <i>perceived ease of use</i> berpengaruh signifikan terhadap <i>behavioural intention to use</i> , (2) <i>perceived usefulness</i> tidak berpengaruh signifikan terhadap <i>behavioural intention to use</i> , (3) <i>perceived ease of use</i> dan <i>perceived usefulness</i> tidak berpengaruh signifikan terhadap <i>actual system use</i> , (4) <i>behavioral intention to use</i> berpengaruh signifikan terhadap <i>actual system use</i> |  |
| 15 | Suryawan, & Prihandoko (2017) | Mengevaluasi penggunaan SIAKAD pada Politeknik Negeri Madiun menggunakan metode TAM untuk mengetahui tingkat persepsi penerimaan pengguna dan tingkat kepuasan pengguna terhadap SIAKAD. | Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SIAKAD dapat diterima oleh pengguna dilihat dari aspek persepsi kemudahan dan persepsi kemanfaatan baik secara individual maupun secara simultan. Sedangkan tingkat kepuasan pengguna secara simultan   | Perlu dilakukan evaluasi dengan menggunakan atau membandingkan dengan model lain dan atau penggabungan beberapa model sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat dan valid.                                       |

Tabel 1. Analisis Perbandingan

| No | Referensi | Tujuan | Kesimpulan  | Saran |
|----|-----------|--------|---|-------|
|    |           |        | terpenuhi dari aspek <i>content, accuracy, format, ease</i> dan <i>timeline</i> . |       |

Berdasarkan peneliti sebelumnya dalam melakukan penelitian tentang penerimaan suatu teknologi informasi oleh seseorang, tujuan dari penelitian sebelumnya bermacam-macam ada yang ingin mengetahui pengaruh antar konstruk yang ada pada metode TAM, mengetahui determinan, melakukan uji teori atau untuk menentukan model yang sesuai dengan penelitian yang sedang dikerjakan. Peneliti berasumsi bahwa tujuan penelitian sebaiknya ditentukan secara spesifik akan tetapi juga jelas sehingga bisa mendapatkan hasil atau jawaban sesuai dengan tujuan penelitian. Tujuan penelitian sebaiknya juga sesuai dengan fokus penelitian yang akan dipaparkan oleh peneliti berikutnya.

Peneliti juga berasumsi tidak semua konstruk yang ada pada TAM dapat dihubungkan secara langsung dengan perilaku pengguna. Namun konstruk tersebut ke perilaku penggunaan harus dimediasi oleh niat perilaku. Sebagai contoh konstruk sikap lebih baik dimediasi dengan niat perilaku. Hal tersebut dilakukan karena menurut Fishbein dan Ajzen dalam Baridwan (2012) pemodelan yang menghubungkan sikap ke tindakan nyata atau perilaku merupakan logika yang

keliru. Sikap akan lebih dulu mengakibatkan munculnya keinginan, sebelum melakukan suatu tindakan sesungguhnya atau perilaku (Fishbein dan Ajzen (Liker dan Sindi, 1997; Hennington dan Janz, 2007)

Hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam, akan tetapisemua hasil penelitian telah menjawab pertanyaan dan sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan masing-masing peneliti.

#### IV. SIMPULAN

Peneliti menyimpulkan bahwa peneliti yang sebelumnya telah menggunakan metodologi penelitian yang baik dengan menggunakan dasar teori dan langkah-langkah penelitian yang baik. Hal ini terlihat dari penggunaan dasar teori yang sesuai dengan latar belakang masalah, tujuan, metodologi penelitian dan kataegori sampel, sehingga pengembangan teori dan hipotesisnya sesuai. Berdasarkan hasil dari penelitian juga dapat memberikan gambaran bagaimana minat perilaku dan perilaku pengguna sangat mempengaruhi kemauan dan tindakan nyata dalam menggunakan suatu sistem informasi berbasis teknologi. Dengan demikian metode TAM sangatlah tepat

digunakan sebagai alat ukur untuk memprediksi minat seseorang terhadap penerimaan suatu teknologi informasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, N., Syaifulah., & Jazman, M. (2016). Analisa Penerimaan dan Penggunaan Teknologi Informasi E-Vote Menggunakan Teknologi Acceptance Model (TAM). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 2(2): 78-84.
- Ajzen, C. & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Prentice-Hall, Englewood.
- Amri, K., & Surya, J. (2013). Kajian Perilaku Mahasiswa dalam Menggunakan Internet dengan Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM). *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, 3(1): 67-80.
- Baridwan, Z. (2012). Analisis Keperilakuan Individu Terhadap Implementasi Sistem Informasi Akuntansi : Model Penerimaan dan Kesuksesan Sistem Informasi Berbasis Teknologi. *Disertasi*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya.
- Chuttur. (2009). Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions. *Sprouts Working Papers on Information Systems*. Diambil kembali dari <http://doi.org/1021/jf001443p>
- Davis. (1989). Perceived Usefulness, Perceived ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13.
- Fitriana, A., Wingdes, I. (2017). Analisis TAM Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi E-Money Indomaret Card di Pontianak. *Techno.COM*, 16(4): 401-410.
- Hayu, R. S. (2013). Pengaruh Tiket Online dan Harga Tiket murah pada Penerbangan Lion Air terhadap Minat Konsumen menggunakan Jasa Transportasi Bus PO. SAN Bengkulu. *Ilmiah Manajemen*, 8(1): 42-62.
- Hennington, A.H. & Janz, B.D. (2007). Information System and Healthcare XVI: Physician Adoption of Electronic Medical Records : Applying The UTAUT Model In A Healthcare Context. *Communications of the Association for Information System*, 19(5): 60-80.
- Liker, J.K. & Sindi, A.A. (1997). User Acceptance of Expert Systems: a Test of The Theory of Reasoned Action. *Journal of Engineering and Technology Management*, 14(2): 147-173.
- Mulyani, A., & Kurniadi, D. (2015). Analisis Penerimaan Teknologi Student Information Terminal (S-TI) dengan Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) (Studi Kasus : AMIK Garut). *Jurnal Wawasan Ilmiah Manajemen dan Teknik Informatika*, 7(12): 23-35.
- Pratama, A.B. & Suputra, I.D.G.D. (2019). Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan Penggunaan, dan Tingkat Kepercayaan Pada Minat Menggunakan Uang Elektronik. *E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*, 27(2): 927-953.
- Puspita, Y.C. (2019). Analisis Kesesuaian Teknologi Penggunaan Digital Payment Pada Aplikasi OVO. *Jurnal Manajemen Informatika*, 9(2): 121-128.
- Rahayu, F.S., Budiyanto, D., Palyama, D. (2017). Analisis Penerimaan eLearning Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) (Studi Kasus : Universitas Atma Jaya Yogyakarta). *JUTEI*, 1(2): 85-95.
- Ramadhani, H., Monalisa, S. (2017). Analisis Penerapan Sistem Informasi Pengelolaan Nilai Raport Menggunakan Metode TAM. *Jurnal Imiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 3(2): 65-69.
- Sasanti, I. Y., Tanaamah, A. R., & Wowor, A. D. (2015). Analisis Penerimaan Layanan e-Filling dalam Pelaporan SPT Tahunan Menggunakan Pendekatan Technology Acceptance Model 2 di KPP Pratama Surakarta. *Seminar Nasional Teknologi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK)*.
- Suryawan, M.B., & Prihandoko (2017). Evaluasi Penerapan SIAKAD Politeknik Negeri Madiun Menggunakan Pendekatan TAM dan EUCS. *Citec Journal*, 4(3): 233-244.
- Uska, M.Z. (2017). Analisis Penerimaan Digital Library Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) di Universitas Hamzanwadi. *EDUMATIC*, 1(1): 1-10.
- Widagdo, G. Pangesti, W.E. Hardianti, S. & Riana, D. (2019). *Technology Acceptance Model* Pada Penerimaan Siswa Terhadap Sistem UNBK. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 19(2): 151-156.
- Wingdes, I. (2016). Penerimaan Teknologi Web Check-In pada Pengguna Transportasi Udara di Kalimantan Barat. *Citec Journal*, 3(1): 37-49.



ISSN : **2549-6247 (Print)**

ISSN : **2549-6255 (Online)**

**Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Medan Area (FT-UMA)  
Medan - Indonesia**