



**Jurnal Sains dan Informatika**  
Vol. 7 No. 2 **2021**

- [117] **PERBANDINGAN ALGORITMA KLASIFIKASI UNTUK PREDIKSI CACAT SOFTWARE DENGAN PENDEKATAN CRISP-DM**  
Nurtriana Hidayati, Joko Suntoro, Galet Guntoro Setiaji
- [127] **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER DENGAN MENGGUNAKAN SMART PADA CV. HAMUAS MANDIRI**  
Maya Nur Amalia, Maxsi Ary
- [135] **ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KENDARAAN PRIORITAS**  
Rijal Abdulhakim, Carudin, Budi Arif Dermawan
- [145] **METODE POSE TO POSE UNTUK MEMBUAT ANIMASI 3 DIMENSI ISLAMI “KEUTAMAAN BERBUKA PUASA”**  
Mahadir Muhamad Erfin Abdilah, Juniardi Nur Fadila, Fresy Nugroho
- [155] **PENERAPAN TEXT MINING ANALISIS SENTIMEN MENGENAL VAKSIN COVID-19 MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES**  
Fira Fathonah, Asti Herliana
- [165] **KLASIFIKASI TINGKAT RUMAH TANGGA MISKIN SAAT PANDEMI DENGAN NAIVE BAYES CLASSIFIER**  
Harliana, Fatra Nonggala Putra
- [174] **STUDI KOMPARATIF PENGGUNAAN MOUSE, TOUCHPAD, TOUCHSCREEN DALAM PERMAINAN PC PETUALANGAN DUA DIMENSI**  
Vinza Hedi Satria, Darlis Herumurti
- [182] **IMPLEMENTASI METODE AHP & SMART PADA SPK PENERIMAAN PESERTA PBK BERBASIS ANDROID**  
Syahrin Ramadandi, Rabiah Adawiyah, Andi Tenri Sumpala
- [192] **PLAGIARISM CHECKER PADA SISTEM MANAJEMEN DATA TUGAS AKHIR**  
Made Hanindia Prami Swari, Chrystia Aji Putra, I Putu Susila Handika
- [202] **SISTEM INFORMASI PENGUMPULAN DATA MASYARAKAT TERKENA TBC UNTUK MENGHINDARI TERJANGKIT COVID-19**  
Yulia Arvita, Despita Meisak
- [212] **PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK PENDATAAN PEMBAYARAN RETRIBUSI**  
Estu Sinduningrum, Muchammad Sholeh, Dimas Febriawan, Yogi Fachriyatul Utama, Mia Kamayani
- [222] **PENERAPAN ASSOCIATION RULE MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA POLIKLINIK PENYAKIT DALAM (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BINTAN)**  
Nola Ritha, Eka Suswaini, Wisnu Pebriadi

# **Jurnal Sains dan Informatika**

Volume 7 Nomor 2, November 2021

p-ISSN 2460-173X

e-ISSN 2598-5841

DOI: <https://doi.org/10.34128/jsi.v7i2>

## **Pelindung (Patron)**

Dr. Mufrida Zein, S.Ag., M.Pd

(Direktur Politeknik Negeri Tanah Laut)

## **Penanggung Jawab**

Ir. Anton Kuswoyo, S.Si., M.T.

(Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Tanah Laut)

## **Reviewer**

Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom

: *Universitas Lambung Mangkurat*

Hendra Yufit Riskiawan, S.Kom., M.Cs

: *Politeknik Negeri Jember*

Muhammad Athoillah, S.Si., M.Si

: *Universitas PGRI Adi Buana Surabaya*

Hendrik Setyo Utomo, ST., MMSI

: *Politeknik Negeri Tanah Laut*

Aulia Akhrian Syahidi, S.Pd., M.Kom

: *Politeknik Negeri Banjarmasin*

Muhammad Syahid Pebriadi, M.Kom

: *Politeknik Negeri Banjarmasin*

Nola Ritha, ST., M.Cs

: *Universitas Maritim Raja Ali Haji*

## **Ketua Redaksi**

Jaka Permadi, S.Si., M.Cs

: *Politeknik Negeri Tanah Laut*

## **Ketua Penyunting/Editor**

Arif Supriyanto, S.Kom., M.Cs

: *Politeknik Negeri Tanah Laut*

## **Anggota Editor**

Winda Aprianti, M.Si

: *Politeknik Negeri Tanah Laut*

Okky Rahmanto, S.Kom

: *Politeknik Negeri Tanah Laut*

Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si

: *Universitas Nusantara PGRI Kediri*

Ery Setiyawan Jullev Atmadji, S.Kom., M.Cs

: *Politeknik Negeri Jember*

Sri Rahmawati Fitriatien, S.Pd., M.Si

: *Universitas PGRI Adi Buana Surabaya*

Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Tanah Laut.  
Jl. A. Yani Km.6 Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815.  
Telp. (0512) 2021065

© 2021 by JSI Politala

### **Jurnal Sains dan Informatika**

Adalah jurnal resmi Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Tanah Laut. Jurnal ini terbit 2 kali setahun, mempublikasikan hasil-hasil penelitian dalam bidang *software engineering, web programming, computer network and database, mobile computing, image processing, cloud computing, artificial intelligence, data mining and decision support system*.

Jurnal sains dan informatika terakreditasi Sinta-4 berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 23/E/KPT/2019 Tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode IV Tahun 2019.

Kami menerima tulisan, artikel dan ulasan ilmiah dari akademisi, lembaga penelitian dan masyarakat umum. Informasi mengenai biaya publikasi dan pencetakan/pengiriman jurnal dapat diperoleh langsung dengan menghubungi sekretariat Jurnal Sains dan Informatika melalui:

Email : [jsi.politala@politala.ac.id](mailto:jsi.politala@politala.ac.id)

Website : <http://jsi.politala.ac.id/>

WA : 0852-4591-4221

Kami mengucapkan terimakasih atas artikel yang sudah dikirimkan.

Jurnal Sains dan Informatika terindeks:



## DAFTAR ISI

PERBANDINGAN ALGORITMA KLASIFIKASI UNTUK PREDIKSI CACAT SOFTWARE DENGAN PENDEKATAN CRISP-DM <i>Nurtriana Hidayati, Joko Suntoro, Galet Guntoro Setiaji</i>	117-126
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER DENGAN MENGGUNAKAN SMART PADA CV. HAMUAS MANDIRI <i>Maya Nur Amalia, Maxsi Ary</i>	127-134
ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KENDARAAN PRIORITAS <i>Rijal Abdulhakim, Carudin, Budi Arif Dermawan</i>	135-144
METODE POSE TO POSE UNTUK MEMBUAT ANIMASI 3 DIMENSI ISLAMI “KEUTAMAAN BERBUKA PUASA” <i>Mahadir Muhammad Erfin Abdilah, Juniardi Nur Fadila, Fresy Nugroho</i>	145-154
PENERAPAN TEXT MINING ANALISIS SENTIMEN MENGENAL VAKSIN COVID-19 MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES <i>Fira Fathonah, Asti Herliana</i>	155-164
KLASIFIKASI TINGKAT RUMAH TANGGA MISKIN SAAT PANDEMI DENGAN NAÏVE BAYES CLASSIFIER <i>Harliana, Fatra Nonggala Putra</i>	165-173
STUDI KOMPARATIF PENGGUNAAN MOUSE, TOUCHPAD, TOUCHSCREEN DALAM PERMAINAN PC PETUALANGAN DUA DIMENSI <i>Vinza Hedi Satria, Darlis Herumurti</i>	174-181
IMPLEMENTASI METODE AHP & SMART PADA SPK PENERIMAAN PESERTA PBK BERBASIS ANDROID <i>Syahrin Ramadandi, Rabiah Adawiyah, Andi Tenri Sumpala</i>	182-191
PLAGIARISM CHECKER PADA SISTEM MANAJEMEN DATA TUGAS AKHIR <i>Made Hanindia Prami Swari, Chrystia Aji Putra, I Putu Susila Handika</i>	192-201
SISTEM INFORMASI PENGUMPULAN DATA MASYARAKAT TERKENA TBC UNTUK MENGHINDARI TERJANGKIT COVID-19 <i>Yulia Arvita, Despita Meisak</i>	202-211
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK PENDATAAN PEMBAYARAN RETRIBUSI <i>Estu Sinduningrum, Muchammad Sholeh, Dimas Febriawan, Yogi Fachriatul Utama, Mia Kamayani</i>	212-221
PENERAPAN ASSOCIATION RULE MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA POLIKLINIK PENYAKIT DALAM (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BINTAN) <i>Nola Ritha, Eka Suswaini, Wisnu Pebriadi</i>	222-230



## Perbandingan Algoritma Klasifikasi untuk Prediksi Cacat *Software* dengan Pendekatan CRISP-DM

Nurtriana Hidayati<sup>1)</sup>, Joko Suntoro<sup>2)</sup>, Galet Guntoro Setiaji<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang  
Jl. Soekarno Hatta - Semarang  
<sup>1)</sup> anna@usm.ac.id

<sup>2)3)</sup> Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang  
Jl. Soekarno Hatta - Semarang  
<sup>2)</sup> jokosuntoro@usm.ac.id  
<sup>3)</sup> gallet@usm.ac.id

### Abstrak

Proses prediksi cacat *software* merupakan bagian terpenting dalam sebuah pengujian kualitas *software* sering juga disebut dengan *software quality* yang bertujuan untuk mengetahui mutu *software* dalam pemenuhan kebutuhan fungsional dan kinerjanya. Metode *machine learning* mempunyai kinerja lebih baik untuk menemukan cacat *software* daripada metode manual. Algoritma klasifikasi dalam *machine learning* yang pernah digunakan untuk prediksi cacat *software* antara lain k-Nearest Neighbor (k-NN), Naïve Bayes (NB) dan Decision Tree (CART). Dalam penelitian ini akan dibandingkan kinerja antara algoritma - algoritma klasifikasi yaitu k-NN, NB, dan CART untuk prediksi cacat *software* dengan pendekatan CRISP-DM. CRISP-DM merupakan model proses data mining dengan 6 tahapan yaitu: *Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment* dalam menentukan perbandingan algoritma klasifikasi dalam memprediksi cacat *software*. *Software Matrix* yang digunakan pada penelitian ini adalah tujuh dataset dari NASA MDP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata akurasi algoritma CART lebih baik daripada algoritma k-NN dan NB dengan nilai 0,867. Sedangkan nilai rata-rata akurasi algoritma k-NN dan NB masing-masing 0,859 dan 0,778.

**Kata kunci:** Prediksi Cacat Software, k-Nearest Neighbor, Naïve Bayes, CART, CRISP-DM, Rekayasa Perangkat Lunak, Data Mining, Machine Learning

### Abstract

*Process of predicting software defects is the most important part in a software quality test, often also called software quality, which aims to determine the quality of the software in meeting functional and performance requirements. Machine learning methods are better for finding software defect than manual methods. Classification algorithms in machine learning that have been used for software defect prediction include k-Nearest Neighbor (k-NN), Naïve Bayes (NB) dan Decision Tree (CART). In this study, we will compare the performance between classification algorithms, namely k-NN, NB, and CART for software defect prediction of CRISP-DM. CRISP-DM is a data mining process model with six stages, namely: Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, and Deployment in determining the comparison of classification algorithms in predicting software defects. Software Matrix used in this study is seven datasets from NASA MDP. The results showed that the average value of the CART algorithm is better than the k-NN and NB algorithms with a value of 0.867. While the average value of the accuracy of the k-NN and NB algorithms is 0.859 and 0.778, respectively.*

**Keywords:** Prediction of Software Defects, k-Nearest Neighbor, Naïve Bayes, CART, CRISP-DM, Software engineering, Data Mining, Machine Learning

## 1. PENDAHULUAN

*Software quality assurance* meningkat secara drastis [1] seiring dengan meningkatnya kebutuhan *software* untuk kebutuhan industri dan akademik [2]. Bagian terpenting dalam *software quality* adalah prediksi cacat *software* [3]. Prediksi cacat *software* memanfaatkan pengukuran matriks pengujian *software* untuk dilakukan klasifikasi yang dapat memperkirakan kualitas modul program. Secara umum hasil pengujian *software* dibagi menjadi dua kelas, yaitu *software* rentan cacat dan *software* tidak cacat [4].

Kerugian dari segi biaya dan waktu dapat ditimbulkan jika *software* yang dibangun mengandung cacat *software* [5]. Estimasi biaya sejumlah \$60 billion dikeluarkan karena sistem mengandung cacat *software* dalam studi National Institute of Standards and Technology [6]. Selain itu menurut Jones [7], biaya untuk memperbaiki cacat *software* pada tahapan desain bisa mencapai 60 kali lipat dari biaya pembuatan *software* dan apabila cacat *software* ditemukan saat *software* sudah dirilis maka biaya perbaikan cacat *software* bisa mencapai 100 kali lipat dari biaya pembuatan *software*.

Metode klasifikasi *machine learning* adalah pendekatan paling populer untuk prediksi cacat *software* [8]. Metode *machine learning* mempunyai kinerja lebih baik untuk menemukan cacat *software* daripada metode manual, seperti review *source code* manual [9]. Prediksi cacat *software* dengan metode *machine learning* menghasilkan *software* lebih berkualitas. *Software* berkualitas diartikan sebagai *software* dengan lebih sedikit modul cacat [10].

Algoritma klasifikasi dalam *machine learning* yang pernah digunakan untuk prediksi cacat *software* antara lain: k-Nearest Neighbor [11], Naïve Bayes [4], [12], dan Decision Tree [13]–[15]. Algoritma k-NN merupakan klasifikasi berdasarkan kemiripan antara data training dan data testing [16] dengan penghitungan Euclidean *distance* [17]. Algoritma Naïve Bayes adalah salah satu algoritma klasifikasi berdasarkan teorema Bayesian pada statistika [18] yang digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu kelas. Sedangkan algoritma Decision Tree berdasarkan penghitungan split dan entropy, pola yang terbentuk dari algoritma Decision Tree berbentuk pohon keputusan [19].

Dataset NASA MDP adalah salah satu *software* metrix yang digunakan oleh para peneliti untuk prediksi cacat *software* [3], [20]. Dataset NASA MDP adalah metrix berbasis modul, dimana modul adalah unit terkecil dari fungsionalitas. Modul dalam dataset NASA MDP dikumpulkan dari atribut kode statis yang didefinisikan oleh McCabe dan Halstead sebagai prediktor cacat dalam prediksi cacat *software* [21]. Dataset NASA MDP bersifat publik sehingga mudah digunakan, dapat digeneralisasi, dan dapat diuji ulang [22].

Dalam penelitian ini akan dibandingkan kinerja antara algoritma-algoritma klasifikasi yaitu k-Nearest Neighbor, Naïve Bayes, dan Decision Tree (CART) untuk klasifikasi dalam bidang prediksi cacat *software* dengan digunakan dataset NASA MDP sebagai obyek penelitian. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui algoritma klasifikasi terbaik untuk prediksi cacat *software* dengan pendekatan CRISP-DM (Cross Industry Standard Process Data Mining).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Algoritma k-Nearest Neighbor

Algoritma k-Nearest Neighbor (k-NN) digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek [23]. Pengukuran jarak terdekat pada penelitian ini digunakan metode Euclidean *distance* [24]. Formula penghitungan Euclidean *distance* dapat dilihat pada persamaan 1. Dimana  $d(x, y)$  adalah jarak antara data  $x$  ke data  $y$ ,  $x_i$  adalah data testing ke- $i$ , dan  $y_i$  adalah data training ke- $i$ .

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

Perhatikan penggunaan bahasa. Gunakan Bahasa Indonesia yang baku untuk ragam ilmiah. Jika Anda menggunakan istilah asing yang belum diserap ke dalam Bahasa Indonesia, tuliskan *italic* (miring). Jika istilah tersebut sudah terserap ke dalam Bahasa Indonesia atau sudah lazim di dunia informatika, seperti monitor, tidak perlu Anda tulis miring.

## 2.2 Algoritma Naïve Bayes

Algoritma Naïve Bayes adalah salah satu algoritma klasifikasi berdasarkan teorema Bayes pada statistika [5]. Algoritma Naïve Bayes dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu kelas [25]. Teorema Bayes menghitung nilai posterior probability  $P(H|X)$  menggunakan probabilitas  $P(H)$ ,  $P(X)$ , dan  $P(X|H)$  [26]. Penghitungan algoritma Naïve Bayes untuk tipe data nominal menggunakan persamaan 2. Apabila dataset bertipe numerik, maka digunakan penghitungan distribusi Gaussian [27]. Penghitungan distribusi Gaussian dapat dilihat dari persamaan 3, dimana dihitung terlebih dahulu nilai rata-rata  $\mu$  sesuai persamaan 4, dan standard deviasi  $\sigma$  sesuai persamaan 5.

$$P(H|X) = \frac{P(X|H) \cdot P(H)}{P(X)} \quad (2)$$

$$g(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \exp \frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \quad (3)$$

$$\mu = \frac{\sum_i^n x_i}{n} \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}} \quad (5)$$

## 2.3 Algoritma CART (Decision Tree)

Algoritma CART menggunakan penghitungan *IndexGini* untuk pembentukan cabang. Sedangkan untuk pembentukan node, pada algoritma CART digunakan penghitungan *GiniGain*. Formula penghitungan *IndexGini* dan *Gini Gain* dapat dilihat pada persamaan 6 dan 7. Pola yang terbentuk dari algoritma CART berbentuk pohon keputusan (*decision tree*).

$$IndexGini = 1 - \sum_{i=1}^k p_i^2 \quad (6)$$

$$Gini Gain = Gini(A, S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times Gini(S_i) \quad (7)$$



Gambar 1. Tahapan CRISP-DM



## 2.4 Cross Industry Standard Process Data Mining (CRISP-DM)

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan CRISP-DM. Gambar 1, menunjukkan 6 (enam) tahapan dalam CRISP-DM. Tahapan CRISP-DM terdiri dari enam tahapan, yaitu: *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment* [28], [29]. Tahapan *business understanding* berisi tentang menentukan tujuan bisnis, menilai situasi saat ini, dan menetapkan tujuan dilakukan data mining. *Data understanding*, adalah kegiatan persiapan, mengevaluasi persyaratan data, dan termasuk pengumpulan data. *Data preparation*, setelah data dikumpulkan, data-data tersebut perlu diidentifikasi, data perlu dipilih, dibersihkan, dan kemudian data tersebut dibangun ke dalam bentuk/format yang diinginkan. *Data preparation*, disebut juga dengan data preprocessing. *Modeling* adalah bentuk flowchart atau aplikasi dari algoritma untuk mencari, mengidentifikasi, dan menampilkan pola. *Evaluation*, digunakan untuk membantu pengukuran evaluasi pada model. Kita bisa mengukur model mana yang paling baik digunakan untuk proses data mining. Tahapan *deployment* digunakan untuk melakukan otomatisasi model atau pengembangan aplikasi, terintegrasi dengan sistem informasi manajemen atau operasional yang ada.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Business Understanding

Tujuan penelitian ini adalah pemilihan model terbaik algoritma klasifikasi untuk prediksi cacat *software* pada *dataset* NASA MDP. Algoritma klasifikasi yang digunakan sebagai perbandingan adalah algoritma k-NN, NB, dan CART (decision tree). Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi eksperimen dengan pendekatan CRISP-DM. Menurut Dawson [22], penelitian eksperimen adalah uji coba yang dikontrol oleh peneliti sendiri untuk melakukan investigasi hubungan kausal (hubungan sebab-akibat). Eksperimen ini dilakukan dengan program bantu Rapidminer versi 7.4, Microsoft Excel 2013, SPSS versi 16, Geany versi 1.34.1, Google Chrome versi 73.0.3683.103, dan XAMPP versi 7.3.2.

### 3.2 Data Understanding

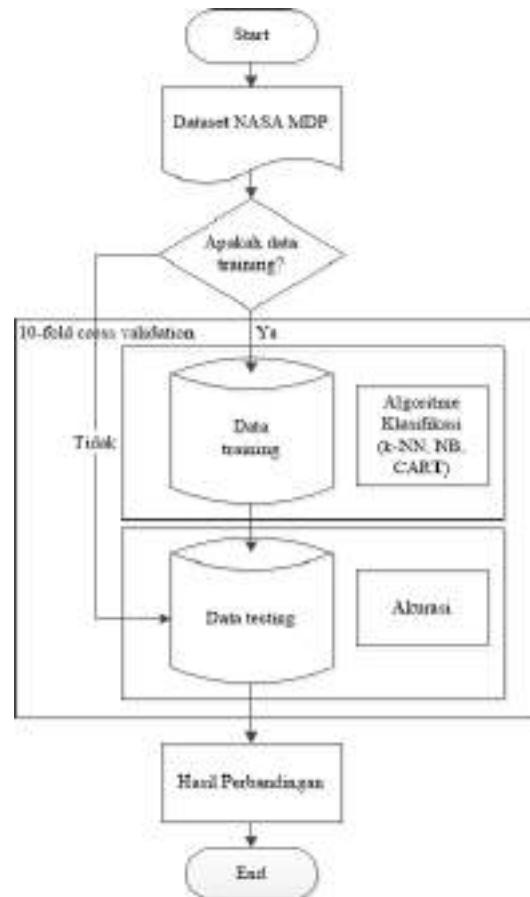
*Dataset* yang digunakan pada penelitian ini adalah tujuh *dataset* dari NASA MDP. Ketujuh *dataset* NASA MDP yang digunakan antara lain CM1, JM1, KC1, KC3, PC3, PC4 dan PC5. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi dan atribut *dataset* NASA MDP. Spesifikasi dari atribut dataset NASA dibagi dalam 4 bagian yaitu: LOC count, atribut halstead, atribut McCabe, dan atribut miscellaneous. LOC count adalah jumlah baris kode dan komentar dari program. Atribut halsted adalah perhitungan operan 32 dan operator dalam program. Atribut McCabe adalah kompleksitas cyclomatic dalam program.

### 3.3 Data Preparation

*Dataset* NASA MDP yang digunakan pada penelitian ini telah dilakukan transformasi data. Metode transformasi data yang digunakan adalah teknik Min-Max. Hasil dari transformasi data yang digunakan pada penelitian ini dapat diunduh di <https://github.com/klainfo/NASADefectDataset>.

Tabel 1. Spesifikasi dan deskripsi *dataset* NASA MDP

Dataset	Jumlah Atribut	Modul	Sistem	Bahasa
CM1	38	327	Instrumen pesawat ruang angkasa	C
JM1	22	7.720	Sistem prediksi pendaratan realtime	C
KC1	22	1.162	Manajemen penyimpanan data lapangan	C++
KC3	40	194	Manajemen penyimpanan data lapangan	JAVA
MC2	40	124	Sistem panduan video	C, C++
PC1	38	679	<i>Software</i> penerbangan satelit	C
PC2	37	722	Simulator dinamis untuk sistem kontrol perilaku	C
PC3	38	1.053	<i>Software</i> penerbangan satelit	C
PC4	38	1.270	<i>Software</i> penerbangan satelit	C
PC5	39	1.694	Peningkatan keamanan sistem upgrade kokpit	C++



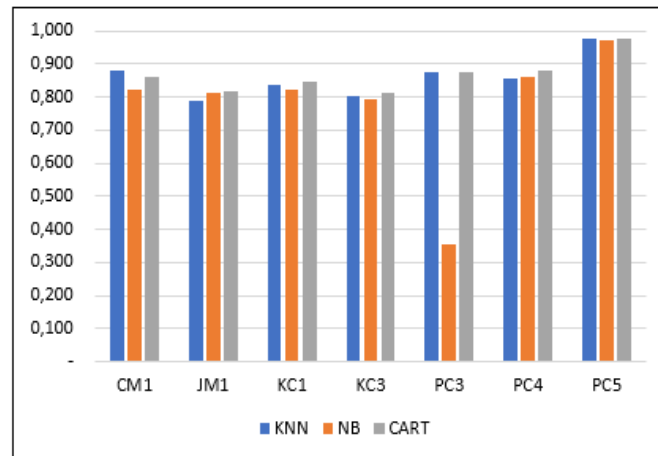
Gambar 2. Flowchart model yang diusulkan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan dipilih model terbaik algoritma klasifikasi untuk prediksi cacat *software* pada *dataset* NASA MDP. Algoritma klasifikasi yang digunakan sebagai perbandingan adalah algoritma k-NN [11], NB [4], [12], dan CART [13]–[15]. Gambar 2 menunjukkan model yang diusulkan pada penelitian ini. *Dataset* NASA MDP akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data training dan data testing menggunakan *10-fold cross validation*. Data training digunakan untuk pemodelan data dengan algoritma k-NN, NB, dan CART. Data testing digunakan untuk pengukuran nilai akurasi masing-masing algoritma. Setelah diketahui nilai akurasi masing-masing algoritma, akan dilakukan uji validasi menggunakan penghitungan statistika, untuk mengetahui apakah masing-masing algoritma terdapat perbedaan signifikan.

Tabel 2. Nilai akurasi antar algoritma klasifikasi

No	Dataset	k-NN	NB	CART
1	CM1	<b>0,878</b>	0,823	0,861
2	JM1	0,786	0,814	<b>0,817</b>
3	KC1	0,838	0,824	<b>0,845</b>
4	KC3	0,805	0,795	<b>0,815</b>
5	PC3	<b>0,874</b>	0,355	<b>0,874</b>
6	PC4	0,858	0,859	<b>0,880</b>
7	PC5	<b>0,977</b>	0,974	<b>0,977</b>
Rata-Rata		0,859	0,778	<b>0,867</b>



Gambar 3. Diagram nilai akurasi antar algoritma klasifikasi

#### 4.1 Evaluation

Evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran hasil akurasi masing-masing algoritma klasifikasi (k-NN, NB, dan CART) untuk prediksi cacat software. Hasil akurasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3, terlihat bahwa nilai rata-rata akurasi algoritma CART lebih baik daripada algoritma k-NN dan NB dengan nilai 0,867. Sedangkan nilai rata-rata akurasi algoritma k-NN dan NB masing-masing 0,859 dan 0,778.

Setelah didapatkan nilai akurasi masing-masing algoritma, langkah selanjutnya adalah dilakukan uji validasi statistik, agar diketahui adakah perbedaan signifikan antar algoritma. Uji validasi statistik yang digunakan adalah uji Friedman test. Friedman test digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan lebih dari dua metode [30]. Dalam penelitian ini ditetapkan nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, jika nilai p-value lebih besar dari nilai  $\alpha$  maka tidak ada perbedaan signifikan antar algoritma. Sedangkan jika nilai p-value lebih kecil dari nilai  $\alpha$  maka terdapat perbedaan signifikan antar algoritma. Tabel 3 menunjukkan hasil uji Friedman test pada penelitian ini, nilai p-value pada penelitian ini adalah sebesar 0,021 (kurang dari nilai  $\alpha$ ), sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan antar algoritma.

Dalam uji Friedman test tidak diketahui algoritma mana saja yang saling berbeda secara signifikan, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan atau uji post hoc. Uji post hoc yang digunakan pada penelitian ini adalah Nemenyi post hoc [30], [31]. Pada uji Nemenyi post hoc, secara umum kinerja kedua klasifikasi dikatakan berbeda secara signifikan jika nilai *difference* (diff) berdasarkan penghitungan *average rank* (AR) lebih kecil daripada nilai *critical difference* (CD). Tabel 4 menunjukkan nilai *average rank* antar algoritma. Sedangkan penghitungan nilai CD berdasarkan pada persamaan 8, dengan nilai  $K = 3$ ,  $N = 7$ , dan  $q_\alpha = 2,343$ , sehingga nilai CD pada penelitian ini adalah 1,252.

$$CD = q_\alpha \sqrt{\frac{k(k+1)}{6N}} \quad (8)$$

Setelah diketahui nilai AR antar algoritma dan nilai CD, tahapan selanjutnya adalah dilakukan penghitungan *Pairwise Comparison* berdasarkan nilai *difference* (diff). Jika nilai diff lebih besar daripada nilai CD, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan. Namun sebaliknya jika nilai diff lebih kecil daripada nilai CD, maka tidak terdapat perbedaan signifikan. Tabel 5 menunjukkan nilai diff penghitungan *Pairwise Comparison*, dan Tabel 6 menunjukkan nilai *significant difference*. Terlihat bahwa terdapat perbedaan signifikan antara algoritma NB dan algoritma CART. Namun tidak ada perbedaan antara algoritma k-NN dan algoritma NB, maupun algoritma k-NN dan algoritma CART.

Tabel 3. Hasil uji *Friedman Test* antar algoritma

<b>N</b>	<b>7</b>
<b>Chi-Square</b>	7,692
<b>DF</b>	2
<b>p-value</b>	0,021
<b><math>\alpha</math></b>	<b>0,050</b>

Tabel 4. *Average Rank* antar algoritma

No	Dataset	k-NN	NB	CART
1	CM1	1	3	2
2	JM1	3	2	1
3	KC1	2	3	1
4	KC3	2	3	1
5	PC3	1,5	3	1,5
6	PC4	3	2	1
7	PC5	1,5	3	1,5
Average Rank		2,000	2,714	1,286

Tabel 5. *Pairwise Comparison* berdasarkan *difference*

	k-NN	NB	CART
k-NN	0,000	0,714	0,714
NB	0,714	0,000	<b>1,429</b>
CART	0,714	<b>1,429</b>	0,000
<b>CD:</b>	1,252		

Tabel 6. *Significant Difference*

	k-NN	NB	CART
k-NN	FALSE	FALSE	FALSE
NB	FALSE	FALSE	<b>TRUE</b>
CART	FALSE	<b>TRUE</b>	FALSE

Gambar 4. *Knowledge based Apps* untuk prediksi cacat *software*

Gambar 4 di atas menunjukkan aplikasi yang dibangun dalam tahapan *deployment*. Bahasa pemrograman yang digunakan pada tahapan *deployment* adalah bahasa pemrograman PHP.

#### 4.2 Deployment

Nilai rata-rata akurasi algoritma CART lebih baik daripada algoritma k-NN dan NB. Setelah dilakukan uji validasi dengan menggunakan Friedman test, didapatkan hasil terdapat perbedaan signifikan antara ketiga algoritma, dengan nilai p-value sebesar 0,021. Sehingga pada tahapan *deployment* akan dibangun *knowledge based application* untuk prediksi cacat *software* menggunakan algoritma CART.

### 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata akurasi algoritma CART lebih baik daripada algoritma k-NN dan NB dengan nilai 0,867. Sedangkan nilai rata-rata akurasi algoritma k-NN dan NB masing-masing 0,859 dan 0,778. Terdapat perbedaan secara signifikan antara ketiga algoritma ketika diuji Friedman test dengan nilai p-value sebesar 0,021. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pemodelan algoritma CART memiliki nilai akurasi terbaik untuk prediksi cacat *software*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. M. Khoshgoftaar and E. B. Allen, "A practical classification-rule for software-quality models," *IEEE Trans. Reliab.*, vol. 49, no. 2, pp. 209–216, 2000, doi: 10.1109/24.877340.
- [2] I. H. Laradji, M. Alshayeb, and L. Ghouti, "Software defect prediction using ensemble learning on selected features," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 58, pp. 388–402, 2015, doi: 10.1016/j.infsof.2014.07.005.
- [3] K. Gao, T. M. Khoshgoftaar, and R. Wald, "Combining Feature Selection and Ensemble Learning for Software Quality Estimation," in *The Twenty-Seventh International Flairs Conference*, 2014, pp. 47–52.
- [4] Q. Song, Z. Jia, M. Shepperd, S. Ying, and J. Liu, "A General Software Defect-Proneness Prediction Framework," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 37, no. 3, pp. 356–370, 2010.
- [5] J. Suntoro, F. W. Christanto, and H. Indriyawati, "Software Defect Prediction Using AWEIG + ADACOST Bayesian Algorithm for Handling High Dimensional Data and Class Imbalanced Problem," *Int. J. Inf. Technol. Bus.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–41, 2018.
- [6] J. D. Strate and P. A. Laplante, "A Literature Review of Research in Software Defect Reporting," *IEEE Trans. Reliab.*, vol. 62, no. 2, pp. 444–454, 2013.
- [7] C. Jones and O. Bonsignour, *The Economics of Software Quality*. Boston: Pearson Education, Inc., 2012.
- [8] S. Lessmann, B. Baesens, C. Mues, and S. Pietsch, "Benchmarking Classification Models for Software Defect Prediction: A Proposed Framework and Novel Findings," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 34, no. 4, pp. 485–496, 2008.
- [9] T. Menzies, Z. Milton, B. Turhan, B. Cukic, Y. Jiang, and A. Bener, "Defect prediction from static code features: current results, limitations, new approaches," *Autom. Softw. Eng.*, vol. 17, no. 4, pp. 375–407, 2010.
- [10] Ö. F. Arar and K. Ayan, "Software defect prediction using cost-sensitive neural network," *Appl. Soft Comput.*, vol. 33, pp. 263–277, 2015, doi: 10.1016/j.asoc.2015.04.045.
- [11] B. Turhan, T. Menzies, A. B. Bener, and J. Di Stefano, "On the relative value of cross-company and within-company data for defect prediction," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 14, no. 5, pp. 540–578, 2009, doi: 10.1007/s10664-008-9103-7.
- [12] C. Catal and B. Diri, "Investigating the effect of dataset size, metrics sets, and feature selection techniques on software fault prediction problem," *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 179, no. 8, pp. 1040–1058, 2009, doi: 10.1016/j.ins.2008.12.001.
- [13] E. Arisholm, L. C. Briand, and E. B. Johannessen, "A systematic and comprehensive

- investigation of methods to build and evaluate fault prediction models,” *J. Syst. Softw.*, vol. 83, no. 1, pp. 2–17, 2010, doi: 10.1016/j.jss.2009.06.055.
- [14] N. Gayatri, S. Nickolas, and A. V. Reddy, “Feature Selection Using Decision Tree Induction in Class level Metrics Dataset for Software Defect Predictions,” 2010.
- [15] Z. Sun, Q. Song, and X. Zhu, “Using coding-based ensemble learning to improve software defect prediction,” *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Part C (Applications Rev.)*, vol. 42, no. 6, pp. 1806–1817, 2012, doi: 10.1109/TSMCC.2012.2226152.
- [16] V. Kotu and B. Deshpande, *Predictive Analytics and Data Mining: Concepts and Practice with Rapidminer*. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier, 2015.
- [17] H. Liu and S. Zhang, “Noisy data elimination using mutual k-nearest neighbor for classification mining,” *J. Syst. Softw.*, vol. 85, no. 5, pp. 1067–1074, 2012, doi: 10.1016/j.jss.2011.12.019.
- [18] J. Suntoro, *Data Mining Algoritma dan Implementasi Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2019.
- [19] J. Suntoro and C. N. Indah, “Average Weight Information Gain Untuk Menangani Data Berdimensi,” *J. Buana Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 131–140, 2017.
- [20] R. S. Wahono, N. Suryana, and S. Ahmad, “Metaheuristic Optimization based Feature Selection for Software Defect Prediction,” *J. Softw.*, vol. 9, no. 5, pp. 1324–1333, 2014, doi: 10.4304/jsw.9.5.1324-1333.
- [21] R. S. Wahono, N. S. Herman, and S. Ahmad, “A Comparison Framework of Classification Models for Software Defect Prediction,” *Adv. Sci. Lett.*, vol. 20, no. 10–11, pp. 1945–1950, 2014, doi: 10.1166/asl.2014.5640.
- [22] C. Dawson, *Projects in Computing and Information Systems*. Canada: Pearson Education, 2009.
- [23] B. Lantz, *Machine Learning with R*. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2013.
- [24] A. A. Aburomman and M. B. I. Reaz, “A novel SVM-kNN-PSO ensemble method for intrusion detection system,” *Appl. Soft Comput.*, vol. 38, pp. 360–372, 2016, doi: 10.1016/j.asoc.2015.10.011.
- [25] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques Third Edition*. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier, 2012.
- [26] M. Kantardzic, *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms Second Edition*. Canada: Wiley-IEEE Press, 2011.
- [27] D. Ryu and J. Baik, “Effective multi-objective naïve Bayes learning for cross-project defect prediction,” *Appl. Soft Comput.*, vol. 49, pp. 1062–1077, 2016, doi: 10.1016/j.asoc.2016.04.009.
- [28] J. Suntoro, A. Ilham, and H. A. D. Rani, “New Method Based Pre-Processing to Tackle Missing and High Dimensional Data of CRISP-DM Approach,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1471, no. 1, 2020.
- [29] M. North, *Data Mining for the Masses*. Global Text Project, 2012.
- [30] J. Demšar, “Statistical Comparisons of Classifiers over Multiple Data Sets,” *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 7, pp. 1–30, 2006, doi: 10.1016/j.jecp.2010.03.005.
- [31] H.-L. Dai, “Class imbalance learning via a fuzzy total margin based support vector machine,” *Appl. Soft Comput.*, vol. 31, pp. 172–184, 2015, doi: 10.1016/j.asoc.2015.02.025.

### **Biodata Penulis**

**Nurtriana Hidayati** lahir di Rembang, Jawa Tengah pada 22 Desember 1983 adalah seorang dosen sebuah perguruan tinggi swasta di kota Semarang, Jawa Tengah dengan bernama Universitas Semarang pada program studi S1 Sistem Informasi yang bernaung pada jurusan Teknologi Informasi dalam Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi (FTIK). Sejak 2010 sudah selama 10 tahun ini mengampu pada bidang ilmu sesuai dengan pendidikan terakhir S2 pada Megister Sistem Informasi Universitas Diponegoro (UNDIP) dengan gelar M.Kom. Sistem

Informasi memiliki ruang lingkup ilmu yang sangat penting sehingga selain mengajar pada program studi sistem informasi juga mengampu pada program studi S1 Teknik Informatika. Untuk menciptakan lulusan mahasiswa jurusan TI saya mengajarkan beberapa matakuliah diantaranya analisa dan perancangan sistem informasi, basis data, data mining dan rekayasa perangkat lunak.

**Joko Suntoro** lahir di Semarang pada tanggal 31 Juli 1989. Penulis sekarang bekerja sebagai pengajar di Jurusan Teknologi Informasi Universitas Semarang. Beberapa matakuliah yang diampu penulis diantaranya data mining, data warehouse, arsitektur perusahaan, rekayasa perangkat lunak dan pengujian sistem. Penulis Memperoleh gelar S.Kom. pada jurusan Teknik Informatika di Universitas Semarang tahun 2015, dan gelar M.Kom. pada jurusan Magister Teknik Informatika di Universitas Dian Nuswantoro tahun 2016. Selain aktif sebagai pengajar, penulis juga aktif melakukan penelitian.

**Galet Guntoro Setiaji**, lahir di Semarang 10 April 1983, Penulis bekerja di UPT. Pangkalan Data Universitas Semarang dan juga mengajar di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Semarang, Beberapa matakuliah yang diampu adalah pemrograman web dan pemrograman web framework, Meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di Universitas Stikubank Semarang tahun 2006, Kemudian mendapatkan gelar Magister Komputer (M.Kom) di Universitas Dian Nuswantoro tahun 2016. Saat ini bekerja sebagai dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Semarang.

## Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier* Dengan Menggunakan SMART Pada CV. Hamuas Mandiri

Maya Nur Amalia<sup>1)</sup>, Maxsi Ary<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, ARS University  
Jl. Terusan Sekolah No.1-2, Cicaheum, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat 40282  
<sup>1)</sup>mayanuramalia209@gmail.com  
<sup>2)</sup>maxsi@ars.ac.id

### Abstrak

CV. Hamuas Mandiri merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak di bidang produksi kerajinan yang menjadikan bambu sebagai bahan utamanya, dimana dalam pemilihan *supplier* pada CV. Hamuas Mandiri masih dijalankan berdasarkan hubungan relasi saja tetapi tidak disertai dengan metode dan kriteria yang tepat, tentu hal tersebut kurang efektif untuk dilakukan. Tujuan dari penelitian adalah membuat sistem pendukung keputusan untuk pemilihan *supplier* bambu. SPK penentuan *supplier* bambu diharapkan dapat menjadi alternatif penyelesaian persoalan penentuan *supplier* pada CV. Hamuas Mandiri. Metode penentuan *supplier* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) yang merupakan suatu teknik pengambilan keputusan yang multi kriteria. Hasil dari penelitian ini adalah adanya suatu sistem pendukung keputusan untuk dapat membantu dan memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam menentukan *supplier* terbaik dengan standar kriteria yang sesuai dengan perusahaan inginkan.

**Kata kunci:** Pemilihan *Supplier*, SMART, Sistem Pendukung Keputusan

### Abstract

CV. Hamuas Mandiri is one of the industrial companies engaged in the production of handicrafts that make bamboo as the main material, where in the selection of suppliers on CV. Hamuas Mandiri is still run based on relationships but is not accompanied by the right methods and criteria, of course this is less effective to do. The purpose of this research is to make a decision support system for the selection of bamboo suppliers. SPK for determining bamboo suppliers is expected to be an alternative solution to the problem of determining suppliers in CV. Hamuas Mandiri. The supplier determination method used in this study uses the *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) method, which is a multi-criteria decision-making technique. The results of this study are the existence of a decision support system to be able to assist and provide convenience for companies in determining the best suppliers with standard criteria that are in accordance with the company's wishes.

**Keywords:** *Supplier Selection, SMART, Decision Support System*

## 1. PENDAHULUAN

Persaingan industri membuat perusahaan menyadari betapa pentingnya pemilihan *supplier* yang tepat dalam memenuhi kebutuhan perusahaan dalam kegiatan bisnisnya agar pemilihan *supplier* tersebut sesuai dengan kriteria yang diinginkan [1]. *Supplier* merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan bisnis, dikarenakan *supplier* memiliki peranan yang sangat penting dalam operasional bisnis agar bisnis tersebut dapat berjalan dengan lancar. Pemilihan *supplier* yang kompeten dalam pembelian bahan baku menjadikan langkah awal bagi perusahaan dalam pemilihan bahan baku yang berkualitas untuk tetap menjaga kualitas produk pada perusahaan [2].



Jika sebuah perusahaan melakukan kesalahan dalam pemilihan *supplier* akan sangat mempengaruhi kinerja dari suatu perusahaan tersebut. Kesalahan dalam pemilihan *supplier* khususnya *supplier* bahan baku akan sangat berakibat fatal pada penurunan produktivitas perusahaan [3]. Hal ini dikarenakan bahan baku merupakan hal terpenting dalam suatu kegiatan proses produksi, yang dimana jika *supplier* bahan baku yang dipilih kurang kompeten terhadap permintaan atau *supplier* yang dipilih melakukan kesalahan baik keterlambatan dalam waktu pengiriman, kuantitas, ataupun barang yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan perusahaan tentu akan sangat berdampak secara langsung terhadap kinerja perusahaan tersebut. Untuk dapat mempermudah perusahaan dalam pemilihan *supplier*, maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dimana diharapkan dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada perusahaan [4].

Sama hal pula yang dibutuhkan oleh CV. Hamuas Mandiri. Sebuah perusahaan industri yang bergerak dibidang produksi kerajinan yang menjadikan bambu sebagai bahan utamanya juga membutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu semaksimal mungkin dalam pemilihan *supplier* yang lebih efektif dan efisien sehingga dapat mempermudah perusahaan dalam pengambilan sebuah keputusan pemilihan *supplier* terbaik dengan standar kriteria yang sesuai dengan perusahaan inginkan. Sebelumnya dalam pemilihan *supplier* pada CV. Hamuas Mandiri masih dijalankan berdasarkan intuisi atau hubungan relasai saja tetapi tidak disertai dengan metode dan kriteria yang tepat, tentu hal tersebut kurang efektif untuk dilakukan. Dimana dengan pemilihan *supplier* yang dilakukan seperti itu akan mengakibatkan munculnya berbagai macam permasalahan, seperti ketidaksesuaian jumlah produk, kualitas produk yang tidak sesuai yang diinginkan, serta terjadinya keterlambatan dalam pengiriman. Hal tersebut pernah dialami oleh CV. Hamuas Mandiri, dimana CV. Hamuas Mandiri pernah dihadapkan dalam sebuah kendala yaitu terlambatnya *supplier* dalam pengiriman bahan baku yang menyebabkan terganggunya dalam kegiatan operasional perusahaan yang mengakibatkan terlambatnya pengiriman barang ke konsumen. Jika hal tersebut terus berlanjut tentu dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan baik dari segi waktu, biaya, tenaga, serta hilangnya kepercayaan konsumen terhadap perusahaan.

Sehingga dari permasalahan yang terjadi diatas, maka perusahaan membutuhkan suatu sistem pendukung keputusan dalam menentukan *supplier* terbaik. Metode yang akan digunakan dalam memecahkan permasalahan ini yaitu menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) untuk membantu dalam memproses menentukan *supplier* dengan standar kriteria-kriteria yang ditetapkan perusahaan untuk menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan cepat [5]. Berdasarkan permasalahan yang terjadi diatas maka penulis mengambil judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Dengan Menggunakan Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) Pada CV. Hamuas Mandiri”.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Sistem adalah suatu kumpulan entitas atau komponen yang saling berhubungan satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu [6]. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) adalah suatu sistem yang difokuskan untuk membantu dalam menyelesaikan suatu masalah dengan menghasilkan berbagai macam alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam mengatasi permasalahan pengambilan keputusan pada suatu perusahaan atau organisasi dengan menggunakan data dan model [7].

### 2.2 Pemasok (*Supplier*)

Pemasok (*Supplier*) adalah perusahaan atau individu yang memasok kebutuhan bahan baku perusahaan atau individu lain untuk dijadikan sebagai jasa atau barang [8].

### 2.3 Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)

Metode SMART diperkenalkan oleh Edward tahun 1997 dan merupakan teknik pengambilan keputusan yang multi kriteria yang berlandaskan pada suatu teori yang menyatakan bahwa tiap-tiap alternatif terdiri dari beberapa kriteria yang mempunyai nilai-nilai serta masing-masing dari kriteria tersebut mempunyai bobot yang mendeskripsikan seberapa penting kriteria tersebut dengan kriteria lainnya. Kesederhanaan metode SMART dalam menganalisa respon, menanggapi keinginan pembuat keputusan, serta kesederhanaan perhitungan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode SMART yang dinilai cukup ampuh dalam menyelesaikan masalah membuat metode ini lebih kerap digunakan [7]. Berikut tahapan-tahapan dalam metode SMART sebagai berikut:

1. Menetapkan kriteria apa yang akan dipakai dalam mengatasi permasalahan dalam pengambilan keputusan tersebut.
2. Menentukan bobot kriteria, dimana pada tahapan ini memberikan bobot kriteria tersebut dengan memakai interval penilaian 1-100 pada tiap-tiap kriteria dengan prioritas utama.
3. Normalisasi bobot kriteria, melakukan perhitungan normalisasi bobot tiap kriteria tersebut dengan melakukan perbandingan nilai bobot kriteria tersebut dengan total kriteria.
4. Memberikan nilai parameter untuk tiap kriteria dengan memberikan nilai pada tiap kriteria alternatif tersebut baik dalam bentuk data kuantitatif (angka) maupun data kualitatif (sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik).
5. Menentukan nilai *utility* dengan melakukan konversi nilai pada tiap-tiap kriteria menjadi suatu nilai kriteria data baku bergantung pada karakter kriteria sendiri.
6. Menentukan nilai akhir dari tiap-tiap kriteria dengan mengalikan nilai normalisasi bobot kriteria dengan nilai *utility*.
7. Perangkingan, dimana pada tahapan ini hasil dari nilai akhir akan diurutkan dari nilai yang terbesar sampai ke terkecil yang nantinya menunjukkan alternatif mana yang terbaik dilihat dari nilai akhir alternatif tersebut.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Implementasi Metode SMART dalam Pemilihan Supplier Terbaik

Metode SMART merupakan teknik pengambilan keputusan yang multi kriteria serta kesederhanaan metode dalam melakukan perhitungan pengambilan keputusan yang dinilai cukup ampuh dalam menyelesaikan masalah yang membuat metode ini lebih kerap digunakan. Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam metode SMART sebagai berikut:

#### 1. Menentukan Kriteria

Menetapkan kriteria apa yang akan dipakai dalam mengatasi permasalahan dalam pengambilan keputusan sebagai berikut:

- A. Harga
- B. Kualitas
- C. Waktu Pengiriman
- D. Pelayanan yang diberikan

#### 2. Menentukan Bobot Kriteria

Dimana pada tahapan ini memberikan bobot kriteria tersebut dengan memakai interval penilaian 1-100 pada tiap-tiap kriteria dengan prioritas utama.

Tabel 1. Bobot kriteria

No.	Kriteria	Bobot / Weight (W)
1.	Harga	100
2.	Kualitas	90
3.	Waktu Pengiriman	80
4.	Pelayanan yang Diberikan	80
	<b>Total</b>	<b>350</b>

Dimana penentuan bobot yang ada ditabel diatas didapatkan dari hasil wawancara dengan narasumber mengenai seberapa pentingnya kriteria-kriteria tersebut dalam menentukan *supplier* dengan cara narasumber memberikan penilaian untuk setiap kriteria dengan menggunakan interval penilaian 1-100 yang dimana semakin besar nilai yang diberikan maka semakin berpengaruhnya kriteria tersebut dalam menentukan *supplier*.

### 3. Normalisasi Bobot Kriteria

Melakukan perhitungan normalisasi bobot tiap kriteria tersebut dengan melakukan perbandingan nilai bobot kriteria tersebut dengan total kriteria.

Tabel 2. Normalisasi bobot kriteria

No.	Kriteria	Bobot / Weight (W)
1.	Harga	100/350= 0.28571428571429
2.	Kualitas	90/350= 0.25714285714286
3.	Waktu Pengiriman	80/350= 0.22857142857143
4.	Pelayanan yang Diberikan	80/350= 0.22857142857143

### 4. Memberikan Nilai Parameter untuk Setiap Kriteria

Memberikan nilai pada tiap alternatif dengan kriteria yang sudah ditentukan baik dalam bentuk data kuantitatif (angka) maupun data kualitatif (sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik). Dimana *range* nilai 1-60 (Kurang Baik), 61-70 (Cukup), 71-89 (Baik), 90-100 (Sangat Baik).

Tabel 3. Penilaian alternatif

No.	Alternatif	Kriteria			
		Harga	Kualitas	Waktu Pengiriman	Pelayanan yang Diberikan
1.	CV. Ultra Mega	75	80	80	70
2.	PT. Jamafec	80	100	75	75
3.	CV. Mega Kayu Industri	70	75	80	70
4.	CV. Jaya Sakti	90	100	80	80

### 5. Menentukan Nilai *Utility*

Menentukan nilai *utility* dengan melakukan konversi nilai pada tiap-tiap kriteria menjadi suatu nilai kriteria data baku bergantung pada karakter kriteria itu sendiri.

A. Jika kriteria *cost* (lebih kecil = lebih baik):

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{min})}{(C_{max} - C_{min})} \% \quad (1)$$

B. Jika kriteria *benefit* (lebih besar = lebih baik):

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{out i} - C_{min})}{(C_{max} - C_{min})} \% \quad (2)$$

Keterangan:

$u_i(a_i)$  = Nilai *utility* kriteria ke-i

$C_{max}$  = Nilai kriteria maksimal

$C_{min}$  = Nilai kriteria minimal

$C_{out i}$  = Nilai kriteria ke-i

Tabel 4. Menentukan Nilai *Utility*

No.	Alternatif	Kriteria			
		Harga	Kualitas	Waktu Pengiriman	Pelayanan yang Diberikan
1.	CV. Ultra Mega	75	20	0	0
2.	PT. Jamafec	50	100	100	50
3.	CV. Mega Kayu Industri	100	0	0	0
4.	CV. Jaya Sakti	0	100	0	100

## 6. Menentukan Nilai Akhir

Menentukan nilai akhir dari tiap-tiap kriteria dengan mengalikan nilai normalisasi bobot kriteria dengan nilai *utility*.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Keterangan:

$u(a_i)$  = Nilai *utility* kriteria ke-i

$w_j$  = Nilai bobot kriteria ke-j yang sudah ternormalisasi

$u_i(a_i)$  = Nilai *utility* kriteria ke-j untuk alternatif ke-i

Tabel 5. Menentukan nilai akhir

No.	Alternatif	Kriteria			
		Harga	Kualitas	Waktu Pengiriman	Pelayanan yang Diberikan
1.	CV. Ultra Mega	21.429	5.143	0	0
2.	PT. Jamafec	14.286	25.714	22.857	11.429
3.	CV. Mega Kayu Industri	28.571	0	0	0
4.	CV. Jaya Sakti	0	25.714	0	22.857

## 7. Perangkingan

Dimana pada tahapan ini hasil dari nilai akhir akan diurutkan dari nilai yang terbesar sampai ke terkecil yang nantinya menunjukkan alternatif mana yang terbaik dilihat dari nilai akhir alternatif tersebut.

Tabel 6. Perangkingan alternatif

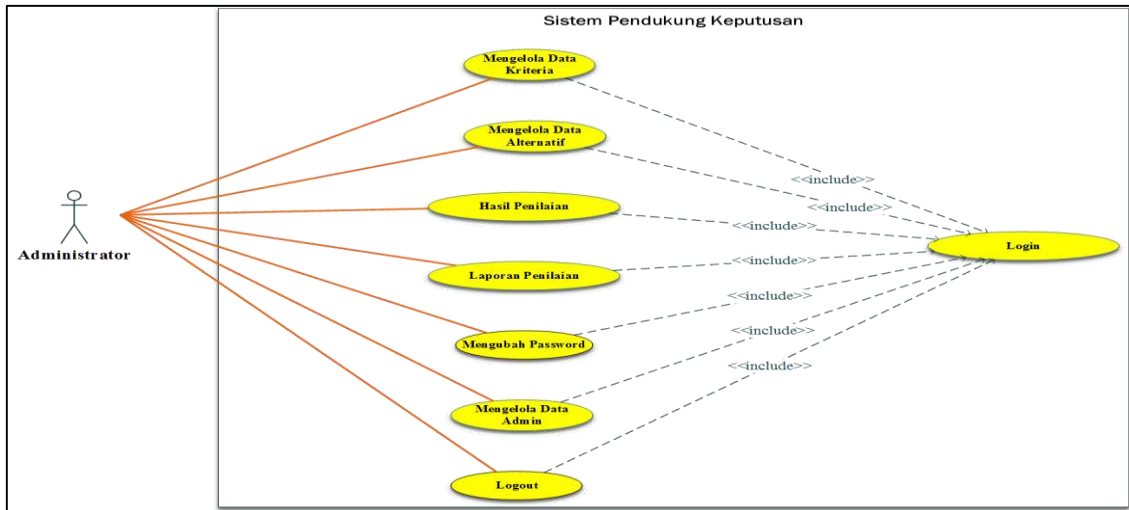
No.	Alternatif	Nilai Akhir	Rangking
1.	CV. Ultra Mega	26.572	4
2.	PT. Jamafec	74.386	1
3.	CV. Mega Kayu Industri	28.571	3
4.	CV. Jaya Sakti	48.571	2

## 4. PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan rancangan sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* dengan menggunakan metode SMART pada CV. Hamuas Mandiri.

### 4.1 Use case diagram

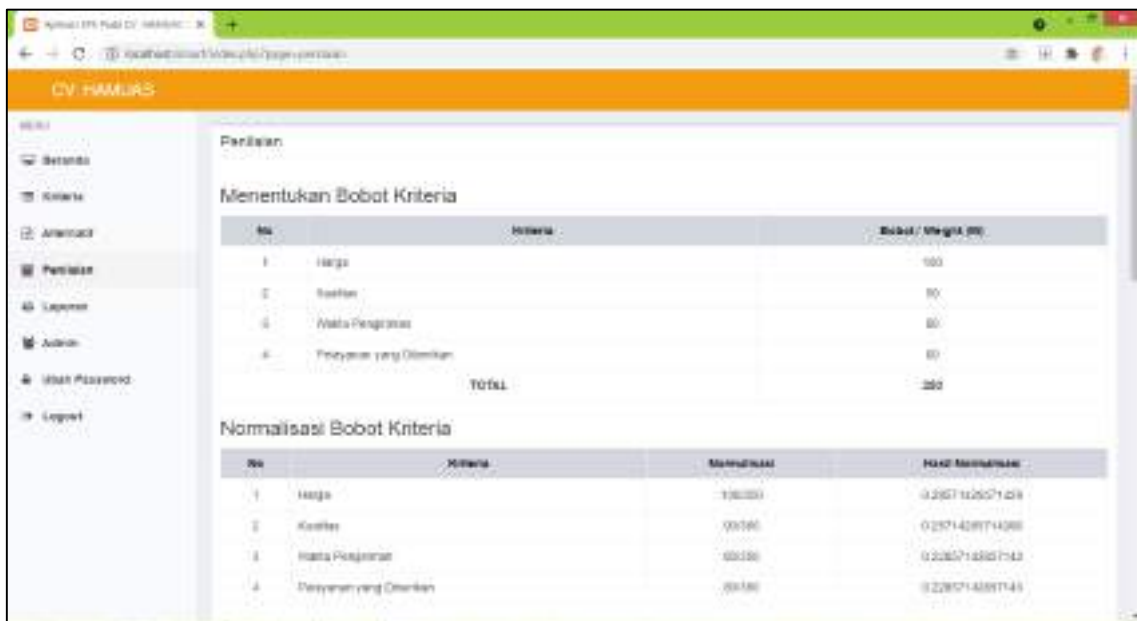
Pada Gambar dibawah merupakan *use case diagram* dalam menggunakan aplikasi pemilihan *supplier*. Terdapat interaksi yang dilakukan antara actor yaitu administartor dengan aplikasi dalam mengakses login, mengelola data kriteria (menambah, mengubah, serta menghapus data kriteria), mengelola data alternatif (menambah, mengubah, serta menghapus data alternatif), melihat penilaian, melihat laporan Penilaian, mengubah password, hingga mengelola data admin.



Gambar 1. Use case diagram sistem pendukung keputusan

#### 4.2 User Interface

Pada tahapan ini akan menampilkan tampilan-tampilan program dari sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* di CV. Hamuas Mandiri.



Gambar 2. Tampilan halaman Penilaian

Pada halaman penilaian ini menampilkan hasil data penilaian yang sudah dilakukan pengujian dengan menggunakan metode SMART yang dimana hasil data penilaian ini akan menentukan hasil laporan dalam menentukan *supplier* yang tepat yang sesuai dengan standar perusahaan inginkan.

No	Nama Mersant	Nilai Akhir	Rangking	Eksistensi	Mail
1	CV. Jaya Sakti	48.571	1		Supplier Terbaik
2	PT. Jamafec	74.286	2		Supplier Terbaik
3	CV. Mega Kayu Industri	28.571	3		Supplier Terbaik
4	CV. Ultra Mega	26.572	4		Supplier Terbaik

Gambar 3. Tampilan Halaman Laporan

Pada halaman laporan diatas menampilkan urutan rangking *supplier* yang telah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode SMART yang dimana pada halaman ini memberikan sebuah rekomendasi dalam menentukan *supplier* yang sesuai dengan perusahaan inginkan berdasarkan urutan rangking yang ada dilaporan. Dimana semakin besar nilai akhir atau semakin tinggi rangking tersebut maka menunjukkan bahwa *supplier* tersebut terbaik untuk dilakukan kerja sama dalam memasok bahan baku utama perusahaan.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang sudah dipaparkan dalam penulisan skripsi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier* Dengan Menggunakan Metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) Pada CV. Hamuas Mandiri, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu.

1. Dengan adanya sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) di CV. Hamuas Mandiri membantu dan mempermudah perusahaan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan *supplier* terbaik dengan menghasilkan informasi secara tepat dan cepat. Hal ini dikarenakan dengan adanya sistem pendukung keputusan ini perusahaan mendapatkan rekomendasi *supplier* yang tepat yang sesuai dengan standar kriteria perusahaan inginkan.
2. Dari aplikasi sistem pendukung keputusan yang telah dibangun berbasis *website* ini menggunakan metode SMART dengan kriteria yang terdiri dari harga, kualitas, waktu pengiriman, serta pelayanan yang diberikan, didapatkan urutan perangkingan hasil yang dimana PT. Jamafec memperoleh hasil akhir 74,286, CV. Jaya Sakti 48,571, CV. Mega Kayu Industri 28,571, dan CV. Ultra Mega 26,572 yang dimana hasil perangkingan tersebut dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk perusahaan dalam menentukan *supplier* terbaik dengan standar kriteria yang perusahaan inginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. M. U. Hasiani, T. Haryanti, R. Rinawati, and L. Kurniawati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Produk Ritel dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, p. 139, 2021.
- [2] I. Pratiwi, H. MZ, and S. Aprilyanti, "PEMILIHAN SUPPLIER TERBAIK PENYEDIA BARANG CONSUMABLE MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS ( Studi kasus di Departemen Pengadaan Barang PT . PUSRI ) THE BEST SUPPLIER SELECTION OF CONSUMABLE GOODS SUPPLIER USING ANALYTICAL," *J. Manaj. Ind. dan Logistik*, vol. 2, no. 2, pp. 147–158, 2018.
- [3] Normalasari and A. A. Pratama, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode AHP Pada PT Transcoal Pacific Jakarta," *J. Tek. Komput.*, vol. IV, no. 2, pp. 48–55, 2018.
- [4] A. Y. Pradipta and A. Diana, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier pada

- Apotek dengan Metode AHP dan SAW (Studi Kasus Apotek XYZ),” *Sisfotek*, vol. 3584, pp. 107–114, 2017.
- [5] R. Ginting and Alfredo, “Penentuan Supplier dengan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART),” *Talent. Conf. Ser. Energy Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 116–123, 2020.
- [6] F. Ayu and N. Permatasari, “Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Praktek Kerja Lapangan (PKL) Pada Devisi Humas PT. Pegadaian,” *J. Intra-Tech*, vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018.
- [7] N. D. Putri, I. S. Damanik, and E. Irawan, “Analisis Metode SMART Rekrutmen Guru Baru TK/Paud Lestari Di Kabupaten Simalungun,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, p. 207, 2021.
- [8] S. I. Pebakirang, A. Sutrisno, and J. S. Neyland, “Penerapan Metode AHP ( Analytical Hierarchy Process ) untuk Pemilihan Supplier Suku Cadang di PLTD BITUNG,” *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 32–44, 2017.

### **Biodata Penulis**

**Maya Nur Amalia**, lahir di Jambi pada tanggal 22 Februari 2000. Penulis pertama merupakan mahasiswa aktif di ARS University pada bidang Sistem informasi.

**Maxsi Ary, S.Si., S.Kom., M.Kom**, lahir di Kabupaten Garut pada 23 Juli 1983, menyelesaikan pendidikan formal S1 jurusan matematika Unisba (2005), S1 jurusan sistem informasi STMIK Jabar (2010), S2 jurusan ilmu komputer STMIK Nusa Mandiri (2011). Saat ini masih proses studi kembali program S3 tahun 2019 program penelitian di Asia e University. Berprofesi sebagai dosen pada program studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi ARS University

## Analisis dan Penerapan Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Kendaraan Prioritas

Rijal Abdulhakim<sup>1)</sup>, Carudin<sup>2)</sup>, Budi Arif Dermawan<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Kec. Teluk Jambe, Kab. Karawang

<sup>1)</sup> rijal.16182@student.unsika.ac.id

<sup>2)</sup> carudin@staff.unsika.ac.id

<sup>3)</sup> budi.arif@staff.unsika.ac.id

### Abstrak

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus menerus meningkat di setiap tahunnya. Hal ini dapat menimbulkan masalah lalu lintas, salah satunya yaitu kemacetan. Dampak yang ditimbulkan dari kemacetan salah satunya yaitu terganggunya arus lalu lintas. Sedangkan menurut UU RI Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pada pasal 134 terdapat 7 kendaraan yang harus mendapatkan prioritas di jalan raya. Adapun CNN merupakan salah satu kelas *deep feed-forward artificial neural networks* yang banyak diterapkan pada analisis citra. Karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis model klasifikasi untuk jenis kendaraan pemadam kebakaran, ambulans / mobil jenazah, dan kendaraan non-prioritas dengan menerapkan algoritma CNN menggunakan data video dari CCTV yang dikelola oleh ATCS Kota Bandung. Pada penelitian ini terdapat 5 skenario berbeda dimana skenario tersebut dibedakan dengan menggunakan metode *holdout* dalam pembagian data dan evaluasi model. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa skenario terbaik terdapat pada skenario 2 dengan data *training* sebesar 60%, data *validation* sebesar 20%, dan data *testing* sebesar 20% berhasil mendapatkan *validation accuracy* sebesar 66,15% dan *testing accuracy* sebesar 69,231%.

**Kata kunci:** Kendaraan Prioritas, Klasifikasi, CNN, Metode *Holdout*

### Abstract

*The number of motorized vehicles in Indonesia continues to increase every year. This can cause traffic problems, one of which is congestion. One of the effects of congestion is the disruption of traffic flow. Meanwhile, according to Law of the Republic of Indonesia Number 22 of 2009 concerning road traffic and transportation in Article 134 there are 7 vehicles that must get priority on the highway. CNN is a class of deep feed-forward artificial neural networks that is widely applied to image analysis. Therefore, in this study, an analysis of the classification model was carried out for the types of fire engines, ambulances / hearses, and non-priority vehicles by applying the CNN algorithm using video data from CCTV managed by ATCS Bandung City. In this study, there are 5 different scenarios where the scenarios are distinguished by using the holdout method in data sharing and model evaluation. The results of this study indicate that the best scenario is in scenario 2 with training data of 60%, data validation of 20%, and testing data of 20% successfully getting validation accuracy of 66.15% and testing accuracy of 69.231%.*

**Keywords:** Priority Vehicle, Classification, CNN, Holdout Method

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus menerus meningkat di setiap tahunnya [1]. Namun jika tidak diimbangi dengan fasilitas jalan yang memadai, dapat menimbulkan permasalahan-permasalahan lalu lintas, salah satunya kemacetan. Kemacetan menjadi salah satu permasalahan lalu lintas yang mendapatkan perhatian khusus pemerintah saat ini. Proses kinerja



suatu usaha, efisiensi waktu, distribusi barang, tingkat keselamatan, keberhasilan usaha, dan aktivitas kerja yang lain sangatlah dipengaruhi oleh kemacetan [2]. Dikutip dari laman CNN Indonesia berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh *Asian Development Bank* (ADB) di tahun 2019, Bandung mendapatkan peringkat ke-14 sebagai kota termacet di Asia, diikuti DKI Jakarta di urutan ke-17 dan Surabaya di urutan ke-20 [3]. Salah satu dampak yang ditimbulkan dari kemacetan yakni terganggunya arus lalu lintas. Sedangkan menurut UU RI Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pada pasal 134 terdapat 7 kendaraan yang harus mendapatkan prioritas di jalan raya.

Namun sebagian kota-kota besar sudah memiliki *Area Traffic Control System* (ATCS), salah satunya Kota Bandung. ATCS merupakan suatu sistem pengendalian lalu lintas dengan basis teknologi informasi pada suatu kawasan yang tujuannya untuk mengoptimalkan kinerja jaringan jalan melalui koordinasi dan optimasi pengaturan lalu lintas pada setiap persimpangan. Pemantauan lalu lintas oleh ATCS dilakukan dengan menggunakan CCTV. Salah satu fungsi ATCS yaitu memberikan lampu hijau pada kendaraan yang memiliki prioritas dalam kondisi tertentu sesuai dengan UU No. 22 Tahun 2009 Pasal 134. Dengan memanfaatkan *Deep Learning* yang diterapkan pada *Computer Vision*, fungsi dari ATCS tersebut mampu dimaksimalkan.

Beberapa penelitian klasifikasi kendaraan dengan menggunakan citra CCTV pernah dilakukan dengan hasil akurasi terbaik sebesar 94.27% keatas [2], [4]. Adapun CNN merupakan salah satu algoritma klasifikasi berbasis *Artificial Neural Network* (ANN). Setiap *neuron* pada CNN dipresentasikan ke dalam bentuk tiga dimensi, sehingga CNN sangat cocok digunakan dalam pemrosesan dengan input berupa citra [5]. Hal ini terbukti pada beberapa penelitian klasifikasi kendaraan, algoritma CNN mampu memperoleh akurasi mulai dari 82% hingga 97.89% [4], [6], [7]. Arsitektur VGG16 pada CNN digunakan pada penelitian yang bertujuan untuk menguji skema *Channel Max Pooling* (CMP) yang dimodifikasi CNN dalam mengklasifikasikan jenis kendaraan, dimana hasil model dengan arsitektur VGG16 tanpa metode CMP mendapatkan akurasi terbaik sebesar 97.60% [7]. Penggunaan arsitektur VGG16 juga pernah digunakan dalam penelitiannya klasifikasi citra x-ray yang terdapat *weld defect* dan dihasilkan *testing accuracy* sebesar 97,6% dan *training accuracy* sebesar 100% [8].

Berdasarkan pembahasan sebelumnya maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model CNN dengan menggunakan arsitektur VGG16 dalam pengklasifikasian jenis kendaraan kedalam 3 jenis yaitu pemadam kebakaran, ambulans / mobil jenazah, dan kendaraan non-prioritas yang berbasis citra digital.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi

Proses untuk menyatakan suatu objek data menjadi salah satu kategori (kelas) dimana kategori tersebut telah didefinisikan sebelumnya disebut sebagai klasifikasi [9]. Klasifikasi dapat digunakan pada banyak aplikasi, antara lain yaitu klasifikasi profil pelanggan, deteksi kecurangan (*fraud detection*), prediksi penjualan, diagnosis medis, dan sebagainya.

### 2.2 CRISP-DM

CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) merupakan sebuah standar proses dari *data mining* dimana tujuannya untuk melakukan proses analisis dalam dunia industri [10]. CRISP-DM dijadikan sebagai dasar strategi untuk pemecahan suatu masalah yang dihadapi oleh unit penelitian atau bisnis. Enam tahapan yang terdapat pada CRISP-DM, yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*.

### 2.3 CNN

*Convolutional Neural Network* (CNN atau ConvNet), merupakan salah satu kelas *deep feed-forward artificial neural networks* yang banyak diterapkan pada analisis citra [11]. Arsitektur CNN terinspirasi dari jaringan saraf biologi yang tersusun dari *convolutional layer*, *pooling layer*, dan *fully-connected layer*. Lapisan-lapisan tersebutlah yang membangun arsitektur dari CNN.

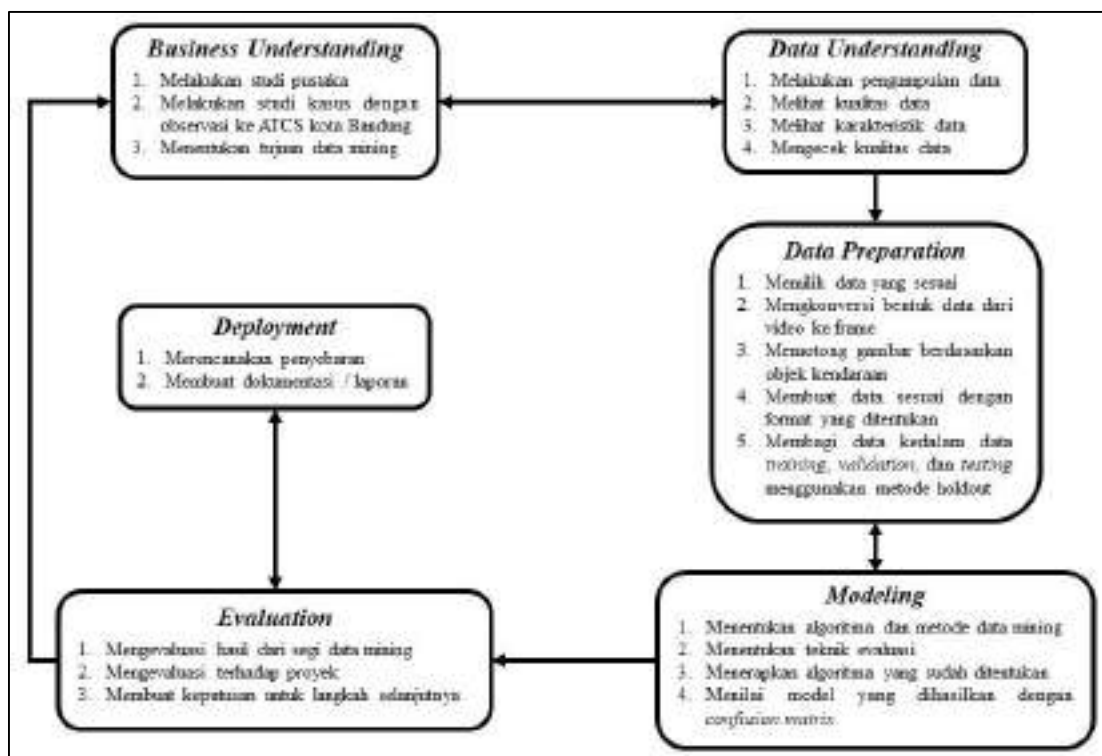
Setiap *neuron* pada CNN dipresentasikan ke dalam bentuk tiga dimensi, sehingga CNN sangat cocok digunakan dalam pemrosesan dengan input berupa citra [5]. Terdapat beberapa arsitektur CNN modern yang populer digunakan diantaranya yaitu, ResNet, AlexNet, GoogLeNet, VGGNet, ZF Net, MobileNet, dan LeNet [12].

#### 2.4 Metode Holdout

Menurut Suyanto [11], metode holdout adalah sebuah metode pembagian dan evaluasi model dimana data dibagi kedalam data training dan data testing secara acak yang saling bebas (tidak tumpang tindih). Pada proses pengacakan data untuk membagi data menjadi data training dan testing dalam metode lain, sangatlah memungkinkan terjadinya overrepresented di salah satu atau lebih klasifikasi yaitu klasifikasi tersebut dominan dibandingkan klasifikasi lainnya. Hal ini mengakibatkan data training dan testing yang dihasilkan menjadi tidak representatif. Namun metode *holdout* mampu menjamin bahwa setiap klasifikasi dapat terwakili pada data training maupun testing sehingga data yang tercipta menjadi proporsional.

### 3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa video digital dari CCTV yang dikelola oleh ATCS Kota Bandung. Data video diproses dengan cara dikonversi menjadi data gambar lalu diterapkan algoritma CNN. Metode pengembangan pada penelitian ini yaitu CRISP-DM. CRISP-DM digunakan karena kemampuan metodologi tersebut yang dapat diterapkan kepada hampir semua jenis bisnis (masalah pada suatu penelitian atau dunia industri). Proses analisis pada penelitian ini dilakukan dalam 5 skenario pembagian data menggunakan metode holdout dimana data dibagi kedalam data *training*, data *validation*, dan data *testing*. Rasio pembagian data pada masing-masing skenario dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini terangkum pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

Tabel 1. Rasio pembagian *dataset*

Skenario	<i>Training</i>	<i>Validation</i>	<i>Testing</i>
1	60%	10%	30%
2	60%	20%	20%
3	60%	30%	10%
4	70%	10%	20%
5	70%	20%	10%

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 *Business Understanding*

#### 4.1.1 *Determine Business Objective*

Dalam perpektif bisnis, hal yang dibutuhkan oleh pengguna adalah pendeteksian jenis kendaraan secara akurat melalui CCTV. Pendeteksian kendaraan tersebut perlu diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraannya guna membantu kinerja dan pelayanan dari ATCS Kota Bandung. Oleh sebab itu, untuk tujuan tersebut dibutuhkan model kecerdasan buatan.

#### 4.1.2 *Asses the Situation*

Pada tahap ini didefinisikan mengenai situasi sekarang mengenai data, CCTV, dan proses pemberian lampu hijau pada kendaraan prioritas di ATCS Kota Bandung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan awal mengenai semua hal yang berkaitan dengan proyek. Pengetahuan awal ini digunakan untuk menentukan langkah-langkah, strategi dan rencana selanjutnya guna mencapai tujuan dari penelitian ini.

#### 4.1.3 *Determine the Data Mining Goals*

Tujuan data mining pada penelitian kali ini adalah menerapkan algoritma CNN untuk pengklasifikasian jenis kendaraan menjadi kendaraan pemadam kebakaran, ambulans / mobil jenazah, dan kendaraan non-prioritas hingga menjadi model data mining. Model data mining yang dibangun memiliki akurasi 90% atau lebih dalam pengklasifisian jenis kendaraan. Jika model data mining yang dihasilkan sesuai maka dapat digunakan untuk membangun sistem CCTV cerdas pada penelitian selanjutnya atau menjadi acuan dan referensi untuk penelitian lainnya.

### 4.2 *Data Understanding*

#### 4.2.1 *Collect the Initial Data*

*Collect the initial data* adalah tahapan pengumpulan data awal dimana pada tahap ini, pengumpulan video dilakukan dengan meminta data pada ATCS Kota Bandung dengan memperhatikan ketersediaan data pada server. Dari 70 titik CCTV yang tersedia, diambil 3 titik CCTV yang berdekatan dengan Rumah Sakit besar dan selalu menjadi jalur yang padat yaitu SP Gedebage, SP Pasteur, dan SP Samsat untuk digunakan pada penelitian ini. Terdapat 49 data video pada siang hari yang diambil dengan rentang waktu dari pada 13 – 16 April 2020.

#### 4.2.2 *Describe the Data*

Setelah dilakukan tahap pengumpulan data, tahap selanjutnya yaitu mendeskripsikan data yang bertujuan untuk memahami data yang diterima. Dari proses ini, beberapa informasi yang diperoleh yaitu (a) semua berkas berformat MP4 Video File; (b) rata-rata durasi berkas video yang diperoleh adalah 20,22449 detik; dan (c) rata-rata ukuran berkas video yang adalah 5.888.305 byte.

#### 4.2.3 *Explore the Data*

Tahap ini merupakan tahap membiasakan diri dengan data-data yang sudah dikumpulkan dan berusaha menemukan wawasan awal mengenai informasi apa saja yang akan didapatkan. Perlakuan ini dilakukan sama untuk semua berkas video yang sudah dimiliki. Dari hasil proses

ini diperoleh beberapa kesimpulan yaitu (a) semua berkas video berlokasi di gedebage memiliki resolusi 704 x 576 sedangkan semua berkas video lokasi di pasteur dan samsat memiliki resolusi 1280 x 720; (b) rata-rata total bitrate dari data-data tersebut adalah 2964,653 kbps, dengan nilai terendah 1173 kbps dan nilai tertinggi 5900 kbps; dan (c) rata-rata frame rate dari data-data tersebut adalah 43,651 fps, dengan nilai terendah 21,46 fps dan nilai tertinggi 89,45 fps.

#### 4.2.4 Verify Data Quality

Pada tahap ini dilakukan verifikasi kualitas data yang sudah dikumpulkan. Verifikasi dilakukan dengan cara memutar berkas video dan memastikan tidak ada berkas video yang rusak. Hasil dari proses tersebut didapatkan bahwa semua (49/49) berkas dapat diputar dan tidak ada kerusakan atau gangguan pada berkas-berkas tersebut.

### 4.3 Data Preparation

#### 4.3.1 Select Data

Pada tahap ini dilakukan pemilihan data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang diambil pada penelitian ini adalah semua data video yang telah diproses sebelumnya. Dengan demikian data yang digunakan yaitu 49 berkas video yang telah dimiliki.

#### 4.3.2 Clean Data

Pada tahapan ini dilakukan pembersihan data dengan cara merubah format data ke dalam format yang diinginkan. Data yang diinginkan yakni berupa berkas gambar berformat jpg file, dimana data video dikonversi menjadi bentuk frame. Proses ini dilakukan dengan menggunakan bantuan library python openCV.

#### 4.3.3 Construct Data

Pada tahap ini data yang sudah didapat dari proses sebelumnya akan dipotong menyesuaikan dengan objek kendaraan. Proses ini menggunakan bantuan aplikasi paint. Dari proses ini diperoleh 607 buah gambar ambulans / mobil jenazah, 45 pemadam kebakaran, dan 325 kendaraan non-prioritas.

#### 4.3.4 Format Data

Pada proses ini dilakukan pembagian data kedalam data *training*, data *validation* dan data *testing* dengan menggunakan metode *holdout* sesuai rasio pada skenario yang telah ditetapkan pada Tabel 1. Hasil dari proses ini disimpan dalam folder dataset. Jumlah data hasil pembagian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil pembagian data menggunakan metode *holdout*

Skenario	Data Training				Data Validation				Data Testing			
	Rasio	C1	C2	C3	Rasio	C1	C2	C3	Rasio	C1	C2	C3
Pertama	60%	364	195	27	10%	61	32	4	30%	182	98	14
Kedua	60%	364	195	27	20%	122	65	9	20%	121	65	9
Ketiga	60%	364	195	27	30%	182	98	14	10%	61	32	4
Keempat	70%	425	228	32	10%	61	32	4	20%	121	65	9
Kelima	70%	425	228	32	20%	121	65	9	10%	61	32	4

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

#### 4.4 Modeling

##### 4.4.1 Select Modeling Techniques

Teknik pemodelan yang digunakan adalah dengan menggunakan algoritma CNN berarsitektur VGG16. Implementasi algoritma tersebut menggunakan library keras yang kemudian dikodekan ke dalam bahasa pemrograman Python. Hasil model yang diperoleh akan dievaluasi sesuai dengan *data mining goals* yang telah ditentukan pada tahapan *business understanding*. Adapun model yang dibangun di compile dengan parameter (a) optimizer menggunakan adam optimizer dengan *learning rate* 0,001; (b) loss menggunakan categorical crossentropy; dan (c) metrics hanya menggunakan accuracy.

##### 4.4.2 Generate Test Design

Dalam tahapan ini akan dilakukan pemilihan desain uji untuk teknik pemodelan yang akan dipakai. Dalam penelitian ini metode pengujian yang digunakan yaitu *confusion matrix* untuk menghasilkan nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*. Tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan data *testing* yang telah dibuat sebelumnya.

##### 4.4.3 Build Model

Tahapan ini dilakukan dengan cara menjalankan kode yang sudah dibuat. Kode tersebut juga sudah mencakup proses pengujian. Proses ini dilakukan dengan bantuan tools google colab dengan bahasa pemrograman python 3. Pemodelan dilakukan sebanyak 5 kali sesuai dengan jumlah skenario yang sudah ditetapkan.

Dalam proses ini digunakan *method* ModelCheckpoint dan EarlyStopping dari library keras. Hal ini dilakukan agar model berhenti melakukan training dan validasi jika tidak ada peningkatan nilai *val\_accuracy* pada 20 epoch terakhir dan model hanya akan disimpan jika akurasi validasi model pada epoch saat ini lebih besar dari akurasi validasi model terbesar pada epoch sebelumnya. Sedangkan untuk mengolah data ke dalam model, digunakan *method* ImageDataGenerator dari keras pada data training maupun data *validation*. Dari hasil tahapan ini diperoleh *validation accuracy* terbaik pada skenario 1 sebesar 0,6354, skenario 2 sebesar 0,6615, skenario 3 sebesar 0,6285, skenario 4 sebesar 0,6354, dan skenario 5 sebesar 0,6302.

##### 4.4.4 Asses Model

Tabel 3. *Confusion matrix* skenario 1

Aktual	Prediksi		
	C1	C2	C3
C1	187	0	0
C2	98	0	0
C3	14	0	0

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

	precision	recall	f1-score	support
ambulans	0.62542	1.00000	0.76955	187
nonprioritas	0.00000	0.00000	0.00000	98
pemadam	0.00000	0.00000	0.00000	14
accuracy			0.62542	299
macro avg	0.20847	0.33333	0.25652	299
weighted avg	0.39115	0.62542	0.48129	299

Gambar 2. Hasil pengujian skenario 1

Pada tahap ini, model yang dihasilkan dari setiap skenario diuji menggunakan data *testing* lalu dievaluasi dengan *confusion matrix*. Pada pengujian skenario 1 didapatkan hasil akurasi sebesar

62,542%. Akurasi ini sangat jauh lebih rendah dari ambang akurasi minimum sebesar 90%. Selain itu, dari hasil confusion matrix menunjukkan bahwa model tidak mampu membedakan kelas dari kendaraan manapun karena semua diprediksi menjadi kelas ambulans / mobil jenazah.

Tabel 4. *Confusion matrix* skenario 2

Aktual	Prediksi		
	C1	C2	C3
C1	121	0	0
C2	57	5	3
C3	0	0	9

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

	precision	recall	f1-score	support
ambulans	0.67978	1.00000	0.80936	121
nonprioritas	1.00000	0.07992	0.14388	85
pemadam	0.75000	1.00000	0.85714	9
accuracy			0.69231	195
macro avg	0.80000	0.69231	0.60112	195
weighted avg	0.70075	0.69231	0.58940	195

Gambar 3. Hasil pengujian skenario 2

Sedangkan pada pengujian skenario 2 didapatkan hasil akurasi sebesar 69,231%. Akurasi ini juga lebih rendah dari ambang akurasi minimum sebesar 90%. Namun dari *confusion matrix* menunjukkan bahwa model mampu memprediksi mobil pemadam kebakaran dengan baik. Walaupun begitu, model tidak dapat memprediksi kendaraan non-prioritas dengan baik dan masih condong (bias) untuk memprediksi kendaraan non-prioritas ke kelas ambulans / mobil jenazah.

Tabel 5. *Confusion matrix* skenario 3

Aktual	Prediksi		
	C1	C2	C3
C1	61	0	0
C2	32	0	0
C3	4	0	0

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

	precision	recall	f1-score	support
ambulans	0.62887	1.00000	0.77215	61
nonprioritas	0.00000	0.00000	0.00000	32
pemadam	0.00000	0.00000	0.00000	4
accuracy			0.62887	97
macro avg	0.20962	0.33333	0.25728	97
weighted avg	0.30547	0.62887	0.48554	97

Gambar 4. Hasil pengujian skenario 3

Untuk pengujian skenario 3 didapatkan hasil akurasi sebesar 62,887%, skenario 4 didapatkan hasil akurasi sebesar 62,051%, dan skenario 5 didapatkan hasil akurasi sebesar 62,887% dimana akurasi ini lebih rendah dari ambang akurasi minimum seperti pada model skenario sebelumnya.

Selain itu hasil *confusion matrix* pada ketiga skenario ini menunjukkan bahwa model tidak mampu membedakan kelas dari kendaraan manapun seperti model skenario 1.

Tabel 6. *Confusion matrix* skenario 4

Aktual	Prediksi		
	C1	C2	C3
C1	121	0	0
C2	65	0	0
C3	9	0	0

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

	precision	recall	f1-score	support
ambulans	0.62051	1.00000	0.76582	121
nonprioritas	0.00000	0.00000	0.00000	65
pemadam	0.00000	0.00000	0.00000	9
accuracy			0.62051	195
macro avg	0.20684	0.33333	0.25527	195
weighted avg	0.38504	0.62051	0.47528	195

Gambar 5. Hasil pengujian skenario 4

Tabel 7. *Confusion matrix* skenario 5

Aktual	Prediksi		
	C1	C2	C3
C1	61	0	0
C2	32	0	0
C3	4	0	0

Keterangan :

C1 = Ambulans / mobil jenazah

C2 = Non-prioritas

C3 = Pemadam kebakaran

	precision	recall	f1-score	support
ambulans	0.62887	1.00000	0.77215	61
nonprioritas	0.00000	0.00000	0.00000	32
pemadam	0.00000	0.00000	0.00000	4
accuracy			0.62887	97
macro avg	0.20662	0.33333	0.25738	97
weighted avg	0.39547	0.62887	0.48558	97

Gambar 6. Hasil pengujian skenario 5

## 4.5 Evaluation

### 4.5.1 Evaluate Result

Dari beberapa kriteria yang ditentukan pada tahap *business understanding* dan hasil yang didapatkan yaitu (a) telah dilakukan proses sedemikian sehingga dapat mengungkapkan pola-pola tersembunyi dari data sehingga dapat diidentifikasi dengan potongan gambar dalam bentuk persamaan matematis yang disebut sebagai model; (b) model terbaik yang didapat yaitu model skenario 2 dengan validation accuracy sebesar 66,15% dan testing accuracy sebesar 69,231% dimana akurasi tersebut dibawah ambang batas minimum sebesar 90%; dan (c) hanya model skenario 2 yang mampu melakukan klasifikasi dengan baik walaupun masih terdapat bias. Karena tidak ada model yang memenuhi kriteria, maka model yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk membangun sistem CCTV cerdas pada penelitian selanjutnya.

Adapun hasil analisis penyebab akurasi yang tidak memenuhi nilai ambang batas minimum yaitu kualitas citra CCTV pada setiap titik tidak sama, dan kendaraan mobil ambulans / mobil jenazah yang memiliki berbagai macam bentuk dan pola yang bahkan jika dilihat dari CCTV dapat menyerupai kendaraan non-prioritas. Dua hal tersebut menyebabkan algoritma CNN kesulitan menemukan pola tersembunyi pada data dengan baik sehingga menghasilkan akurasi dibawah nilai ambang batas minimum. Dari Gambar 7 terlihat bahwa ambulans / mobil jenazah tidak memiliki standar tertentu dalam bentuk dan pola kendaraan.



Gambar 7. Contoh beberapa citra kelas ambulans / mobil jenazah

#### 4.5.2 Review Process

Tahap ini merupakan tahap pemeriksaan kembali setiap tahapan dari awal yang bertujuan untuk memastikan tidak ada faktor penting yang terlewat. Dari pemeriksaan ini disimpulkan bahwa seluruh proses sudah dilakukan sesuai tahapan yang telah dibuat. Dengan demikian penelitian ini sudah dilakukan sesuai dengan tahapan yang direncanakan.

#### 4.5.3 Determine Next Step

Dari hasil evaluasi didapatkan bahwa tidak ada model yang memenuhi kriteria. Dengan demikian model tidak akan diterapkan untuk membangun CCTV cerdas pada penelitian selanjutnya. Namun penelitian ini tetap dilanjutkan ke tahap berikutnya untuk pembuatan laporan akhir ke pihak-pihak yang terkait.

#### 4.6 Deployment

Setelah melewati semua tahapan, laporan akan disampaikan kepada pihak ATCS Kota Bandung. Laporan akhir mengenai model yang dihasilkan akan dipresentasikan dalam bentuk deskripsi yang mudah dipahami. Selain itu laporan dalam penelitian ini juga akan dibuat dalam bentuk skripsi dan jurnal ilmiah.

### 5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil dilakukan tahapan penelitian mulai dari *business understanding* sampai dengan *deployment*. Data video pada penelitian ini diperoleh dari ATCS Kota Bandung yang kemudian diolah sedemikian sehingga menjadi data gambar objek kendaraan dalam 3 kelas. Data tersebut dibagi kedalam 3 *dataset* dalam 5 skenario menggunakan metode *holdout*. Proses *modeling* menggunakan algoritma CNN berarsitektur VGG16 yang kemudian dilakukan pengujian. Dari hasil penelitian ini diperoleh *validation accuracy* skenario 1 sebesar 63,54%, skenario 2 sebesar 66,15%, skenario 3 sebesar 62,85%, skenario 4 sebesar 63,54%, dan skenario 5 sebesar 63,02%. Lalu dari *confusion matrix* hasil pengujian, diperoleh akurasi tertinggi terdapat pada skenario 2 sebesar 69,231% dengan perbandingan data sebesar 60:20:20. Model skenario 2 juga mampu memprediksi mobil pemadam kebakaran dengan baik. Namun model skenario 2 tidak dapat memprediksi kendaraan non-prioritas dengan baik dan masih condong (bias) untuk memprediksi kendaraan non-prioritas ke dalam kelas ambulans / mobil jenazah. Sedangkan model lainnya memprediksi semua data testing ke dalam kelas ambulans / mobil jenazah saja. Dari hasil analisis, penyebab hal tersebut yaitu kualitas citra CCTV yang tidak sama serta kendaraan mobil ambulans / mobil jenazah yang memiliki berbagai macam bentuk dan pola sehingga menyebabkan algoritma CNN kesulitan menemukan pola tersembunyi pada data dengan baik.



---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis 1949-2018,” *Badan Pusat Statistik*, 2018. <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2016/02/09/1133/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-1949-2016.html>.
- [2] Z. Hariyanto, “Klasifikasi Jenis Kendaraan Bergerak Berbasis Geometric Invariant Moment,” Institut Teknologi Sepuluh November, 2015.
- [3] A. Wicaksono, “Bandung Kota Termacet se-Indonesia, Ragam Solusi Disiapkan,” *CNN Indonesia*, 2019. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20191007205754-20-437595/bandung-kota-termacet-se-indonesia-ragam-solusi-disiapkan> (accessed Mar. 27, 2020).
- [4] Z. Dong, Y. Wu, M. Pei, and Y. Jia, “Vehicle Type Classification Using a Semisupervised Convolutional Neural Network,” *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 16, no. 4, pp. 2247–2256, 2015.
- [5] S. Stephen, R. Raymond, and H. Santoso, “Applikasi Convolution Neural Network Untuk Mendeteksi Jenis-jenis Sampah,” *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat. (Telekomunikasi, Multimed. dan Inform.)*, vol. 10, no. 2, pp. 122–132, 2019.
- [6] Arfian, “Implementasi Convolutional Neural Network Terhadap Transportasi Tradisional Menggunakan Keras (Studi Kasus : Data Citra Transportasi Tradisional Andong, Becak dan Pedati),” Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [7] Z. Ma *et al.*, “Fine-Grained Vehicle Classification with Channel Max Pooling Modified CNNs,” *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 68, no. 4, pp. 3224–3233, 2019.
- [8] B. Liu, X. Zhang, Z. Gao, and L. Chen, “Weld Defect Images Classification with VGG16-Based Neural Network,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 815, pp. 215–223, 2017, doi: 10.1007/978-981-10-8108-8\_20.
- [9] Suyanto, *Data Mining untuk Klasifikasi dan Klusterisasi Data*. Bandung: Informatika, 2019.
- [10] C.-H. Cheng and Y.-S. Chen, “Classifying the segmentation of customer value via RFM model and RS theory,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 3, pp. 4176–4184, 2009.
- [11] Suyanto, *Machine Learning Tingkat Dasar dan Lanjut*. Bandung: Informatika, 2018.
- [12] R. H. Pramestya, “Deteksi dan Klasifikasi Kerusakan Jalan Aspal Menggunakan Metode YOLO berbasis Citra Digital,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.

## Biodata Penulis

**Rijal Abdulhakim**, lahir di Kota Bandung pada tahun 1997. Sejak kecil penulis pertama menempuh pendidikan di sekolah negeri Kota Bandung. Pada tahun 2021, penulis pertama memperoleh gelar S. Kom. di Universitas Singaperbangsa Karawang dengan Program Studi Teknik Informatika. Saat ini penulis pertama aktif memdalam bidang AI dan data science.

**Carudin, M. Kom**, lahir di Brebes, Jawa Tengah. Penulis kedua merupakan alumni Teknik Informatika Fasilkom Unsika Karawang dengan pendidikan terakhir saat ini S2 Ilmu Komputer Budi Luhur Jakarta. Mengaplikasikan ilmu yang didapat sejak di bangku kuliah hingga akhirnya berkecimpung di dunia pendidikan pada tahun 2016 hingga saat ini di Universitas Singaperbangsa Karawang.

**Budi Arif Dermawan**, lahir di Karawang pada 8 Januari 1990. Penulis ketiga menempuh pendidikan S1 di Universitas Singaperbangsa Karawang dengan jurusan Teknik Informatika dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis ketiga melanjutkan pendidikan S2 di Institut Pertanian Bogor dengan jurusan Ilmu Komputer dan lulus pada tahun 2017. Saat ini penulis ketiga aktif sebagai dosen di Universitas Singaperbangsa Karawang.

## Metode *Pose to Pose* untuk Membuat Animasi 3 Dimensi Islami "Keutamaan Berbuka Puasa"

Mahadir Muhamad Erfin Abdilah<sup>1</sup>, Juniardi Nur Fadila<sup>2</sup>, Fresy Nugroho<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim  
Malang, Indonesia

<sup>1)</sup> 19650035@student.uin-malang.ac.id

<sup>2)</sup> juniardi.nur@uin-malang.ac.id

<sup>3)</sup> fresy@ti.uin-malang.ac.id

### Abstrak

Berkembangnya teknologi di bidang *computer graphics* memberikan kemudahan dalam mengolah suatu karya grafis salah satunya adalah animasi 3D. Dalam pembuatan animasi 3D terdapat permasalahan utama yang biasa menjadi tantangan bagi para *animator*. Permasalahan utama dalam pembuatan animasi 3D adalah kualitas gerakan yang kasar atau tidak terkesan nyata. Untuk membuat gerakan yang halus dan tampak nyata dapat dilakukan melalui banyak metode salah satunya adalah metode *pose to pose*. Animasi 3D islami berjudul Keutamaan Berbuka Puasa sebagian besar berisi gerakan dalam memperagakan taat cara berbuka puasa yang baik dan benar untuk mendapatkan keutamaan berbuka. Pembuatan animasi ini dibuat melalui *software* blender dengan menerapkan metode *pose to pose*. Sebagai hasil pembuatan paper ini, film animasi 3D berjudul Keutamaan Berbuka Puasa diharapkan dapat dibuat dengan kualitas gerakan yang bagus dengan menggunakan metode *pose to pose* serta dapat memberikan hiburan dan edukasi yang baik.

**Kata kunci:** Animasi 3D, Cerita Islami, *Pose to Pose*, *Software* Blender

### Abstract

*The development of technology in the field of computer graphics provides convenience in processing a graphic work, one of which is 3D animation. In making 3D animation there are main problems that are usually a challenge for animators. The main problem in making 3D animation is the quality of the movement that is grainy or doesn't seem real. To make movements that are smooth and look real can be done through many methods, one of which is the pose to pose method. The Islamic 3D animation entitled The Virtue of Breaking the Fast mostly contains movements in demonstrating the proper and correct way of breaking the fast to get the virtues of breaking the fast. Making this animation is made through blender software by applying the pose to pose method. As a result of making this paper, it is hoped that a 3D animated film entitled Virtue of Breaking Fasting is expected to be made with good movement quality using the pose to pose method and can provide good entertainment and education.*

**Keywords:** 3D Animation, Islamic Stories, *Pose to Pose*, *Blender Software*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberikan kemajuan diberbagai bidang, salah satunya grafika komputer. Grafika komputer merupakan suatu bidang komputer yang berkaitan dengan pembuatan dan pemanipulasian gambar secara digital [1]. Pada saat ini, grafika komputer telah memberikan banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari yang hasilnya bisa dilihat melalui android, komputer, televisi, dan media lain. Salah satu produk yang dihasilkan oleh teknologi grafika komputer adalah animasi. Melalui grafika komputer pengguna dapat berkomunikasi dengan komputer melalui gambar, bagan, maupun diagram [2]. Sehingga animasi dapat diolah dan dikembangkan melalui komputer dengan melalui metode-metode tertentu.

Animasi komputer adalah suatu seni untuk membuat gambar tampak bergerak dengan menggunakan teknologi komputer [3]. Animasi merupakan suatu kegiatan untuk menghidupkan atau menggerakkan benda mati dengan memberikan dorongan kekuatan, semangat, serta emosi supaya tampak hidup dan bergerak [4]. Animasi 3D berarti animasi yang memiliki objek 3 dimensi dan animasi 2D berarti animasi yang memiliki objek 2 dimensi. Pada perkembangan grafika komputer seperti sekarang ini, animasi dibuat melalui teknologi komputer sehingga pembuatannya dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Dengan adanya teknologi yang maju ini, banyak tema animasi yang berhasil dibuat salah satunya animasi bertema islami. Animasi 3D tidak hanya bermanfaat sebagai hiburan saja, akan tetapi juga bermanfaat dalam bidang edukasi dan dakwah [5].

Pada masa sekarang ini ada banyak orang islam yang lalai terhadap adab berbuka puasa. Padahal adab berbuka puasa itu sangatlah penting karena mengandung keutamaan berbuka puasa. Tidak jarang penulis melihat banyak muslim kurang memperhatikan adab berbuka puasa saat berada di tempat makan. Mereka lebih mengutamakan gadgetnya dari pada adab berbuka puasa. Aktivitas dakwah pada hakekatnya merupakan pilihan strategis dalam membentuk perubahan masyarakat menuju arah yang lebih baik [6]. Oleh karena itu penulis ingin membuat sebuah animasi 3D bertema islami yang berjudul “Keutamaan Berbuka Puasa”.

Animasi 3D islami berjudul “Keutamaan Berbuka Puasa” lebih menekankan dalam hal gerakan. Dan dalam pembuatan animasi hal yang penting untuk diperhatikan adalah pergerakan [7]. Untuk mengatasi pergerakan yang kurang halus dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu metode pembuatan animasi, yaitu metode *pose to pose*. Metode *pose to pose* merupakan metode pembuatan animasi yang menekankan pada penentuan key pose [8]. Untuk membuat *key pose*, seorang animator harus menentukan gerakan objek dan mencari tahu gambar apa saja yang dibutuhkan untuk membuat animasi bergerak dalam *scene* tertentu [9]. Setelah itu, yang perlu dilakukan adalah menentukan gerakan *keyframe*, *ekstreme*, dan *in between* [10]. Untuk mengatur *keyframe* diperlukan pengaturan frame yang baik. Semakin banyak frame yang digunakan akan menghasilkan gerakan yang lambat, sebaliknya semakin sedikit frame yang digunakan akan menghasilkan gerakan yang cepat. Kelebihan dari metode *pose to pose* adalah waktu pengerjaan animasi lebih cepat, gerakan animasi lebih terkonsep, dan mudahnya menemukan kesalahan dalam mengatur *pose* [11].

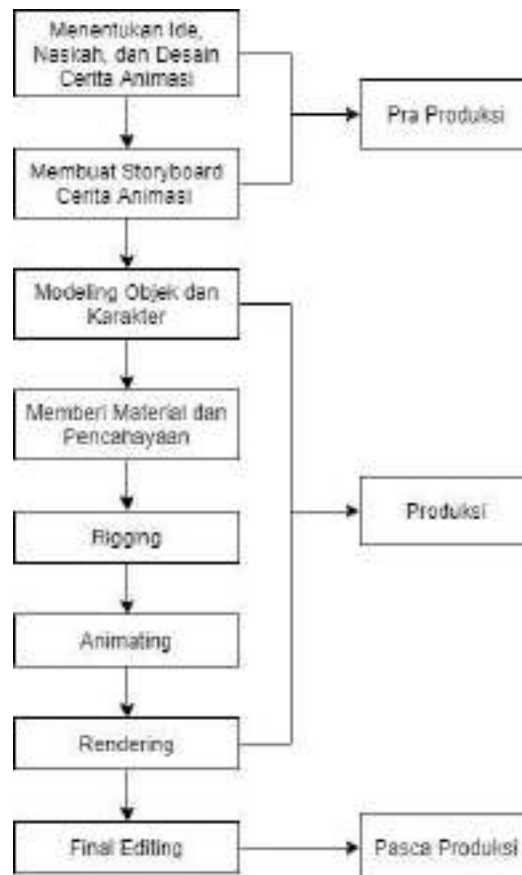
Animasi 3D ini dibuat di *software* Blender. *Software* Blender merupakan sebuah alat untuk mengembangkan model *mesh polygonal* 3 dimensi [12]. Melalui *software* blender kita dapat melakukan banyak hal seperti *modeling*, *rigging*, animasi, simulasi, *rendering*, *compositing* dan *motion tracking*, bahkan pengeditan video dan pembuatan game [13]. Adanya berbagai fungsi, *tool*, serta fitur-fitur yang lengkap dalam *software* blender memudahkan dalam membuat salah satunya animasi 3D. Pembuatan animasi 3D islami “Keutamaan Berbuka Puasa” bertujuan untuk menghasilkan gerakan animasi yang bagus sehingga dapat memberikan contoh adab berbuka puasa yang baik.

Sistematika pembahasan penelitian ini disusun dalam empat bagian sebagai berikut. Bagian pertama akan menyajikan pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang dan animasi 3D metode *pose to pose*. Kemudian bagian kedua akan menyajikan Metode penelitian terkait metode dan hal-hal yang diperlukan dalam penelitian. Pada bagian ketiga akan menyajikan hasil dan pembahasan terkait pembuatan animasi 3D islami “Keutamaan Berbuka Puasa”. Dan bagian keempat akan menyajikan kesimpulan sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

## 2. METODE PENELITIAN

Pembuatan animasi dilakukan melalui beberapa tahapan yang berpengaruh pada kualitas dan jalannya animasi kedepannya. Tahapan-tahapan itu terdiri dari tahap pra produksi, tahap pasca produksi dan tahap pasca produksi. Pada tahap pra produksi, animator melakukan tahap persiapan untuk menyiapkan alat serta bahan yang dibutuhkan dalam membuat animasi [14]. Pada tahap ini, hal yang perlu disiapkan adalah desain cerita dan storyboard untuk membuat animasi pada *software* blender. Setelah melakukan tahap pra produksi, tahap selanjutnya adalah tahap produksi. Tahap produksi merupakan tahap yang paling lama dalam membuat animasi [11]. Tahap produksi terdiri dari beberapa tahap, yaitu *modeling* atau tahap untuk membentuk objek animasi, pemberian

material atau warna, *rigging* atau pemberian tulang pada objek animasi supaya bisa digerakkan, *animating* atau tahap penggerakan objek agar menghasilkan animasi yang berkualitas, dan tahap rendering. Kemudian tahap terakhir dalam pembuatan animasi adalah tahap pasca produksi. Pada tahap pasca produksi, semua *scene* yang berhasil dibuat pada tahap produksi digabungkan menjadi satu dan diedit untuk menghasilkan animasi yang bagus dan menarik.



Gambar 1. Tahap-tahap Proses Pembuatan Animasi

## 2.1 Tahap Pra Produksi

Tahap pra produksi merupakan tahap awal atau persiapan untuk membuat sebuah animasi. Tahap ini merupakan tahap yang akan menentukan hasil akhir animasi. Hal ini karena apabila tahap awal dari sebuah animasi tidak jelas maka hasil animasinya juga tidak jelas atau tidak sesuai dengan konsep awal yang sudah dibuat. Pada tahap pra produksi, hal yang dilakukan adalah membuat konsep animasi yang terdiri dari ide, naskah, desain cerita, dan *storyboard* animasi.

### 2.1.1 Penentuan Ide, Naskah dan Desain Cerita Animasi

Pada tahap awal dalam membuat animasi yaitu menentukan ide. Ide merupakan hasil pemikiran tentang cerita animasi yang akan dibuat. Ide sebenarnya adalah inti dari cerita yang harganya mahal [15]. Dengan adanya sebuah ide, maka naskah dan desain cerita dapat dihasilkan. Fungsi dari naskah adalah untuk menjaga agar animasi yang dibuat tidak keluar dari konsep yang telah ditentukan sebelumnya dan membantu dalam mengurutkan alur cerita [15]. Dari sebuah ide akan menghasilkan naskah cerita kemudian akan menghasilkan desain cerita yang bagus dan menarik sehingga layak untuk dijadikan sebuah cerita.

### 2.1.2 Pembuatan Storyboard Cerita Animasi

Setelah membuat desain cerita, tahap selanjutnya adalah membuat *storyboard* cerita animasi. *Storyboard* memberikan gambaran sketsa dari cerita animasi. *Storyboard* merupakan alat

perencanaan untuk menunjukkan secara *virtual* bagaimana alur cerita pengembangan animasi [16]. Animasi dapat dibuat melalui panduan dari *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya. *Storyboard* sangat penting dalam pembuatan animasi karena *storyboard* berfungsi untuk menggambarkan rangkaian cerita atau deskripsi tiap *scene* sehingga dapat dimengerti oleh pengguna, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke *scene* lain [17].

## 2.2 Tahap Produksi

Tahap produksi merupakan tahap yang paling lama dalam membuat animasi [11]. Tahap produksi dapat berjalan lancar apabila konsep pada tahap pra produksi sudah matang dan jika ada perubahan cerita animasi maka perubahannya sedikit. Tahap produksi terdiri dari beberapa tahap, yaitu *modeling* atau tahap untuk membentuk objek animasi, pemberian material atau warna, *rigging* atau pemberian tulang pada objek animasi supaya bisa digerakkan, animating atau tahap penggerakan objek agar menghasilkan animasi yang berkualitas, dan tahap *rendering*.

### 2.2.1 Modeling

Langkah awal dari tahap produksi adalah membuat model objek animasi atau *modeling*. Dalam *modeling* dikenal istilah *poligon mesh modeling* yang merupakan tahap membuat bentuk dengan memodifikasi letak *point* atau segmen dari sebuah objek yang terbentuk dari *polygon mesh* [18]. Proses *modeling* bertujuan untuk membentuk ukuran dan bentuk objek supaya terlihat secara visual. Di dalam *software* Blender, *modeling* objek dilakukan pada *Edit Mode* dengan bantuan beberapa fungsi, seperti *extrude*, pemberian skala, dan *grab* kemudian dapat ditambah *modifier Mirror* maupun *Subdivision Surface* untuk membentuk objek sesuai keinginan pembuatnya [19].

### 2.2.2 Pemberian Material dan Pencahayaan (Lighting)

Tahap selanjutnya adalah pemberian warna dan pencahayaan objek animasi. Pemberian warna objek animasi di blender dilakukan dengan menggunakan tools material yang sudah tersedia pada kolom properties dan *UV map* pada *software* Blender. Langkah selanjutnya adalah pencahayaan. Pencahayaan dilakukan supaya objek animasi memperoleh kesan yang realistis [19]. Melalui kedua tahap ini objek animasi yang sudah dibuat bisa dilanjutkan pada tahap *rigging* dan *animating*.

### 2.2.3 Rigging

Setelah melakukan *modeling* objek atau karakter animasi, langkah berikutnya adalah pemberian tulang pada karakter animasi. Tujuan *rigging* adalah untuk menambahkan suatu rangka dan sejumlah kontrol ke objek karakter yang telah dibuat sehingga *animator* dapat memanipulasi dan menganimasikan karakter tersebut [20]. Dengan demikian, proses pemberian *pose* karakter untuk animasi dapat dibuat.

### 2.2.4 Animating

Tahap produksi yang selanjutnya adalah *animating*. *Animating* merupakan penggerakan objek karakter dengan menyesuaikan pergerakannya sesuai naskah dan *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya [21]. Pembuatan animasi dengan menggunakan *pose to pose* berarti animasi itu dibuat dengan menentukan *keypose* yang dibuat menurut *storyboard*. *Keypose* itu nantinya akan menjadi penentu gerakan animasi kedepannya. Setelah melakukan penentuan *keypose*, selanjutnya adalah menentukan efek gerak animasi atau bisa disebut *extreme*. Kemudian *extreme* diperhalus dengan melakukan *in between* animasi [11].

### 2.2.5 Rendering

*Rendering* merupakan tahap akhir dari produksi animasi yang menyatukan seluruh proses tahapan produksi, mulai dari *Modeling* sampai *Animating* sehingga menghasilkan sebuah *file* video [22]. Adegan-adegan yang terdiri dari tekstur, geometri, sudut pandang, dan pencahayaan akan diproses oleh *program rendering* untuk menghasilkan sebuah gambar *digital* [23]. *Software* blender memiliki tiga jenis *render engine*, yaitu Blender *Render*, Blender *Game*, dan

Cycles Render. Cycles Render memiliki pencitraan cahaya yang baik sehingga cocok untuk dipilih sebagai tipe *rendering* animasi 3D [11].

### 2.3 Tahap Pasca Produksi

Tahapan terakhir dari proses pembuatan animasi adalah tahap pasca produksi. Tahap pasca produksi merupakan tahap *final editing* terhadap *scene* animasi yang telah render. Semua *file* hasil *rendering* pada bagian produksi digabungkan dan ditambahkan *file audio* pada tahap pasca produksi [24]. Penggabungan semua *file* hasil *rendering* yang berisi *scene-scene* animasi serta menambahkan *file* suara dapat menghasilkan sebuah animasi yang siap untuk ditampilkan. Dengan demikian, sebuah ide yang sebelumnya tertuang dalam *storyboard* dapat dijadikan sebuah cerita animasi yang menarik dan mengedukasi.

## 3. PEMBAHASAN

Bagian pembahasan akan membahas mengenai proses dan hasil pembuatan Animasi 3D berjudul “Keutamaan Berbuka Puasa”. Pembuatan animasi ini dilakukan dari tahap pra produksi yang berisi konsep animasi. Kemudian tahap produksi yang berisi proses *modeling* sampai *animating* dengan menerapkan metode *pose to pose*. Tahap pasca produksi berisi proses penggabungan *scene* animasi yang sudah dibuat pada tahap produksi dan melakukan *final editing*.

### 3.1 Pra Produksi

#### 3.1.1 Ide dan Naskah Animasi

Cerita animasi memiliki tema religi islami untuk menyambut bulan suci ramadhan. Ide cerita animasi didapatkan oleh penulis dari sesuatu yang dilakukan saat bulan ramadhan, yaitu berbuka puasa. Penulis berpikir dan mengamati bahwa terkadang ada di antara orang islam yang menganggap tidak penting adab berbuka puasa. Oleh karena itu, cerita animasi ini dibuat supaya orang yang berbuka puasa dapat mendapatkan keutamaan berbuka melalui adab yang baik saat melaksanakan berbuka puasa. Ide ini selanjutnya dituangkan dalam sebuah naskah cerita animasi yang menjadi konsep awal pembuatan animasi.

#### Detail Cerita Animasi Islami berjudul “Keutamaan Berbuka Puasa”

Puasa merupakan salah satu amalan dalam agama Islam yang mengajarkan untuk menahan diri dari nafsu lebih maupun lain, khususnya menahan lapar dan haus serta marah. Keutamaan berpuasa salah satunya terletak pada waktu berbuka. Dalam melakukan berbuka puasa terkadang seseorang memperlakukan adab dan keutamaan berbuka puasa. Oleh karena itu, cerita ini mengisahkan tentang keutamaan berbuka puasa upaya seseorang yang sedang berbuka puasa bisa memperoleh keberkahan.

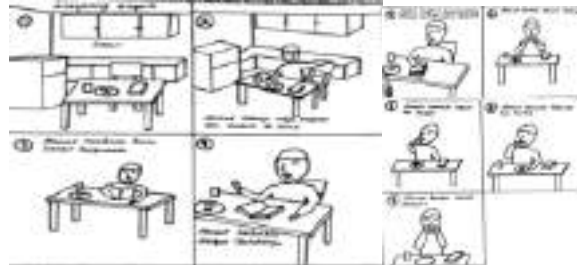
Cerita berawal pada waktu menjelang sahur di sahur makan. Terdapat seorang anak bernama Ahmad yang sedang menunggu berbuka puasa sambil duduk di kursi sahur makan dan membaca kitab suci. Ahmad biasanya berbuka puasa dengan cepat-cepat dan tidak memperhatikan adab dan keutamaan berbuka. Alena yaitu teman yang dibenci Ahmad kali ini memberikan pelajaran tentang keutamaan berbuka.

Ahmad membaca buku keutamaan berbuka puasa dengan suara keras. “Oh jadi berbuka puasa itu memiliki keutamaan ya? Oh kok baru tahu ah..”. Tepat kalimat yang dibaca Ahmad menunjukkan bahwa berbuka puasa itu memiliki beberapa adab dan keutamaan. “Hein, berbuka puasa harus berdoa terlebih dahulu *allahumma lahuhumma walahu amanta..* dan mengucap *bismillah..* lalu saat berbuka lebih baik menadabukan makan atau minuman yang manis-manis.” Kebetulan di sahur makan terdapat beberapa karna dan segelas teh hangat yang telah disiapkan oleh Ibu Ahmad. Ibu Ahmad berkata “Hapoo Ahmad, cepat cari tangannya sahur!, sebentar lagi waktunya berbuka la..”. “Buk bu..” Lalu tak lama kemudian suara adan dari masjid dekat rumah Ahmad berkumandang “*Allahu Akbar Allahu Akbar Allahakbar Allahakbar Ayyuhakulakhirahallah..*”. Ahmad pun terkejut senang dan melafalkan buku di sahur lalu berbuka puasa “*Ahuwahallah, bu sudah adan sahur nih..*” “Iya Ahmad aja berbuka dulu yang benar, jangan kayak kamu ini asal-asalan..”. Ahmad pun berbuka puasa dengan benar lalu menahan beberapa teguk teh hangat kemudian menadabkan karna yang ada di sahur makan.

Gambar 2. Naskah Animasi

### 3.1.2 Storyboard Animasi

Setelah naskah yang mencakup ide animasi telah dibuat, penulis merancang *storyboard* animasi yang dilakukan melalui menggambar pada lembar kertas. Tujuan dari pembuatan *storyboard* adalah untuk memudahkan penulis dalam melakukan pengambilan sudut pandang camera saat proses *animating* [11]. Hasil *storyboard* yang sudah dibuat adalah sebagai berikut.

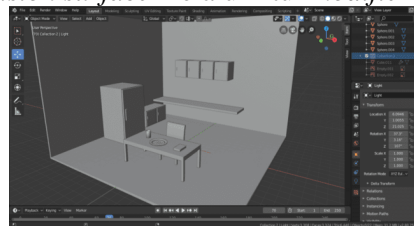


Gambar 3. Storyboard Animasi

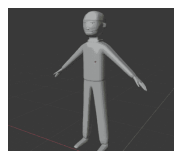
## 3.2 Produksi

### 3.2.1 Modeling Objek dan Karakter

Pada tahap *modeling*, objek dan karakter yang berkaitan dengan animasi dibuat melalui *software* Blender. Pembuatan objek dan karakter pada dasarnya hampir sama, yaitu melalui *Edit Mode* kemudian memberikan skala, rotasi, dan posisi. Untuk membentuk objek atau karakter dari sebuah mesh kubus dapat dilakukan dengan menggunakan fitur dan *tools* seperti *scale*, *rotate*, dan *grab* serta menambahkan *modifier subdivision surface* pada karakter supaya permukaannya menjadi halus. *Modifier* dapat ditambahkan dengan memilih karakter dan menambahkan *modifier subdivision surface* melalui fitur *modifier* di *software* Blender.



Gambar 4. Modeling Objek Dapur



Gambar 5. Modeling Karakter

### 3.2.2 Material

Setelah selesai melakukan tahap *modeling*, objek dan karakter memiliki bentuk yang masih polos tanpa warna. Penulis memberikan warna pada objek dan karakter dengan memanfaatkan fitur *material*. *Material* ini dapat berfungsi untuk memberikan warna pada objek dan karakter agar terlihat lebih menarik. Gambar 6 adalah hasil pemberian *material* oleh penulis.



Gambar 6. Material Objek dan Karakter

### 3.2.3 Rigging

Tahap *rigging* dilakukan dengan menambahkan tulang pada karakter. Tujuan dari tahap *rigging* adalah agar mempermudah proses pemberian *pose* [11]. Untuk mempercepat pemberian tulang pada karakter dapat dilakukan dengan memilih *armature Human (Meta-rig)*.



Gambar 7. Rigging Karakter

### 3.2.4 Animating

Proses animating dilakukan melalui pemberian *key frame* pada *timeline*. Sebelum itu, langkah awal yang dilakukan adalah membuat *key pose* agar metode *pose to pose* mudah diterapkan pada animasi. *Key pose* dibuat dan disimpan pada bagian *Object Data >> Pose Library*. Gambar 8 merupakan gambar dari beberapa *key pose* yang dibuat pada *Pose Library*.



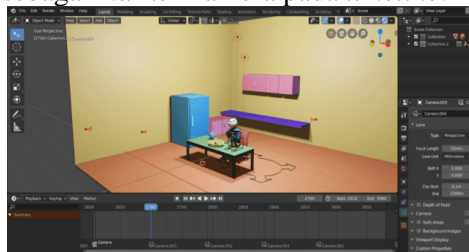
Gambar 8. Membuat Key Pose

Setelah membuat *key pose*, langkah selanjutnya adalah menempatkan *key pose* sebagai *key frame* pada *timeline*. Kemudian menambahkan *pose* tambahan di antara *key pose* agar animasi tampak lebih halus. Gambar 9 merupakan gambar pembuatan *key frame* untuk *scene* karakter berdoa.



Gambar 9. Pembuatan Key Frame

Kemudian agar hasil *render* animasinya nanti bisa tampak bagus, maka pencahayaan dan kamera harus diatur. Penulis memberikan pencahayaan menggunakan *Light Sun* dan membuat 4 kamera serta menjadikannya sebagai *marker* kamera pada *timeline*.



Gambar 10. Penempatan Kamera dan Pencahayaan

### 3.2.5 Rendering

Proses terakhir dari tahap produksi adalah rendering. Untuk melakukan render animasi membutuhkan waktu yang agak lama dari pada *editing video*. Kualitas video yang dipakai

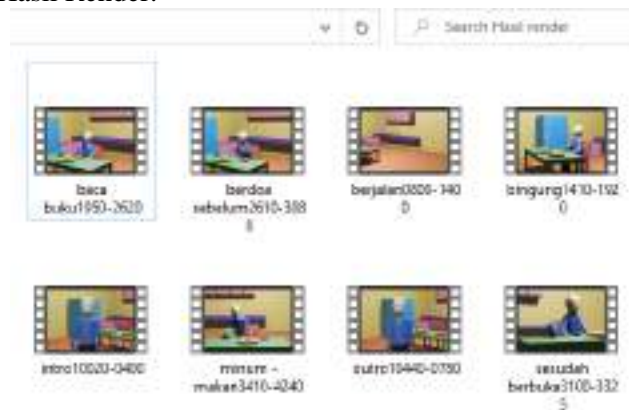


adalah 24fps atau 24 *frame per second*. Kemudian memberi resolusi sebesar 1920 X 1080 px, memilih format *file* FFmpeg Video, *container* MPEG-4, dan memasang *audio codec* mp3.



Gambar 11. Tahap Render Animasi Scene Berdoa

Gambar 12 adalah hasil *render* dari seluruh *scene* animasi yang berjumlah 8 *scene* yang disimpan pada *folder* Hasil Render.



Gambar 12. Hasil Render Semua Scene Animasi

### 3.3 Pasca Produksi

#### 3.1.1 Final Editing

*Final editing* dilakukan melalui *software* Blender dengan mengedit dan menggabungkan semua *scene* animasi mulai dari *scene* 1 sampai *scene* 8 sesuai urutan. *Scene* 1 berupa intro atau pembukaan animasi. *Scene* 2 berupa adegan karakter berjalan menuju meja makan. Kemudian *scene* 3 berupa adegan karakter bingung ingin melakukan sesuatu sambil menunggu adzan maghrib. *Scene* 4 berupa adegan membaca buku. *Scene* 5 berupa adegan berdoa sebelum berbuka puasa. *Scene* 6 berupa adegan berbuka. *Scene* 7, adegan setelah berbuka puasa. Dan *scene* 8 berupa penutupan animasi oleh karakter. Gambar 13 merupakan gambar proses *final editing* sedangkan gambar 14 adalah gambar hasil video animasi berdurasi 2 menit 50 detik yang sudah melalui tahap *final editing*.



Gambar 13. Final Editing



Gambar 14. Video Animasi

#### 4. KESIMPULAN

Animasi berjudul “Keutamaan Berbuka Puasa” berisi edukasi tentang bagaimana adab berbuka puasa yang baik. Berdasarkan penelitian tentang metode *pose to pose* untuk membuat animasi 3D islami keutamaan berbuka puasa yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa video animasi berhasil dibuat sesuai prinsip *pose to pose*. Metode *pose to pose* dalam pembuatan animasi digunakan pada setiap *scene* sehingga menghasilkan gerakan yang halus. Selain itu, Animasi berhasil dibuat dengan sedikit perubahan adegan sehingga konsistensi cerita antara konsep awal dengan hasil animasi tetap sama. Dengan demikian, hasil video animasi dapat memberikan contoh adab berbuka puasa yang baik dan benar.

#### REFERENSI

- [1] D. Suhardiman, “Pembuatan Simulasi Pergerakan Objek 3D menggunakan OpenGL,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2012.
- [2] Z. Azmi, “Implementasi grafika komputer untuk pembuatan animasi,” *Saintikom*, vol. 10, no. 3, pp. 208–212, 2011.
- [3] H. Nainggolan, “Perancangan Animasi Wayang Pandawa Lima dalam Lakon Pilkada dengan Menggunakan Metode Pose to Pose,” *Maj. Ilm. INTI*, vol. 5, no. 1, pp. 64–69, 2017.
- [4] Y. Syahfitri, “Teknik Film Animasi Dalam Dunia Komputer,” *J. SAINTIKOM*, vol. 10, no. 3, pp. 213–217, 2011.
- [5] A. Rachman and I. Nadiyah, “Dakwah Melalui Film Animasi,” *ORASI J. Dakwah dan Komun.*, vol. 9, no. 2, p. 29, 2018, doi: 10.24235/orasi.v9i2.3690.
- [6] M. Mahfud and R. Kertamukti, “Desain Komunikasi Dakwah Visual Animasi 2d Untuk Anak,” *Profetik J. Komun.*, vol. 9, no. 2, pp. 45–64, 2016.
- [7] Z. Aziz, “Fluxus Animasi Dan Komunikasi Di Era Media Baru Digital,” *CHANNEL J. Komun.*, vol. 7, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.12928/channel.v7i1.13017.
- [8] S. F. Salmon, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, “Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket,” *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2017, doi: 10.35793/jti.12.1.2017.17867.
- [9] Y. Affandi, N. Satia Nuryanto, E. Mahendra, and S. Eka Setiawan, “Implementasi Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 2D Gerakan Ruku’ Shalat,” *Respati*, vol. 14, no. 1, pp. 12–16, 2019.
- [10] I. H. Purwanto, L. Qodarsih, F. H. Majid, and K. A. Syamrahmarini, “Implementasi Pose To Pose Pada Simulasi Gerak Panda Berjalan Dengan Teknik Frame By Frame,” *Explore*, vol. 9, no. 1, p. 43, 2019, doi: 10.35200/explore.v9i1.164.
- [11] V. Waeo, A. S. M. Lumenta, and B. A. A. Sugiarto, “Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose,” *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: 10.35793/jti.9.1.2016.14641.
- [12] K. T. Markova, T. A. Dovramadjiev, and G. V. Jecheva, “Computer parametric designing in Blender software for creating 3D paper models,” *Annu. J. Tech. Univ. Varna, Bulg.*, vol. 1, no. 1, pp. 77–84, 2017, doi: 10.29114/ajtuv.vol1.iss1.44.
- [13] T. Zebua, B. Nadeak, and S. B. Sinaga, “Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D,” *J. ABDIMAS Budi Darma*, vol. 1, no. 1, pp. 18–21, 2020.
- [14] J. Nari, V. Tulenan, S. Sentinuwo, Y. Rindengan, and O. Lantang, “Perancangan Studio Musik Bambu Dengan Perspektif Animasi 3D,” *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–7, 2015, doi: 10.35793/jti.4.2.2014.6988.
- [15] R. Muhammad and E. P. A. Sugara, “Sejarah Pembangunan Masjid Agung Palembang dalam Video Animasi 3 Dimensi,” *Gestalt*, vol. 1, no. 2, pp. 227–240, 2019.
- [16] S. Nofiadi, T. Listyorini, and A. Susanto, “Metamorfosis Kupu-Kupu,” *dSimetris*, vol. 8, no. 1, pp. 299–308, 2017.
- [17] M. F. Amelia and W. T. Atmojo, “Pengenalan Perusahaan Berbasis Animasi Pada CV Dhifarindo Global Dengan Metode Multimedia Development Life Cycle,” *J. Inov.*

- Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 33–42, 2018.
- [18] B. Yekti, “Studi Efektivitas Praktik Modeling Dalam Produksi Asset Animasi Stop Motion Menggunakan 3D Printing,” *Ultim. J. Komun. Vis.*, vol. 7, no. 2, pp. 36–46, 2016, doi: 10.31937/ultimart.v7i2.384.
- [19] R. R. Punusingon, A. S. Lumenta, and Y. D. Y. Rindengan, “Animasi Sosialisasi Undang–Undang Informasi dan Transaksi Elektronik,” *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, 2017, doi: 10.35793/jti.12.1.2017.17796.
- [20] H. S. Suratinoyo, H. Wowor, J. Robot, and S. Karouw, “Cerita Rakyat Daerah Minahasa : Implementasi Short Film Animasi 3D,” *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, 2013, doi: 10.35793/jti.2.2.2013.2709.
- [21] U. A. Wildy, “Animating Karakter pada Film Animasi 3D Perjalanan Rempah - Rempah,” 2017.
- [22] Y. Caroline, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, “Rancang Bangun Film Animasi 3 Dimensi Universitas Sam Ratulangi,” *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2016, doi: 10.35793/jti.9.1.2016.14639.
- [23] A. R. Putri *et al.*, “Pembuatan Simulasi Perang Zaman Pertengahan dengan Metode Pose to Pose Menggunakan Software Blender,” *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.14421/jiska.2021.61-01.
- [24] M. V. Rompas, A. Sinsuw, J. Robot, and X. Najoran, “Perancangan Gedung Fakultas Teknik Unsrat Dengan Perspektif Animasi 3D,” *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, 2013, doi: 10.35793/jti.2.2.2013.2332.

#### Biodata Penulis



**Mahadir Muhamad Erfin Abdilah** lahir di kota Blitar pada tahun 2001. Pendidikannya di mulai dari MI Al-Huda, Kawedusan yang lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan di MTs N Kunir, Wonodadi, Blidar. Lulusan terakhir dari SMAN 1 Srengat pada tahun 2019. Dan saat ini sedang menempuh gelar Sarjana Komputer dari Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, tahun masuk 2019. Minat penelitiannya meliputi animasi, *Internet of Things*, robotik, *drone*, kecerdasan buatan, pemrograman web dan pembelajaran mesin.



**Juniardi Nur Fadilah** memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, pada tahun 2014. Dan menerima gelar M.Teknik di Jaringan Cerdas Multimedia, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia tahun 2016. Minat penelitiannya meliputi teknologi *game*, animasi, *Internet of Things*, robotika, *drone*, kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin.



**Fresy Nugroho** memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro dari Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, pada tahun 1997. Dan menerima gelar M.Teknik di Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia tahun 2010. Saat ini sedang menempuh gelar Doktorat pada Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Minat penelitiannya meliputi teknologi *game*, animasi, pendidikan, visi komputer, kecerdasan buatan, pembelajaran mesin dan Optimalisasi.

## Penerapan *Text Mining* Analisis Sentimen Mengenai Vaksin Covid - 19 Menggunakan Metode *Naïve Bayes*

Fira Fathonah<sup>1)</sup>, Asti Herliana<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya Bandung Antapani, Jl. Terusan Sekolah No.1-2, Cicaheum, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung

<sup>1)</sup> firafatonah18@gmail.com

<sup>2)</sup> asti@ars.ac.id

### Abstrak

Sejak wabah COVID-19 melanda dunia, media sosial merupakan media yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk tetap beraktivitas dan berinteraksi dengan masyarakat lainnya. Selain masyarakat umum, pemerintah utamanya pemerintah Indonesia juga memanfaatkan media ini untuk memberikan berbagai informasi dan pelayanan yang dibutuhkan oleh masyarakat. Salah satu hal yang sedang hangat diperbincangkan di media sosial utamanya twitter adalah mengenai Vaksin COVID-19. Berbagai komentar dilontarkan oleh para pengguna baik positif dan negatif. Dalam rangka mengetahui tanggapan masyarakat terhadap adanya Vaksin COVID-19 ini, maka pada penelitian kali ini dilakukan analisis sentimen terhadap Vaksin COVID-19 dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*. *Naïve Bayes* dinilai berpotensi baik dalam mengklasifikasi dokumen dibandingkan metode pengklasifikasian yang lain dalam hal akurasi dan efisiensi Berdasarkan hasil pengujian terhadap 100 data latih yang kemudian dipilih kembali dengan menggunakan teknik data crawling menjadi 34 data, didapatkan bahwa analisis sentimen dari pengguna twitter untuk Vaksin COVID-19 ini didapatkan persentase *accuracy* sebesar 100%

**Kata kunci:** Vaksin, covid-19, analisis sentimen, *naïve bayes*, twitter

### Abstract

*Since the Covid-19 outbreak hit the world, social media has been the most widely used media by the public to stay active and interact with other people. In addition to the general public, the government, especially the Indonesian government, also uses this media to provide various information and services needed by the community. One of the hot topics being discussed on social media, especially Twitter, is the Covid-19 vaccine. Various comments made by users both positive and negative. In order to find out the public's response to the Covid-19 vaccine, in this study an analysis of sentiment towards the Covid-19 vaccine was carried out using the Naïve Bayes method. Naïve Bayes is considered to have good potential in classifying documents compared to other classification methods in terms of accuracy and efficiency. -19, the percentage of accuracy is 100%*

**Keywords:** Vaccines, covid-19, sentiment analysis, naive bayes, twitter

### 1. PENDAHULUAN

Virus covid-19 sekarang sedang menjadi fokus utama masyarakat dunia, karena termasuk virus yang berbahaya. Munculnya vaksin covid-19 yang sekarang sedang diupayakan oleh pemerintah menjadi buah bibir di jejaring sosial media salah satunya adalah *twitter*. *Twitter* adalah jejaring sosial yang memungkinkan pengguna mengirim karakter hingga 140 karakter yang sering disebut *tweet* atau kicauan [1].

Dengan jejaring sosial kita dapat mengetahui opini positif ataupun negatif adapun teknik yang digunakan. *Text mining* sendiri merupakan teknik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam proses klasifikasi dokumen dengan konten apapun. Cara kerja dari teknik ini

---

merupakan upaya dalam memunculkan variasi dari kumpulan data yang tersedia dalam jumlah besar, untuk kemudian berusaha menemukan pola yang sesuai dengan apa yang diharapkan dari kumpulan data teks yang ada. Analisa sentimen menjadi proses yang sangat penting dalam memahami isi data dengan tujuan [2] mengekstrak informasi atau menggali pengetahuan dari sumber data tekstual yang ada dalam jumlah besar secara otomatis. Hal ini diperuntukan pada dataset dengan opini positif dan negatif pada tweet [3]. Sedangkan model yang digunakan dalam menguji data tersebut adalah Metode Naive Bayes, algoritma tersebut dianggap cocok digunakan untuk menganalisa sentimen yang ada pada dataset. Naive Bayes pun memiliki performa yang baik dalam melakukan klasifikasi tanpa adanya penambahan metode lain, hal ini yang menjadikan landasan bagi penulis untuk memilih metode Naive Bayes pada penelitian ini.

Alasan lain pemilihan metode *Naive Bayes* sebagai metode usulan pada penelitian kali ini didasarkan pada beberapa penelitian terdahulu yang telah membuktikan metode ini memberikan performansi yang baik. Adapun beberapa peneliti yang dimaksud adalah Suryono [4] melakukan penelitian dengan tema, Klasifikasi Sentimen pada *Twitter* dengan Naive Bayes. Akhmad Pandu Wijaya [2] melakukan penelitian dengan tema, Analisis sentimen dan Klasifikasi Komentar Positif Pada *Twitter* dengan *Naive Bayes Classification*. Muhammad Syarifuddin [1] melakukan penelitian dengan tema, Analisis Sentimen Opini Publik Mengenai COVID-19 pada *twitter* menggunakan Metode *Naive Bayes* dan KNN. Agustinus Excel Prasetya Aji [5] melakukan penelitian dengan tema, Analisis Pengaruh Pandemi COVID-19 pada Sentimen Pariwisata dan Analisis Jaringan Semantik pada media sosial. Adhi Viky Sudiantoro [6] melakukan penelitian dengan tema, Analisis Sentimen *Twitter* Menggunakan *Text Mining* dengan Algoritma *Naive Bayes Classifier*. Metode *Naive Bayes* juga digunakan dalam analisis sentimen opini masyarakat. Dimana metode *Naive Bayes* juga dinilai berpotensi baik dalam mengklasifikasi dokumen dibandingkan metode pengklasifikasian yang lain dalam hal akurasi dan efisiensi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

*Sentiment analysis* merupakan salah satu bidang dari *Natural Language Processing* (NLP) yang membangun sistem untuk mengenali dan mengekstraksi opini dalam bentuk teks. Informasi berbentuk teks saat ini banyak terdapat di internet dalam format forum, blog, media sosial, serta situs berisi *review*. Analisis sentimen sendiri adalah proses memahami dan mengelompokkan emosi (positif, negatif, dan netral) yang terdapat dalam tulisan menggunakan teknik analisis teks [3]. Dan *Text mining* adalah proses mengeksplorasi dan menganalisis sejumlah besar data teks tidak terstruktur yang dibantu oleh perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi konsep, pola, topik, kata kunci, dan atribut lainnya dalam data [7]. Algoritma *Naive Bayes* merupakan sebuah metode klasifikasi menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Algoritma Naive Bayes memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya sehingga dikenal sebagai Teorema Bayes. Ciri utama dari *Naive Bayes Classifier* ini adalah asumsi yg sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian. Keuntungan penggunaan adalah bahwa metoda ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*training data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yg diperlukan dalam proses pengklasifikasian [8].

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu pengumpulan data, pengolahan data, klasifikasi teks dengan metode *naive bayes classifier*, hasil klasifikasi dan pengujian data. Tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Metode penelitian

### 3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari *twitter* menggunakan API *twitter*. Menggunakan 100 data yang diambil dengan kata yang berkaitan dengan vaksin covid-19 dan hanya mengambil data dengan kata bahasa indonesia dengan *tools* *rapidminer*, setelah data di crawling dari *twitter* didapatkan 34 data latih.

### 3.2 Tahap Preprocessing

Merupakan tahap awal untuk mengolah data teks menjadi analisis sentimen dengan menggunakan *tools* *rapidminer*. Terdapat beberapa metode yang digunakan pada pengolahan data seperti:

1. Melakukan *filtering duplicate tweets* adalah tahapan dimana *tweet* yang mempunyai isi sama akan dihapus untuk menghindari duplikat isi dari *tweet*.
2. *Cleansing* adalah proses pembersihan data teks yaitu dengan menghilangkan data yang tidak konsisten atau tidak relevan.
3. *Parsing / Tokenizer* merupakan proses untuk memisahkan data teks menjadi beberapa token.
4. *Case folding* yaitu merubah bentuk kata menjadi bentuk dasarnya agar sebuah karakter dapat seragam (*lower case*).
5. *Filter StopWord(English)* merupakan proses untuk menghilangkan kata dengan bahasa inggris.

### 3.3 Metode yang Diusulkan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah metode *naive bayes*. Metode penggolongan berdasarkan probabilitas sederhana dan dirancang untuk dipergunakan dengan asumsi bahwa antar satu kelas dengan kelas yang lain tidak saling tergantung (*independen*). Metode ini merupakan salah satu algoritma dalam teknik klasifikasi yang mudah diimplementasikan dan cepat prosesnya.

### 3.4 Implementasi

Pada tahap ini metode yang diusulkan akan diterapkan pada *tweet* mengenai vaksin covid-19 menggunakan *rapidminer*.

### 3.5 Evaluasi dan Validasi Hasil

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil klasifikasi. Proses evaluasi menggunakan *confusion matrix*. Validasi yang digunakan yaitu membagi *data training* dan *data testing*. Performa pada model yang digunakan yaitu *naive bayes* diterapkan untuk mengetahui tingkat akurasi model.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan algoritma *naive bayes* dimaksudkan untuk mengetahui tingkat keakuratan dan kecocokan klasifikasi dari analisis sentimen yang diperoleh dari *tweet* mengenai vaksin covid-19.

### 4.1 Pengumpulan Data

Tahap awal Pengumpulan data dengan menggunakan 100 data awal dan didapatkan 34 data.



Gambar 2. Persiapan pengumpulan data

Membuat *Connection twitter* untuk menghubungkan ke twitter agar mendapatkan data latih.



Gambar 3. Membuat *connection* API twitter

Menginputkan parameter yang terkait, parameter Vaksin COVID-19.



Gambar 4. Menginputkan parameter vaksin Covid-19

Berikut ini beberapa data yang diambil dari data hasil *crawling tweet* dengan parameter Vaksin COVID-19.

Tabel 1. Data *tweet*

<i>Komentar</i>	<i>Kategori</i>
Berapa Stok Vaksin Covid-19 Indonesia hingga Sekarang? <a href="https://t.co/p1719Xp5Sp">https://t.co/p1719Xp5Sp</a> <a href="https://t.co/VAq9KnLxJS">https://t.co/VAq9KnLxJS</a>	Negatif
notsoaidil: "Orang Asli Bateq di Kampung Aring 5, di sini yang belum mendaftar dalam Program Imunisasi Covid-19 Kebangsaan bukan kerana..."	Negatif
501Awani: Kementerian sedang meneliti kemungkinan membolehkan institusi penjagaan kesihatan swasta memperoleh stok bekalan semasa Singa...	Negatif
zarazettirazr: Aku HERAN 2 Juni masih ada pejabat yang HERAN padahal infonya sudah sejak 19 Mei Vaksin yang diterima hanya yang diset...	Negatif
datukhensem: MAKLUMAN: Kepada penerima vaksin COVID-19 Hospital Miri. Unit Vaksin hospital memerlukan kerjasama dari penerima vaksi...	Positif
Kita semua tetap perlu mematuhi SOP walaupun telah menerima suntikan vaksin COVID-19. KitaAkanMenang KomunikasiKita JabatanPenerangan <a href="https://t.co/ZOecKRmy2V">https://t.co/ZOecKRmy2V</a>	Positif
Ramai lagi yang masih ragu-ragu mengenai vaksin. "Sesuai ke vaksin jenis X ini dengan saya?" Macam-macam soalan dan ragam! Jika	Positif



Komentar	Kategori
tidak tahu, baik bertanya. Jalankan tanggungjawab kita untuk menghapuskan Covid-19! Sertai webinar kami dengan mendaftar di <a href="https://t.co/Hm6pOYYaFh">https://t.co/Hm6pOYYaFh</a> <a href="https://t.co/b6TPicHVHT">https://t.co/b6TPicHVHT</a> H_Bakkaniy: Video Buya Yahya pada hari beliau ambil suntikan Vaksin Covid-19 beserta nasihat beliau kepada orang ramai. Beliau ini mem...	Negatif
Hari ini saya disuntik vaksin covid 19,pas mau disuntik saya ditanya bapaknya kader?saya jawab bukan bapaknya perangkat desa?saya jawab bukan juga Dalam hati saya jawab Aku penyelamat Bumi Sur,...	Negatif
LimaLapa1: Dunia sangat membutuhkan banyak vaksin COVID-19 untuk mengatasi kesenjangan akses yang sangat besar di seluruh dunia. Sinov...	Positif
KKMPutrajaya: Unit Bergerak untuk suntikan vaksin COVID-19 telah dilancarkan di daerah Padang Terap, Kuala Nerang, Kedah. Unit ini ak...	Positif
LimaLapa1: WHO hari ini memvalidasi vaksin Sinovac-CoronaVac COVID-19 untuk penggunaan darurat SinovacLolosUjiWHO <a href="https://t.co/VMkdq81...">https://t.co/VMkdq81...</a>	Positif
Kita semua tetap perlu mematuhi SOP walaupun telah menerima suntikan vaksin COVID-19. KitaAkanMenang KomunikasiKita JabatanPenerangan <a href="https://t.co/piIHvXXvET">https://t.co/piIHvXXvET</a>	Positif
Ijin berbagi poster edukasi vaksin. Yang bikin posternya adalah dokter2 internship Rumah Sakit Darurat Covid-19 Wisma Atlet Kemayoran. Boleh didistribusikan dan dipakai bebas kata teman2 kita itu. "Saya merayu di hadapan mereka untuk lepaskan saya, tapi mereka bersikap seperti binatang."	Negatif
AWANInews AWANIpagi HapusCOVID19 Warga emas yang sudah menerima suntikan vaksin COVID-19 diingatkan untuk terus mematuhi prosedur operasi standard (SOP) memandangkan masih berisiko untuk dijangkiti,Ketua Pengarah Kesihatan, Tan Sri Dr Noor Hisham Abdullah.	Positif
DrAdhamBaba: Jumlah pemberian dos vaksin COVID-19 setakat 30 April 2021 - 1,448,066 dos. Jumlah terima dos pertama - 895,204 orang. Da...	Positif

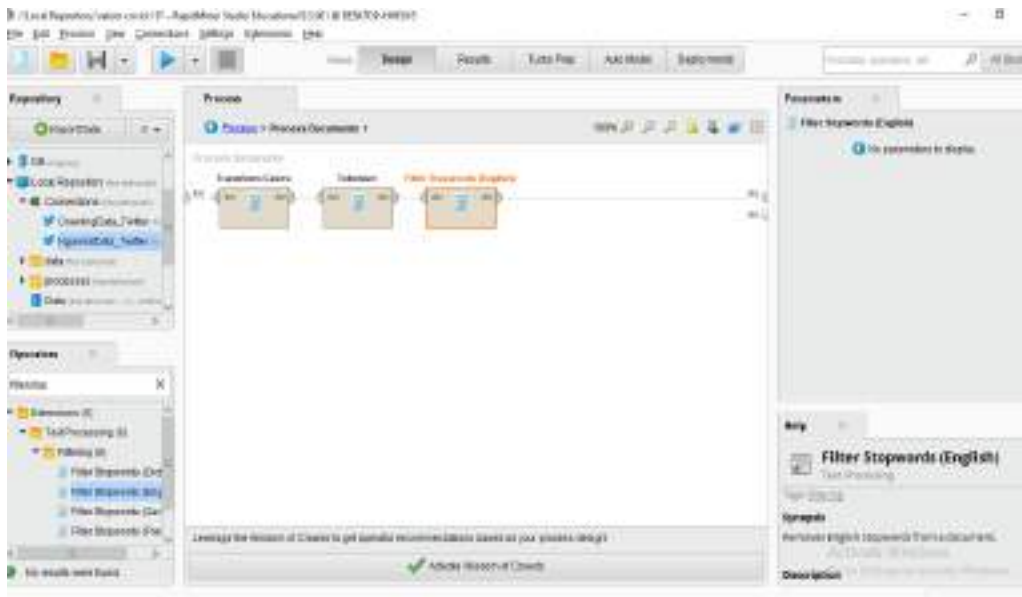
#### 4.2 Tahap Preprocessing

Melakukan tahap *cleansing* data dengan menghilangkan data yang tidak terpakai.

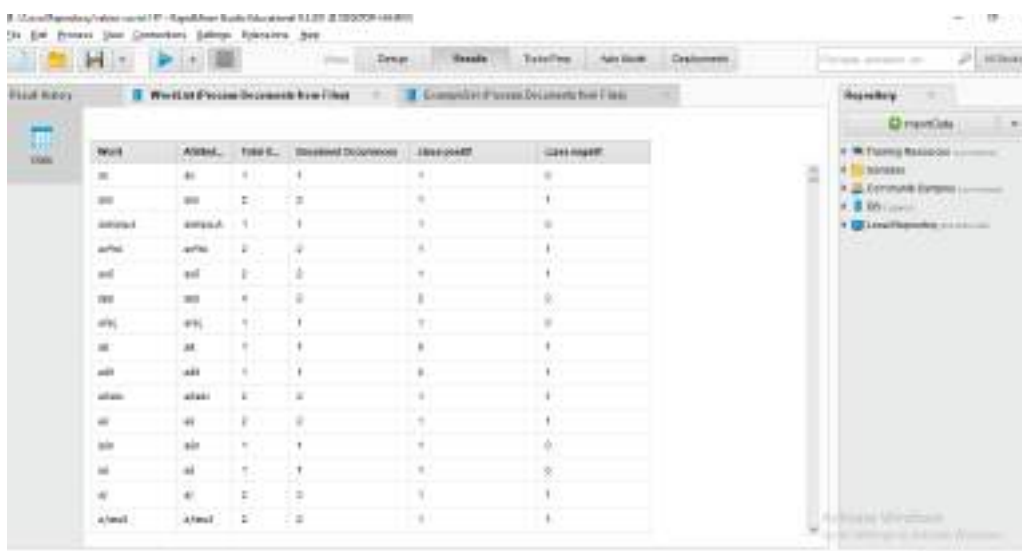


Gambar 5. Melakukan tahap *cleansing* data

Menambahkan operator *tokenizer*, *case folding*, *filter stopwords* untuk menghasilkan document list.



Gambar 6. Melakukan *tokenize*, *case folding*, dan *filter stopwords*

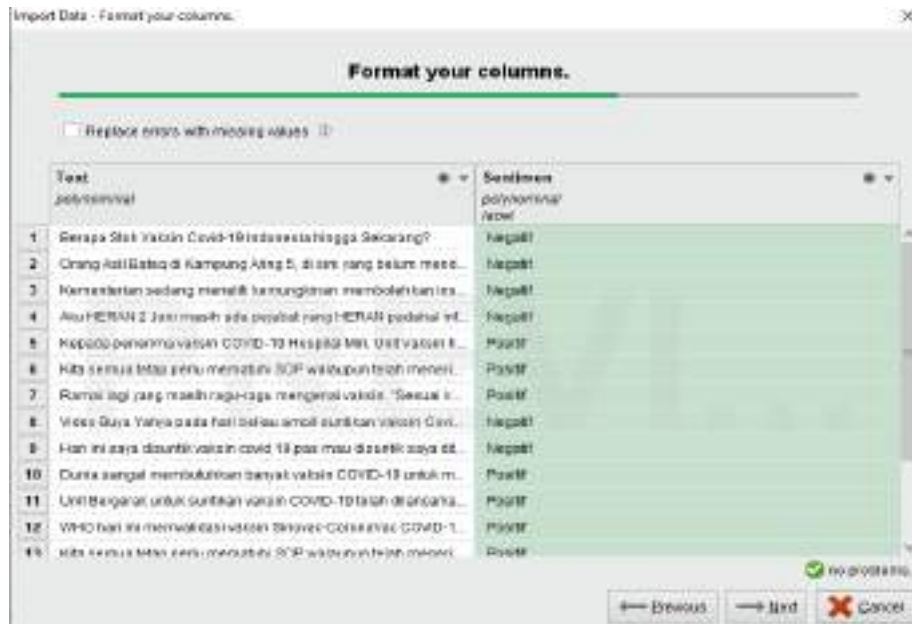


Gambar 7. Hasil *tokenize*, *case folding*, dan *filter stopwords*

### 4.3 Evaluasi dan Validasi Hasil

Setelah proses *preprocessing*, selanjutnya dilakukan proses klasifikasi tahap *validation*. Hasil yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan *naive bayes*. Hasil dari implementasi model *naive bayes* tersebut akan didapatkan *rule*. *Rule* yang dihasilkan akan digunakan sebagai dasar prediksi nilai yang akan dilakukan.

Model *confusion matrix* akan membentuk matriks yang terdiri dari *accuracy*, *true positive*, *true negative*, *recall*, dan *precision*. Berikut merupakan hasil dari *confusion matrix* menggunakan algoritma *naive bayes*.



Gambar 8. Import data tweet

Setelah melakukan import data tweet selanjutnya masuk ke proses naïve bayes untuk mencari tingkat akurasi komentar tersebut.



Gambar 9. Proses naïve bayes untuk mencari akurasi

Menghasilkan accuracy algoritmat dalam bentuk confusion matrix.

accuracy: 100.00%

	true Negatif	true Positif	class precision
pred. Negatif	7	0	100.00%
pred. Positif	0	10	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Gambar 10. Hasil accuracy algoritma naïve bayes

1. *Precision* prediksi positif

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \\ &= \frac{10}{10 + 0} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

2. *Precision* prediksi negatif

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{TN}{TN + FN} \times 100\% \\ &= \frac{7}{7 + 0} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

```
PerformanceVector

PerformanceVector:
accuracy: 100.00%
ConfusionMatrix:
True:   Negatif Positif
Negatif:    7    0
Positif:    0    10
precision: 100.00% (positive class: Negatif)
ConfusionMatrix:
True:   Positif Negatif
Positif:   10    0
Negatif:   0    7
recall: 100.00% (positive class: Negatif)
ConfusionMatrix:
True:   Positif Negatif
Positif:   10    0
Negatif:   0    7
AUC (optimistic): 1.000 (positive class: Negatif)
AUC: 1.000 (positive class: Negatif)
AUC (pessimistic): 1.000 (positive class: Negatif)
```

Gambar 11. *Performance vektor*

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Metode *Naive Bayes* dapat mengelompokkan data untuk analisis sentimen data *twitter* dengan optimal sehingga menghasilkan analisis sentimen terbaik. Hasil analisis sentimen pada kata kunci vaksin covid-19 dengan menggunakan *confusion matrix* menggunakan algoritma *naive bayes* mendapatkan tingkat hasil akurasi 100%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Syarifuddin, "Analisis Sentimen Opini Publik Mengenai Covid-19 Pada Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Knn," *Inti Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 1, pp. 23–28, 2020.

- [2] A. P. Wijaya and D. Wardhani, “Analisa sentimen dan Klasifikasi Komentar Positif Pada Twitter dengan Naïve Bayes Classification,” *BRITech, J. Ilm. Ilmu Komputer, Sains Dan Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–40, 2020.
- [3] G. N. Arviana, “Sentiment Analysis, Teknik untuk Pahami Maksud di Balik Opini Pelanggan,” *glints*, 2021. <https://glints.com/id/lowongan/sentiment-analysis/>.
- [4] S. Suryono, E. Utami, and E. T. Luthfi, “Klasifikasi Sentimen Pada Twitter Dengan Naive Bayes Classifier,” *Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 89–96, 2018.
- [5] A. E. P. Aji, “Analisis Pengaruh Pandemi COVID-19 Pada Sentimen Pariwisata dan Analisis Jaringan Semantik Pada Media Sosial,” Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020.
- [6] A. V. Sudiantoro and E. Zuliarso, “Analisis sentimen twitter menggunakan text mining dengan algoritma Naïve Bayes Classifier,” *J. Din. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 69–73, 2018.
- [7] U. D. Arni, “Apa Itu Text Mining?,” *Garuda Cyber Indonesia*, 2018. <https://garudacyber.co.id/artikel/1254-apa-itu-text-mining>.
- [8] Anon, “Algoritma Naive Bayes,” *Informatikalogi*, 2017. <https://informatikalogi.com/algoritma-naive-bayes>.

#### **Biodata Penulis**

**Fira Fathonah, S.Kom** lahir di Bandung 1999. Meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di program studi Sistem Informasi Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya Bandung pada tahun 2021.

**Asti Herliana, S.Kom, M.Kom** Meraih gelar S2 Ilmu Komputer di STMIK Nusa Mandiri dan lulus pada tahun 2013. Saat ini berprofesi sebagai dosen di Program Studi Sistem Informasi Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

## Klasifikasi Tingkat Rumah Tangga Miskin Saat Pandemi Dengan Naïve Bayes Classifier

Harliana<sup>1)</sup>, Fatra Nonggala Putra<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar  
Jl Masjid No. 22, Kota Blitar

<sup>1)</sup> harliana@unublitar.ac.id

<sup>2)</sup> fatranp@unublitar.ac.id

### Abstrak

Secara definisi kemiskinan merupakan suatu kondisi individu ditingkat rumah tangga yang dinilai berdasarkan karakteristik kemiskinan. Sebagai dampak dari pandemi covid-19 persentase rumah tangga miskin di Indonesia meningkat sekitar 9,78%. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini akan melakukan klasifikasi dengan algoritma Naïve Bayes Classification untuk menentukan rumah tangga miskin melalui parameter survey ekonomi Nasional Tahun 2020 Modul Ketahanan Sosial yang berfokus pada pengeluaran dan konsumsi perkapita responden selama pandemi. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan akurasi tertinggi yang dihasilkan oleh *Naïve Bayes Classifier* dalam penentuan rumah tangga miskin. Menurut hasil pengujian dengan *confusion matrix* dan *10-fold cross validation* didapatkan bahwa rata-rata akurasi tertinggi terjadi pada fold ke-10 dengan nilai *accuracy* 93,21%; *precision* 86,3%; dan *recall* 80,11%. Hal ini berarti bahwa akurasi yang dihasilkan oleh *naïve bayes classifier* dalam melakukan klasifikasi rumah tangga miskin cukup tinggi.

**Kata kunci:** kemiskinan, *naïve bayes classification*, akurasi, *confusion matrix*, *k-fold cross validation*.

### Abstract

*By definition, poverty is an individual condition at the household level which is assessed based on the characteristics of poverty. As a result of the COVID-19 pandemic, the percentage of poor households in Indonesia increased by around 9.78%. Based on this, this study will classify using the Naïve Bayes Classification algorithm to determine poor households through the parameters of the 2020 National Economic Survey, the Social Security Module, which focuses on the respondents' expenditure and consumption per capita during the pandemic. Meanwhile, the purpose of this study is to obtain the highest accuracy produced by the Naïve Bayes Classification in determining poor households. According to the test results with the confusion matrix and 10-fold cross-validation, it was found that the highest average accuracy occurred in the 10th fold with an accuracy value of 93.21%; precision of 86.3%; and 80.11% recalls. This means that the accuracy produced by the Naïve Bayes classifier in classifying poor households is quite high.*

**Keywords:** *poverty, naïve bayes classification, accuracy, confusion matrix, k-fold cross validation.*

## 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan yang masih menjadi pokok utama pemerintah. Dalam menentukan suatu penduduk tergolong miskin atau tidak saat ini pemerintah masih menggunakan sampel rumah tangga miskin, dimana secara definisi rumah tangga miskin adalah suatu kondisi individu yang akan dinilai berdasarkan karakteristik kemiskinan yang telah ditetapkan [1]. Perbulan Maret 2020 Badan Pusat Statistik Jawa Barat mencatat jumlah penduduk miskin di Jawa Barat mengalami kenaikan sekitar 6,28% [2]. Sedangkan menurut data BPS Nasional, tingkat kemiskinan di Indonesia diperkirakan

akan meningkat menjadi 9,78% atau naik sekitar 0,37% sebagai dampak dari pandemi Covid-19 yang mengakibatkan konsumsi rumah tangga akan melambat. Untuk menangani kemiskinan tersebut, pemerintah telah mengeluarkan berbagai bantuan untuk masing-masing *cluster* kemiskinan menjadi *cluster 1*, *cluster 2*, dan *cluster 3*. *Cluster 1* merupakan bantuan untuk kelompok Rumah Tangga Sangat Miskin (RTSM) dimana pemerintah akan memberikan bantuan sosial terpadu berbasis keluarga, tujuannya adalah mengurangi beban rumah tangga miskin melalui peningkatan akses pelayanan kesehatan, pendidikan, air bersih dan sanitasi [3]. Pada *cluster 2*, pemerintah akan memberikan bantuan berupa pemberdayaan masyarakat dengan tujuan mengembangkan potensi dan memperkuat kapasitas kelompok masyarakat miskin [3]. Sedangkan pada *cluster 3*, pemerintah akan melakukan penanggulangan kemiskinan berbasis pemberdayaan usaha ekonomi mikro dan kecil dengan tujuan memberikan akses dan penguatan ekonomi bagi pelaku usaha [3].

Pada masa pandemi saat ini, segala jenis bantuan pemerintah serasa tidak dapat merubah tingkat kemiskinan yang terjadi, bahkan ada sebagian penduduk yang justru masuk ke dalam *cluster 1* yang sebelumnya berada di *cluster 2 / 3*. Penduduk yang berada pada *cluster 1* merupakan kelompok informal yang paling rentan mengalami kemiskinan *cyclical poverty* akibat pola siklus ekonomi secara keseluruhan [4]. Segala macam perubahan kelompok ini dapat disebabkan oleh berubahnya pola konsumsi pangan, serta menurunnya pendapatan masyarakat pada saat *work from home (wfh)* dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) yang diterapkan pada beberapa wilayah. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini akan melakukan klasifikasi terhadap rumah tangga miskin baru berdasarkan kebutuhan dasarnya. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu melihat akurasi yang dihasilkan oleh *Naïve Bayes Classification* terhadap penentuan tingkat kesejahteraan Rumah Tangga Miskin di masa Pandemi Covid-19. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan status rumah tangga miskin yang lebih akurat apakah masuk kedalam RTSM (Rumah Tangga Sangat Miskin), RTM (Rumah Tangga Miskin) ataukah RTTM (Rumah Tangga Tidak Miskin) dimana dalam melakukan penentuan ini tidak lagi menggunakan pengelompokan secara bersama tetapi melalui suatu klasifikasi. Dalam penelitian ini akan menggunakan *Naïve bayes classification* dalam melakukan klasifikasinya, *Naïve Bayes Classification* dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang besar, penanganan *missing value* terhadap dataset, serta jumlah atribut yang tidak sama [5]. Untuk data yang sederhana *Naïve bayes* mampu menghasilkan perhitungan yang cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi, namun apabila dibandingkan dengan C4.5 akurasi yang dihasilkan oleh *Naïve Bayes* ternyata lebih kecil [6].

Dalam menentukan penduduk miskin beberapa parameter yang biasa digunakan diantaranya umur, tanggungan, pekerjaan, pendidikan, status [7], pendapatan perbulan, keikutsertaan program KPS, KIS/JKN, PKH [8], jenis kelamin, lapangan usaha, jenis atap terluas, jenis lantai terluas, jenis dinding terluas, sumber air minum, sumber penerangan, dan bahan bakar untuk memasak [9]. Namun dalam penelitian ini penentuan penduduk miskin akan menggunakan parameter berdasarkan data Survey Ekonomi Nasional Tahun 2020 Modul Ketahanan Sosial dengan fokus pengeluaran dan konsumsi perkapita responden selama Pandemi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu tentang penerapan *naïve bayes* pernah dilakukan untuk mengklasifikasi penerima bantuan sosial PKH di Kecamatan Cimanggu, dari 17 atribut yang digunakan hanya 13 atribut yang memiliki pengaruh besar terhadap penentuan penerima PKH diantaranya jumlah anggota rumah tangga yang lebih dari 3 orang, tidak memiliki lemari es, telepon, laptop, perahu motor, kapal dan berbagai asset tak bergerak lainnya [10]. Selain di Kecamatan Cimanggu, *naïve bayes* juga pernah digunakan untuk menentukan penerima PKH di Desa Minggiran Kediri dengan hanya menggunakan 5 atribut yaitu status kepala keluarga, jumlah tanggungan keluarga, usia kepala keluarga, dan penghasilan kepala keluarga. Meskipun hanya menggunakan 5 atribut namun penelitian ini mampu menghasilkan akurasi sebesar 93,33% dalam menentukan calon penerima PKH dengan menggunakan *naïve bayes* [11].

Apabila dilihat dari akurasinya, rata-rata *naïve bayes* memiliki nilai akurasi lebih baik bila dibandingkan dengan algoritma klasifikasi yang lain, hal ini terlihat dari perbandingan antara

naïve bayes dengan k-nearest neighbor dalam memprediksi status pekerjaan alumni. Berdasarkan hasil analisa maka akurasi dan MAPE yang dihasilkan oleh naïve bayes masih sedikit lebih baik bila dibandingkan dengan k-nearest neighbor yaitu 83,83% untuk akurasinya dan 16,17% untuk MAPE yang dihasilkan [12]. Namun apabila dibandingkan dengan *Support Vector Machine* (SVM) dalam mendeteksi serangan pada jaringan computer, akurasi yang dihasilkan oleh naïve bayes cenderung lebih rendah dengan nilai AUC pada kurva ROC yang hanya bernilai 0,50 dengan garis kurva sama persis di garis *threshold* [13].

Melalui kelebihan-kelebihan dari naïve bayes tersebut, maka pada penelitian ini peneliti memutuskan untuk menggunakan naïve bayes dalam melakukan klasifikasi terhadap tingkat penduduk miskin. Adapun alur dari metode ini adalah:

- a. Baca data training
- b. Hitung jumlah dari probabilitas, dimana:
  - 1) Jika data adalah numerik, maka cari nilai mean dan standar deviasi dari masing-masing parameter yang menggambarkan data angka. Persamaan (1) dapat digunakan untuk menghitung mean tersebut.

$$\mu = \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Atau bisa juga menggunakan persamaan (2).

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (2)$$

Dimana:

- $\mu$  : rata-rata hitung (mean)
- $x_i$  : nilai sample ke-i
- $n$  : jumlah sample

dan persamaan untuk menghitung simpangan baku (standar deviasi) terdapat pada persamaan (3)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}} \quad (3)$$

Dengan:

- $\sigma$  : standar deviasi
- $x_i$  : nilai x ke i
- $\mu$  : rata-rata hitung
- $n$  : jumlah sample

- 2) Jika data bukan numerik, maka hitung nilai probabilitas tiap kategori yang sama dengan cara menjumlahkan data yang sesuai dari kategori yang sama lalu dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut dalam menentukan probabilitiknya.

### 3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan digunakan 368 dataset kemiskinan di Kecamatan Gebang Kabupaten Cirebon dengan 21 parameter. Sedangkan metode penelitiannya menggunakan CRISP-DM (*Cross-Standard Industry for Data Mining*) dengan 6 tahapan, yaitu:



a. *Business understanding*

Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi dalam menentukan status Rumah Tangga miskin berdasarkan kebutuhan dasarnya menurut hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2020 modul ketahanan pangan. Pada tahapan ini juga ditentukan tujuan dari penelitian yaitu melihat akurasi dari *Naïve Bayes Classifier* dalam melakukan klasifikasi rumah tangga miskin.

b. *Data understanding*

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan data, mulai dari pemahaman atas data, analisis terhadap data serta parameter yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan data kemiskinan Kecamatan Gebang Kabupaten Cirebon Tahun 2020. Dimana dataset yang akan digunakan berjumlah 368 data dengan 20 atribut dan 1 label. Tabel 1 adalah rangkuman dari atribut dan label yang akan digunakan.

Tabel 1. Atribut dan label yang akan digunakan

No	Data input	Jenis
1	Hubungan dengan kepala rumah tangga	Atribut
2	Status perkawinan	Atribut
3	Jenis kelamin	Atribut
4	Umur	Atribut
5	Sarana angkutan yang digunakan	Atribut
6	Pendidikan terakhir	Atribut
7	Jenis pekerjaan	Atribut
8	Kepemilikan kartu prakerja	Atribut
9	Kepemilikan tempat tinggal	Atribut
10	Luas lantai bangunan	Atribut
11	Akses listrik	Atribut
12	Kepemilikan jaminan sosial	Atribut
13	Kepemilikan Kartu Keluarga Sejahtera (KKS)	Atribut
14	Penerima PKH (Program Keluarga Harapan)	Atribut
15	Penerima BPNT (Bantuan Pangan Non Tunai)	Atribut
16	Penerima BST (Bantuan Sosial Tunai)	Atribut
17	Penerima BLT (Bantuan Langsung Tunai)	Atribut
18	Prosentase kenaikan/penurunan total pengeluaran makanan	Atribut
19	Prosentase kenaikan/penurunan total pengeluaran non-makanan	Atribut
20	Prosentase kenaikan/penurunan total pengeluaran keseluruhan	Atribut
21	Status	Label

c. *Data preparation*

Pada tahapan ini, akan dilakukan penanganan terhadap *missing values* di dataset. Dari 368 dataset kemiskinan yang didapatkan terdapat 20 data yang mengandung *missing values*. Karena dataset yang digunakan bersifat numerik maka *missing value* ditangani dengan mencari nilai *mean* dari keseluruhan data.

d. *Modelling*

Pada tahapan ini akan dilakukan pemodelan dataset dengan menggunakan *Naïve Bayes Classifier* untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan dalam mengklasifikasikan status rumah tangga miskin.

e. *Evaluation*

Pada tahapan ini akan dilakukan evaluasi akurasi yang dihasilkan oleh *Naïve Bayes Classifier* melalui *confusion matrix*, sedangkan untuk mengetahui kinerja yang dihasilkan akan diuji dengan menggunakan *k-fold cross validation* sebanyak 10 kali (*10-fold cross validation*)

f. *Deployment*

Pada tahapan ini akan didapatkan akurasi terhadap hasil klasifikasi rumah tangga miskin.

#### 4. PEMBAHASAN

Penjelasan dari masing-masing atribut yang digunakan adalah:

- a. Hubungan dengan kepala keluarga. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: kepala rumah tangga dengan nilai 1, istri / suami dengan nilai 2, anak kandung / tiri dengan nilai 3, anak angkat / tiri dengan nilai 4, menantu dengan nilai 5.
- b. Status perkawinan. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: belum kawin dengan nilai 1, kawin dengan nilai 2, cerai hidup dengan nilai 3, dan cerai mati dengan nilai 4.
- c. Jenis kelamin. atribut ini akan dikelompokkan menjadi: laki-laki dengan nilai 1, dan perempuan dengan nilai 2.
- d. Umur, merupakan atribut yang digunakan untuk mengetahui usia dari responden.
- e. Sarana angkutan yang digunakan, merupakan atribut yang digunakan untuk mengetahui keseharian responden dalam beraktifitas. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: tidak menggunakan kendaraan dengan nilai 1, kendaraan tidak bermotor dengan nilai 2, kendaraan bermotor umum dengan rute tertentu dengan nilai 3, kendaraan bermotor umum tidak berute dengan nilai 4, dan kendaraan bermotor pribadi dengan nilai 5.
- f. Pendidikan terakhir. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: tidak tamat SD dengan nilai 1, SD dengan nilai 2, SMP dengan nilai 3, SMA dengan nilai 4, Perguruan Tinggi / Universitas dengan nilai 5.
- g. Jenis pekerjaan. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: pertanian, tanaman padi dan palawija dengan nilai 1, hortikultura dengan nilai 2, perkebunan dengan nilai 3, perikanan dengan nilai 4, peternakan dengan nilai 5, kehutanan dan lainnya dengan nilai 6, pertambangan dan penggalian dengan nilai 7, industry pengolahan dengan nilai 8, pengadaan listrik dan sejenisnya dengan nilai 9, pengelolaan air dan sejenisnya dengan nilai 10, kontruksi dengan nilai 11, perdagangan besar dan eceran, reparasi dan perawatan mobil/motor dengan nilai 12, pengangkutan dan pergudangan dengan nilai 13, penyediaan akomodasi dan penyediaan makan minum dengan nilai 14, infomasi dan komunikasi dengan nilai 15, aktivitas keuangan dengan nilai 16, real estate dengan nilai 17, aktivitas professional, ilmiah dan teknis dengan nilai 18, aktivitas penyewaan dan sewa guna dan sejenisnya dengan nilai 19, administrasi pemerintahan dengan nilai 20, pendidikan dengan nilai 21, aktivitas kesehatan manusia dan sosial dengan nilai 22, kesenian, hiburan dan rekreasi dengan nilai 23, aktivitas jasa lainnya 24, aktivitas rumah tangga sebagai pemberi kerja dengan nilai 25, aktivitas badan internasional dan sejenisnya dengan nilai 26.
- h. Kepemilikan kartu prakerja. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi jika Ya akan diberi nilai 1, dan jika Tidak maka akan diberi nilai 5.
- i. Kepemilikan tempat tinggal. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: milik sendiri dengan nilai 1, kontrak/sewa dengan nilai 2, bebas sewa dengan nilai 3, dinas dengan nilai 4.
- j. Akses listrik. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi: PLN dengan daya 1300watt atau lebih dengan nilai 1, PLN dengan daya antara 450watt – 900watt dengan nilai 2, PLN tanpa meteran 3, listrik non-PLN dengan nilai 4, tidak menggunakan listrik dengan nilai 5.
- k. Kepemilikan jaminan sosial. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi 2, yaitu jika Ya memiliki jaminan sosial akan diberi nilai 1 dan jika Tidak maka akan diberi nilai 2.
- l. Kepemilikan KKS. Atribut ini akan dikelompokkan menjadi 3, yaitu jika Ya dan dapat menunjukkan kartu maka akan diberi nilai 1, jika Ya tetapi tidak dapat menunjukkan kartu maka diberi nilai 2, dan jika Tidak maka diberikan nilai 3.
- m. Untuk kepemilikan PKH, BPNT, BST, BLT akan dikelompokkan dengan cara yang sama yaitu jika Ya maka akan diberikan nilai 1 dan jika Tidak akan diberikan nilai 2.
- n. Untuk prosentase kenaikan / penurunan total pengeluaran makan, non-makan, dan total keseluruhan akan dikelompokkan dengan cara yang sama juga yaitu jika tetap / sama akan diberikan nilai 1, naik diatas 10% diberikan nilai 2, naik antara 5% - 10% diberikan nilai 3, naik kurang dari 5% diberikan nilai 4, turun diatas 10% diberikan nilai 5, turun antara 5% - 10% diberikan nilai 6, turun kurang dari 5% diberikan nilai 7.

Karena data yang digunakan bersifat numerik, maka akan dicari nilai *mean* dan standar deviasi terlebih dahulu. Nilai *mean* dihitung berdasarkan hasil pembagian dari keseluruhan data dengan banyaknya data[14]. Sedangkan standar deviasi digunakan untuk menentukan sebaran data dari *sample*[14]. Pada penelitian ini akan digunakan 110 data training (30% data) dengan jumlah RTSM ( $C_0$ ) sebanyak 54 data, RTM ( $C_1$ ) sebanyak 33 data, dan RTTM ( $C_2$ ) sebanyak 23 data. Dari data tersebut, maka nilai dari probabilitas prior dari ketiganya adalah:

$$P(C_0) = \frac{54}{110} = 0,49$$

$$P(C_1) = \frac{33}{110} = 0,3$$

$$P(C_2) = \frac{23}{110} = 0,209$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai *probabilitas posterior* dengan masing-masing atribut X yang digunakan. Tabel 2 adalah hasil *probabilitas* untuk pendidikan terakhir responden.

Tabel 2. Probabilitas pendidikan terakhir

Jenis pendidikan	Jumlah kejadian dipilih			Probabilitas		
	RTSM	RTM	RTTM	RTSM	RTM	RTTM
Tidak tamat	12	6	2	0,1578	0,2727	0,1666
SD	19	2	1	0,2500	0,0909	0,0833
SMP	27	4	3	0,3552	0,1818	0,2500
SMA	18	10	4	0,2368	0,4545	0,3333
PT /	0	0	2	0	0	0,1666
<b>Jumlah</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Untuk nilai *probabilitas* kenaikan / penurunan pengeluaran makan terangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Probabilitas kenaikan / penurunan pengeluaran makan

Jenis kenaikan / penurunan	Jumlah kejadian dipilih			Probabilitas		
	RTSM	RTM	RTTM	RTSM	RTM	RTTM
tetap / sama	2	0	2	0,0294	0	0,2500
Naik diatas 10%	10	2	1	0,1470	0,0740	0,1250
Naik diantara 5% - 10%	24	3	1	0,3529	0,1111	0,1250
Naik kurang dari 5% - 10%	32	22	2	0,4705	0,8148	0,2500
Turun diatas 10%	0	0	0	0	0	0
Turun diantara 5% - 10%	0	0	1	0	0	0,1250
Turun kurang dari 5%	0	1	1	0	0,0370	0,1250
<b>Jumlah</b>	<b>68</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Untuk nilai *probabilitas* kenaikan / penurunan pengeluaran makan terangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Probabilitas kenaikan / penurunan pengeluaran non-makan

Jenis kenaikan / penurunan	Jumlah kejadian dipilih			Probabilitas		
	RTSM	RTM	RTTM	RTSM	RTM	RTTM
tetap / sama	10	1	10	0,4545	0,03125	0,7154
Naik diatas 10%	1	0	3	0,0454	0	0,0526
Naik diantara 5% - 10%	0	2	7	0	0,0625	0,1228
Naik kurang dari 5% - 10%	3	9	5	0,1363	0,28125	0,0877
Turun diatas 10%	0	0	2	0	0	0,0350
Turun diantara 5% - 10%	6	11	11	0,2727	0,34375	0,1929
Turun kurang dari 5%	2	9	19	0,0909	0,28125	0,3333
<b>Jumlah</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>57</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Sedangkan untuk nilai *probabilitas* kenaikan / penurunan total pengeluaran keseluruhan terangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Probabilitas kenaikan / penurunan total pengeluaran keseluruhan

Jenis kenaikan / penurunan	Jumlah kejadian dipilih			Probabilitas		
	RTSM	RTM	RTTM	RTSM	RTM	RTTM
tetap / sama	20	26	9	0,2325	0,6341	0,4285
Naik diatas 10%	25	6	5	0,2906	0,1463	0,2380
Naik diantara 5% - 10%	21	7	4	0,2441	0,1707	0,1904
Naik kurang dari 5% - 10%	17	2	2	0,1976	0,0487	0,0952
Turun diatas 10%	0	0	0	0	0	0
Turun diantara 5% - 10%	1	0	1	0,0116	0	0,0476
Turun kurang dari 5%	2	0	0	0,0232	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

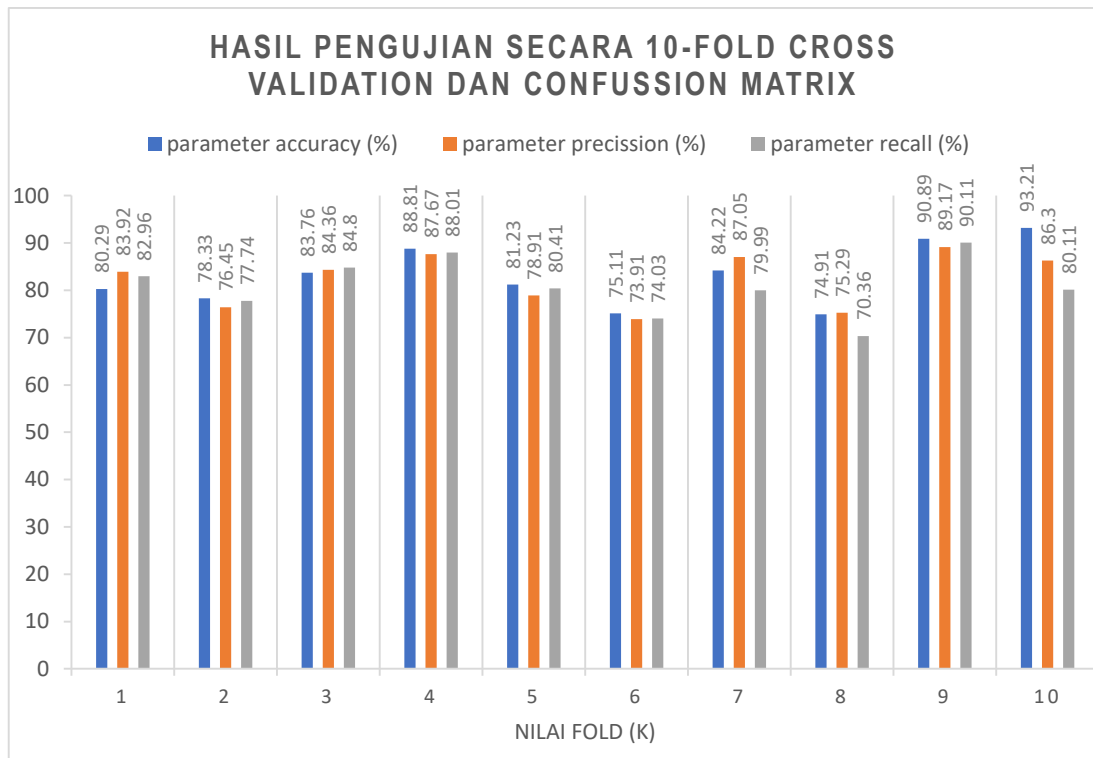
Ketika semua atribut telah dihitung probabilitasnya maka langkah selanjutnya yaitu menghitungnya dengan data uji. Rangkuman mengenai hasil klasifikasi terhadap data *testing* terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil klasifikasi terhadap data testing

No	A1	A2	A3	A4	...	A20	Actual class	Predicted class
1	Kepala RT	Kawin	L	71	...	3	RTSM	RTSM
2	Kepala RT	Kawin	L	80	...	2	RTSM	RTSM
3	Kepala RT	Kawin	L	52	...	4	RTSM	RTSM
4	Kepala RT	Kawin	L	50	...	3	RTSM	RTSM
5	Kepala RT	Kawin	L	39	...	3	RTSM	RTSM
6	Kepala RT	Kawin	L	50	...	3	RTSM	RTSM
7	Kepala RT	Kawin	L	30	...	4	RTM	RTM
8	Kepala RT	Kawin	L	37	...	3	RTSM	RTM
9	Kepala RT	kawin	L	69	...	2	RTM	RTSM
10	Kepala RT	Kawin	L	44	...	3	RTM	RTM
11	Kepala RT	Kawin	L	50	...	4	RTM	RTSM
12	Kepala RT	Belum Kawin	L	28	...	2	RTM	RTM
13	Kepala RT	Kawin	L	53	...	3	RTSM	RTM
14	Kepala RT	Kawin	L	48	...	3	RTM	RTM
15	Kepala RT	Kawin	L	80	...	3	RTSM	RTSM
...	...	...	...	...	...	...	...	...
110	Kepala RT	Kawin	L	73	...	3	RTM	RTSM

Untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan oleh *naïve bayes classifier*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap hasil yang didapatkan. Pada penelitian ini pengujian akan dilakukan dengan *confusion matrix* dan *10-fold cross validation* dimana setiap fold akan dihitung nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*. Rangkuman mengenai hasil pengujian *confusion matrix* terhadap *10-fold cross validation* terdapat pada Gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa pada fold ke-1 *accuracy* yang dihasilkan adalah 80,29%; *precision* = 83,92%; dan *recall* = 82,96%. Sedangkan untuk fold ke-2 sampai dengan fold ke-10 peneliti akan menghitung nilai dari *precision*, *recall*, dan *accuracy* untuk setiap iterasinya kemudian akan dihitung nilai rata-rata yang dihasilkan dari iterasi tersebut. Dari 10-fold diketahui bahwa rata-rata akurasi tertinggi terdapat pada fold ke-10 dengan nilai *accuracy* 93,21%; *precision* 86,3%; dan *recall* 80,11%. Hal ini berarti bahwa akurasi yang dihasilkan oleh *naïve bayes classifier* dalam melakukan klasifikasi rumah tangga miskin cukup tinggi yaitu diatas 90%.



Gambar 1. Hasil pengujian 10-fold cross validation dan confusion matrix

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada 10-fold *cross validation* yang dilakukan pada 368 dataset kemiskinan melalui survey sosial ekonomi nasional tahun 2020 di Kecamatan Gebang Kabupaten Cirebon Tahun 2020 diketahui bahwa *Naïve Bayes Classifier* mampu menunjukkan hasil yang tinggi dalam melakukan *classification* terhadap rumah tangga miskin dimasa pandemi. Hal ini terlihat pada rata-rata hasil akurasi yang dihasilkan oleh fold ke-10 di k-fold *cross validation* adalah 93,21% dengan nilai *precision* 86,3% dan *recall* 80,11%

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Widayani and H. Harliana, "Perbandingan Algoritma K-Means dan SFCM Pada Pengelompokan Rumah Tangga Miskin," *J. Sains dan Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.34128/jsi.v6i1.200.
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, "Kemiskinan dan Ketimpangan di Jawa Barat Maret 2020," 2020.
- [3] Anonim, "Program penanggulangan kemiskinan kabinat Indonesia bersatu II," Kementrian komunikasi dan Informatika RI, Indonesia, 2016.
- [4] C. Sartika, M. Y. Balaka, and W. A. Rumbia, "Studi Faktor-Faktor Penyebab Kemiskinan Masyarakat Desa Lohia Kecamatan Lohia Kabupaten Muna," *J. Ekon.*, vol. 1, no. April, pp. 106–118, 2016.
- [5] T. Arifin and D. Ariesta, "Prediksi Penyakit Ginjal Kronis Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 26–30, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i1.97.
- [6] H. Muhamad, C. A. Prasojo, N. A. Sugianto, L. Surtiningsih, and I. Cholissodin, "Optimasi Naïve Bayes Classifier Dengan Menggunakan Particle Swarm Optimization Pada Data Iris," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 3, p. 180, 2017, doi: 10.25126/jtiik.201743251.

- 
- [7] H. Annur, “Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 160–165, 2018.
  - [8] M. Rasyida, “Naïve Bayes Classification untuk Penentuan Status Penduduk Miskin,” *J. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.1234/jik.v4i2.303.
  - [9] A. C. Putri, F. E. Hariyanto, N. L. E. Andini, and Z. C. S. Zulkarnaen, “Klasifikasi Rumah Tangga Miskin di Provinsi Papua Tahun 2017 Menggunakan Metode Naive Bayes,” *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 7, no. 1, p. 89, 2021, doi: 10.24014/jsms.v7i1.11924.
  - [10] N. Alfiah, “Klasifikasi Penerima Bantuan Sosial Program Keluarga Harapan Menggunakan Metode Naive Bayes,” *J. Teknol. Inf.*, vol. XVI, pp. 32–40, 2021.
  - [11] F. K. Pratama, D. W. Widodo, and N. Shofia, “Implementasi Metode Naive Bayes dalam Mengklasifikasi Penerima Program Keluarga Harapan ( PKH ) Desa Minggiran Kediri,” *Semin. Nas. Inov. Teknol. UN PGRI Kediri*, pp. 23–28, 2021.
  - [12] M. A. Maricar and Dian Pramana, “Perbandingan Akurasi Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor pada Klasifikasi untuk Meramalkan Status Pekerjaan Alumni ITB STIKOM Bali,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 16–22, 2019, doi: 10.30864/jsi.v14i1.233.
  - [13] M. F. Fibrianda and A. Bhawiyuga, “Analisis Perbandingan Akurasi Deteksi Serangan Pada Jaringan Komputer Dengan Metode Naive Bayes Dan Support Vector Machine (SVM),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. II, no. 9, pp. 3112–3123, 2018.
  - [14] A. F. Watratan, A. Puspita, and D. Moeis, “Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Penyebaran Covid-19 Di Indonesia,” *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2020, doi: 10.52158/jacost.v1i1.9.

#### **Biodata Penulis**

**Harliana, ST., M.Cs**, lahir di Cirebon pada tahun 1986. Penulis pertama memperoleh gelar S.T di Jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Cirebon pada Tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dan lulus pada Tahun 2012. Konsentrasi penelitian yang penulis pertama dalam yaitu bidang *Artificial Intellience*, data mining, dan *image processing*. Saat ini penulis adalah salah satu dosen di program studi S1 Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

**Fatra Nonggala Putra, S.Pd., M.Kom.**, lahir di Kabupaten Blitar pada tanggal 01 Nopember 1990. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di Universitas Negeri Malang (UM), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika (PTI). Pada tahun 2016 peneliti melanjutkan pendidikan Pascasarjana (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Pada Tahun 2019 hingga sekarang, penulis merupakan Dosen di program studi S1 Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.

## Studi Komparatif Penggunaan Mouse, Touchpad, Touchscreen Dalam Permainan PC Petualangan Dua Dimensi

### *Comparative Study of Mouse, Touchpad, Touchscreen Use in Two-Dimensional Adventure PC Games*

Vinza Hedi Satria<sup>1)</sup>, Darlis Herumurti<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> ProgdI Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Keputih, Sukolilo, Surabaya

<sup>1)</sup> vinzasatria.206025@mhs.its.ac.id

<sup>2)</sup> darlis@if.its.ac.id

#### Abstrak

Piranti penunjuk seperti *mouse* dan *touchscreen* yang kita tahu selama ini telah berkembang sangat pesat. Saat ini tidak jarang diciptakan sebuah piranti penunjuk untuk keperluan tertentu seperti *gamepad* untuk bermain *game* ataupun *pen tablet* untuk keperluan grafis. Pada bidang *game* mendukung berbagai piranti penunjuk dalam *game* membuatnya merupakan pekerjaan lebih untuk pengembang *game*, oleh karena itu dibutuhkan penelitian mengenai penggunaan piranti penunjuk umum seperti *mouse* untuk bermain *game* agar dapat membantu pengembang *game indie* yang hanya memiliki SDM yang terbatas. Namun penelitian mengenai hal tersebut jarang dilakukan, beberapa penelitian yang telah dilakukan pun juga memiliki objek penelitian yang berbeda-beda, oleh karena itu dilakukan penelitian dengan total 16 partisipan yang akan diminta untuk membandingkan tiga perangkat penunjuk yang umum digunakan dengan metode *usability testing* dengan menjalankan dua jenis tugas dalam sebuah permainan, waktu dari kedua tugas dicatat untuk diolah dengan dihitung rata-rata, deviasi dan dianalisis menggunakan ANOVA dan *post-hoc*. Hasil akhir dari penelitian menunjukkan bahwa *mouse* memiliki keunggulan pada tugas pertama (navigasi menu), sedangkan *touchscreen* memiliki keunggulan pada tugas kedua (permainan), namun dengan mempertimbangkan tingkat signifikansi *post-hoc* dan rata-rata yang tidak jauh berbeda pada tugas dua dimana *mouse* berada pada 12.57 detik lebih lambat 0.26 detik daripada *touchscreen* pada 12.31, sedangkan pada tugas satu perbedaan kedua perangkat jauh lebih besar yaitu 3.2 detik, maka ditarik kesimpulan bahwa *mouse* cocok digunakan pada *game adventure* dua dimensi.

**Kata kunci:** Interaksi Manusia Komputer, Piranti Penunjuk, Game, Ergonomis

#### Abstract

*Pointing devices such as mouse and touchscreen that we know so far have grown very rapidly. Currently, it is common to create a pointing device for certain purposes such as a gamepad for playing games or a pen tablet for graphics purposes. In the field of games, supporting various pointing devices in their games mean more work for game developers, therefore research is needed on the use of general pointing devices such as mouse to play games in order to help indie game developers who only had limited resource. However, research on this matter is rarely done, several studies that have been carried out also have different research objects, therefore a study was conducted with a total of 16 participants who will be asked to compare three commonly used pointing devices by doing usability test by carrying out two types of tasks in a single task. In the game, the time of both tasks was recorded to be processed by calculating the mean, deviation and analyzed using ANOVA and post-hoc. The final result of the study shows that the mouse has an advantage on the first task (menu navigation), while the touchscreen has an advantage on the second task (game), but taking into account the post-hoc significance level and the average is not much different in the second task where the mouse is located. at 12.57 seconds 0.26 seconds*

---

slower than the touchscreen at 12.31, while in task one the difference between the two devices is much greater, namely 3.2 seconds, it is concluded that the mouse is suitable for use in two-dimensional adventure games.

**Keywords:** Human-Computer Interaction, Pointing Device, Game, Ergonomic

## 1. PENDAHULUAN

Semenjak pertama kali diciptakan, piranti penunjuk (*pointing device*) telah berkembang sangat pesat baik secara teknologi dan desain. *Mouse* yang dahulu menggunakan teknologi *trackball* kini telah menggunakan teknologi sensor cahaya agar dapat digunakan di berbagai jenis permukaan. Perkembangan piranti penunjuk merupakan satu hal, namun memilih piranti yang cocok dengan sebuah pekerjaan adalah hal lain lagi. Beberapa piranti didesain untuk pekerjaan khusus seperti *pen ablet* yang diciptakan untuk bekerja pada bidang grafis ataupun *gamepad* dan *Joystick* yang dibuat untuk bermain *game*. Namun terdapat juga piranti penunjuk yang diciptakan untuk pekerjaan umum seperti *mouse*, dan *touchscreen*. Penelitian mengenai penggunaan piranti khusus seperti *gamepad* terhadap keefektifannya melakukan pekerjaan yang diperuntukan telah dilakukan oleh [1]. Perbandingan antara berbagai macam *gamepad* dengan *mouse* dalam uji coba *usability* untuk melakukan beberapa pekerjaan juga pernah dilakukan oleh [2].

Dukungan terhadap piranti khusus seperti *gamepad* merupakan masalah yang harus dikerjakan oleh pengembang *game* [3] sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan *gamepad* membutuhkan pekerjaan ekstra yang harus dibebankan kepada pengembang *game*, belum lagi jenis *gamepad* yang didukung, seperti pada survei yang dilakukan Valve pada 2018 [3] menyatakan terdapat setidaknya 13 jenis *gamepad* yang terhubung ke dalam Steam sejak 2015. Untuk pengembang *game* besar, membuat dukungan terhadap banyak *gamepad* mungkin merupakan hal yang mudah dikarenakan jumlah pegawai yang masif, namun bagaimana dengan pengembang *game indie* yang hanya memiliki sumber daya minim?

Penggunaan piranti umum pada *game* yang dibuat dapat membantu pengembang *game indie* karena dimiliki oleh banyak orang sehingga dapat menarik lebih banyak konsumen dengan usaha yang lebih minimum sehingga pengembang dapat fokus terhadap faktor lain yang mampu menambah kualitas dari *game*. Namun piranti masukan umum mana yang dapat digunakan oleh pengembang *game* di dalam *game*-nya? Penelitian mengenai perbandingan piranti penunjuk umum untuk memainkan *game* pernah dilakukan sebelumnya, namun dengan objek penelitian yang berbeda-beda. *Touchscreen* sebagai piranti input umum terbaru [4] telah banyak diteliti, namun untuk menyelesaikan tugas diluar bermain *game* sebagai contoh penelitian *touchscreen* terhadap berbagai macam pekerjaan telah dilakukan [5] dan membandingkan *touchscreen* dengan piranti umum lainnya juga telah dilakukan [6], [7] untuk mengerjakan rangkaian tugas. Selain perbedaan jenis piranti, terdapat juga perbandingan tingkat kenyamanan penggunaan sebuah piranti berdasarkan ukuran dari piranti tersebut [8]. Pada penelitian [9] dilakukan pengujian beberapa perangkat penunjuk dalam *game First-Person Shooter*, pada penelitian [10] dilakukan pengujian dengan tiga jenis perangkat penunjuk dalam mengerjakan sebuah tugas, namun pada penelitian tersebut pengujian berfokus pada efek dari latensi (*delay*) dari pemrosesan *game*.

Penelitian kali ini bertujuan untuk menentukan jenis piranti penunjuk terbaik diantara piranti penunjuk umum dalam memainkan sebuah *game*. Jenis piranti yang akan diteliti pun juga menjadi pertanyaan, untuk itu pertimbangan dari penelitian [4] digunakan sebagai dasar pemilihan piranti yang digunakan yaitu *mouse*, *trackpad* dan *touchscreen* dimana *mouse* dan *trackpad* merupakan piranti yang paling sering digunakan, sedangkan *touchscreen* dipilih karena merupakan piranti penunjuk yang saat ini berkembang pesat sejak awal kemunculan *windows 8*. Permainan *game* dua-dimensi dipilih karena simplisitasnya agar dapat menjaga independensi dari variabel penelitian. Independensi dapat terjaga dikarenakan tidak memerlukan piranti masukan lain, sebagai contoh *keyboard* atau *user interface* yang terlalu kompleks dalam kasus *touchscreen*. *Gameplay* sejenis *adventure* dipilih karena merupakan tiga *genre* terlaris tahun 2020 berdasarkan survei [11].



---

Melalui latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, dibentuk beberapa *Research Question ( RQ )* sebagai berikut :

1. Diantara *mouse*, *touchpad* dan *touchscreen* piranti mana yang memiliki performa terbaik dalam permainan *adventure* dua dimensi?
2. Seberapa besar pengaruh perbedaan performa di antara *mouse*, *touchpad* dan *touchscreen* terhadap permainan *adventure* dua dimensi?

*Research Question* yang telah dirumuskan akan dijawab pada bagian akhir setelah penelitian selesai dilakukan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dipaparkan hasil-hasil penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki banyak kemiripan baik media maupun objek penelitian. Pemaparan ini bertujuan untuk menunjukkan tingkat kebaruan dari penelitian dan temuan terakhir sampai penelitian ini dilakukan.

Penelitian perbandingan piranti masukan dalam mengerjakan sebuah tugas berupa bermain *game* pernah dilakukan oleh [9] dimana peneliti melakukan perbandingan antara *joystick* dan *mouse+keyboard* pada permainan *first person shooter*. Pemain atau partisipan diharuskan untuk menembak ke arah target yang telah ditentukan menggunakan kedua piranti, penelitian tersebut memiliki kesimpulan akhir bahwa *mouse+keyboard* 68% lebih cepat daripada *joystick* dalam memainkan permainan *first-person shooter*. Penelitian lainnya yang menjadi acuan untuk penelitian kali ini adalah [12] dimana terdapat kesamaan dalam jenis subjek penelitian, yaitu *mouse*, *touchpad* dan *touchscreen*, namun penelitian tersebut memiliki perbedaan pada tugas yang hendak dilakukan, dimana penelitian berfokus pada tugas *web browsing*, kesimpulan akhir dari penelitian tersebut menyatakan bahwa *mouse* memiliki rata-rata waktu tercepat, yaitu empat detik lebih cepat dari *touchpad* dan enam detik lebih cepat dari *touchscreen*. Penelitian dengan piranti yang sama juga dilakukan oleh [4] namun dengan tugas yang berbeda, yaitu untuk aplikasi TCS (*Turbine Control System*), menurut penelitian tersebut *mouse* memiliki performa yang cenderung rata dan bersaing dengan *touchscreen*, berbeda dengan *touchpad* yang memiliki performa cenderung lebih buruk daripada dua piranti lainnya, meski dengan performa yang tidak sempurna, dimana *mouse* tidak secepat *touchscreen* dalam tugas "navigasi menuju target" dengan perbedaan kurang dari lima detik, namun hasil diskusi yang telah dilakukan menyatakan bahwa *mouse* menjadi pilihan utama karena performanya yang dinilai cukup baik secara keseluruhan. Pada penelitian [10] dilakukan uji coba terhadap perangkat *Remote Control VR*, *Mouse* dan *Touchscreen* dalam memilih target pada sebuah game uji coba, penelitian ini meneliti tentang efek dari latensi jaringan yang dimiliki masing-masing sistem dengan hasil bahwa latensi sangat mempengaruhi kinerja dari partisipan, menurut para partisipan, *Touchscreen* pada *handphone* memiliki nilai paling tinggi pada aspek *ease of use* sedangkan VR memiliki nilai paling tinggi pada *immersiveness*.

Melalui penelitian-penelitian sebelumnya, baik dengan tugas yang berhubungan langsung dengan *game* ataupun tidak, menunjukkan hasil yang sama, dimana *mouse* menjadi piranti yang paling baik untuk digunakan dan pada beberapa penelitian juga memiliki kesimpulan piranti penunjuk *touchpad* yang merupakan piranti terintegrasi dengan *notebook* merupakan piranti dengan penilaian terendah dan tidak direkomendasikan untuk digunakan

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan *Usability Testing* dengan partisipan berjumlah enam belas (16) orang, masing-masing partisipan mengerjakan dua (2) tugas sebagai variabel independen pada tiga (3) jenis piranti masukan sebagai variabel independen, lalu sebuah variabel waktu akan direkam oleh program setiap partisipan selesai mengerjakan tugas, sehingga total terdapat 96 data waktu penelitian yang akan dianalisa pada penelitian kali ini. Tugas diolah dan dianalisis untuk menentukan peringkat dari penggunaan piranti berdasarkan tingkat waktu

kecepatan penyelesaian tugas menggunakan *analysis of variance*(ANOVA) dan *post-hoc*, adapun penjabaran dari metode penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

### 3.1 Partisipan

Berdasarkan penelitian [7], umur dari partisipan dapat mempengaruhi performa dari partisipan dalam menyelesaikan tugas, untuk itu sebelum melakukan penelitian, pertama-tama ditentukan rentang umur dari partisipan. Diputuskan bahwa partisipan dengan rentang umur 18-30 dengan kategori *young adult* dipilih untuk penelitian kali ini. Selain umur, tidak ditentukan parameter lain dalam pengambilan partisipan.

### 3.2 Sistem yang Digunakan

Sistem yang digunakan dibagi menjadi dua, piranti keras dan piranti lunak. Adapun detail dari kedua piranti tersebut adalah sebagai berikut :

- (1) Piranti Keras : Piranti keras yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *hybrid laptop-tablet* dengan tipe Acer One 10. Piranti *hybrid laptop-tablet* digunakan untuk menghilangkan kemungkinan perbedaan spesifikasi antara piranti keras yang dapat menyebabkan perbedaan performa dari piranti yang digunakan partisipan. *Mouse* menggunakan Logitech G502 dengan pengaturan DPI 800, sedangkan *touchpad* dan *touchscreen* menggunakan piranti *build-in* dari *laptop-tablet* yang digunakan.
- (2) Piranti Lunak : Sistem operasi yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah Windows 10
- (3) Gambaran Umum *Game* : *Game* yang akan digunakan dalam penelitian pun dijelaskan secara singkat untuk memberikan penjelasan mengenai media penelitian.



Gambar 1. Tampilan Permainan

*Game* yang akan digunakan pada penelitian kali ini dibuat menggunakan *Game Engine Game Maker Studio 2 For PC Windows*. *Game* memiliki empat tampilan seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 : tampilan menu utama, menu *option*, tampilan permainan dan tampilan rekap data menggunakan aplikasi *notepad*. Pada menu utama, pemain dapat memilih untuk membuka *option* atau *start game*. Pada *option* pemain dapat memilih untuk menghidupkan atau mematikan suara dalam permainan dan mengatur kecepatan karakter pada permainan nanti. Pada permainan utama, pemain memiliki tugas untuk mengumpulkan empat huruf yang akan muncul bergantian, semakin banyak huruf yang dikumpulkan maka akan muncul tantangan berupa huruf lain yang tidak sesuai dengan huruf tujuan. Selama bermain, *game* akan melakukan pencatatan waktu yang akan digunakan sebagai bahan penelitian.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan, partisipan diperbolehkan untuk melakukan uji coba aplikasi sebanyak satu kali. Uji coba dilakukan agar partisipan memahami detail tugas dan lingkungan dari sistem yang akan digunakan, uji coba juga termasuk melakukan percobaan terhadap berbagai macam jenis peranti penunjuk yang akan digunakan oleh partisipan nanti. Setelah uji coba selesai, partisipan diminta untuk melakukan pengujian dengan menjalankan rangkaian tugas dengan perangkat yang telah ditentukan, adapun detail tugas yang akan dikerjakan oleh partisipan terdapat pada tabel 1.0 dibawah berikut:

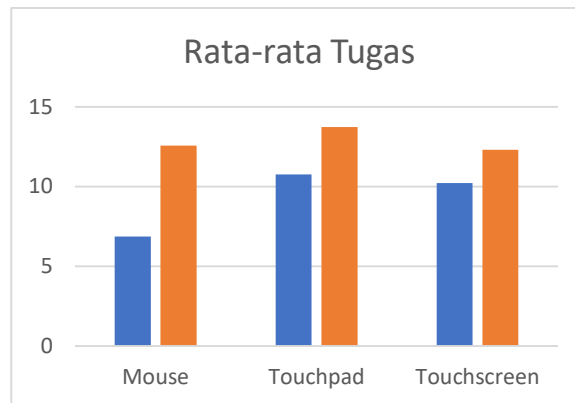
Tabel 1. Daftar Tugas

Nama Tugas	Langkah Tugas
Navigasi Menu	Mengklik Tombol Option
	On/Off Suara
	Ubah kecepatan jadi 0
	Ubah kecepatan jadi 5
	Ubah kecepatan jadi 3
	Keluar Menu
Memainkan Satu Level	Klik Tombol Start
	Mengambil Huruf K
	Mengambil Huruf U
	Mengambil Huruf D
	Mengambil Huruf A

Tugas yang harus dilakukan partisipan dibagi menjadi dua kelompok, pertama adalah navigasi menu dengan jumlah tujuh langkah dengan tujuan untuk melakukan modifikasi terhadap permainan melalui fitur yang telah disajikan oleh permainan dan memainkan satu level dengan total empat langkah dengan tujuan untuk mendapatkan semua huruf, kedua tugas dibagi berdasarkan dua kebutuhan, tugas pertama membutuhkan tingkat presisi yang tinggi karena berhubungan dengan menekan tombol kecil, sedangkan tugas kedua membutuhkan reaksi yang cepat, dikarenakan partisipan harus melakukan *manuver* untuk mengambil huruf. Kedua tugas dilakukan menggunakan tiga jenis piranti yang telah dijabarkan. Setiap menyelesaikan seluruh tugas pada sebuah piranti, partisipan diperbolehkan untuk mengambil istirahat sebelum mencoba mengerjakan tugas menggunakan piranti selanjutnya. Waktu akan mulai berjalan begitu partisipan berada pada tampilan *option* (tugas satu) dan berhenti setelah partisipan mengklik tombol *start*, sedangkan untuk tugas dua waktu akan mulai saat partisipan berada pada tampilan permainan dan akan berhenti setelah partisipan berhasil mengumpulkan semua huruf. Penghitungan dan pengolahan data waktu hanya dilakukan pada dua kategori kelompok utama, sedangkan waktu penyelesaian per-langkah-langkah yang terdapat pada dua kategori kelompok tugas tidak akan dihitung. Setelah semua data terkumpul, selanjutnya data diolah menggunakan metode penghitungan rata-rata, deviasi dan *Two-Way ANOVA* untuk menemukan signifikansi dari variabel independen terhadap variabel dependen. *Two-Way ANOVA* digunakan karena jumlah variabel penelitian yang lebih dari satu yaitu jenis tugas dan jenis piranti. Penghitungan *Two-Way ANOVA* menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistic 25, selain ANOVA, dilakukan juga penghitungan *post-hoc* milik Scheffe untuk membandingkan masing-masing variabel penelitian agar terlihat lebih jelas perbedaannya.

### 4. PEMBAHASAN

Melalui skema penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya, didapatkan beberapa hasil yang disajikan kedalam bentuk grafik dan tabel, selain memaparkan hasil dilakukan juga pembahasan terhadap hasil yang didapatkan.



Gambar 2. Grafik Rata-rata Tugas

Pada gambar 2 rata-rata waktu yang dibutuhkan masing-masing piranti dalam mengerjakan tugas dibuat kedalam *Bar Graphic*, dengan sumbu X jenis piranti, sumbu Y waktu yang dibutuhkan dan jenis tugas di simbolkan ke dalam bentuk warna dari grafik batang, dimana biru melambangkan tugas satu : navigasi *menu* dan oranye melambangkan tugas dua : memainkan satu *level*. Melalui grafik batang pada tugas satu didapatkan hasil bahwa piranti *mouse* memiliki waktu penyelesaian tercepat yaitu 6.87 detik, sedangkan waktu terlambat terdapat pada piranti *touchpad* yaitu 10.76 detik berbeda 0.5 detik lebih lambat dari *touchscreen*. Pada tugas dua, piranti yang memiliki rata-rata waktu tercepat adalah *touchscreen* yaitu sebesar 12.31 detik berbeda 0.26 detik dari *mouse* yang memiliki rata-rata 12.57, sedangkan *touchpad* memiliki rata-rata waktu 13.72 detik terpaut agak jauh dari dua piranti lainnya.

Tabel 2. Rata-rata deviasi

Tugas	Mouse	Touchpad	Touchscreen
1	1.897138	2.102111	3.094095
2	0.681997	1.076909	2.247782

Selain menjabarkan rata-rata, nilai deviasi dari masing-masing piranti dalam waktu pengerjaan tugas pun juga disajikan pada tabel 2 untuk mengetahui persebaran populasi sampel terhadap nilai rata-rata yang telah dijabarkan. Deviasi pada *mouse* untuk tugas dua cenderung kecil, sehingga melalui deviasi dapat dikatakan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh populasi sampel pada piranti *mouse* mendekati rata-rata, pada tugas satu persebaran cenderung terjadi karena deviasi memiliki nilai 1.89. Sedangkan pada *touchscreen* nilai deviasi pada tugas satu mencapai angka 3.1 dan tugas dua mencapai angka 2.2 sehingga dapat dikatakan bahwa populasi sampel pada *touchscreen* tersebar jauh dari nilai rata-rata, sedangkan pada *touchpad* selaras dengan *mouse* dimana tugas satu memiliki persebaran yang cukup tinggi, sedangkan tugas dua waktu yang dibutuhkan populasi sampel cenderung lebih mendekati rata-rata.

Tabel 3. Analisis *two-way* Annova

Variabel	df	F	Sig.
Piranti	2	12.769	0.000
Tugas	1	76.135	0.000
Piranti * Tugas	2	7.042	0.001
Piranti * Tugas * Partisipan	30		

Pada tabel III dipaparkan hasil *two-way anova* yang dihitung menggunakan IBM SPSS dengan *threshold*  $p = 0.05$ . Pada variabel piranti, perbedaan yang dimiliki sangat signifikan yaitu 0.0000, hal yang sama juga berlaku pada variabel tugas. Sedangkan untuk perbandingan piranti\*tugas, tingkat signifikansi berada pada 0.001, dimana juga memiliki makna variabel tersebut juga memiliki tingkat signifikansi yang tinggi secara statistik karena masih lebih kecil dari *threshold*. Total F pada penelitian kali ini adalah 15 partisipan (dari 16-1) dikalikan 2 piranti (dari 3-1) dan

dikalikan 1 tugas (dari 2-1) sehingga berjumlah 30, angka tersebut berfungsi dalam menarik kesimpulan F nanti.

Tabel 4. Analisis Post-Hoc Scheffe

(I) Piranti	(J) Piranti	Sig.
1	2	0.000
	3	0.011
2	1	0.000
	3	0.158
3	1	0.011
	2	0.158

Setelah mengetahui tingkat signifikansi dari variabel independen terhadap variabel dependen, selanjutnya dilakukan penghitungan *post-hoc* Scheffe untuk mengetahui jenis variabel mana yang memiliki tingkat signifikansi terbesar. Pada penelitian kali ini, penghitungan *post-hoc* Scheffe akan dilakukan terhadap variabel independen piranti dikarenakan *Research Question* mengarah pada pertanyaan mengenai jenis piranti terbaik. Piranti yang diuji dilambangkan dalam bentuk angka dimana angka 1 (satu) merupakan piranti penunjuk *mouse*, sedangkan angka 2 (dua) merupakan piranti penunjuk *touchpad* dan angka 3 (tiga) merupakan piranti penunjuk *touchscreen*

Melalui penghitungan *post-hoc scheffe* pada tabel IV ditemukan bahwa nilai signifikan tertinggi terdapat pada perbandingan antara *mouse* dan *touchpad*, perbandingan antara *mouse* dan *touchscreen* pun juga dapat disebut sangat signifikan meski tidak sebesar perbandingan sebelumnya. Di lain sisi, perbandingan antara *touchscreen* dan *touchpad* memiliki nilai 0.158 yang jauh lebih besar daripada  $p = 0.05$ , maka dapat dikatakan perbandingan diantara kedua piranti penunjuk tersebut tidak signifikan secara statistik.

## 5. KESIMPULAN

Melalui hasil yang telah didapatkan dari penelitian, ditarik beberapa kesimpulan yang dapat menjawab *Research Question* yang telah dirumuskan.

### **RQ 1 - Diantara *mouse*, *touchpad* dan *touchscreen* piranti mana yang memiliki performa terbaik dalam permainan *adventure* dua dimensi?**

Pada grafik yang telah dipaparkan pada gambar 2, dapat ditarik bahwa *mouse* dan *touchscreen* dapat menjadi pilihan terbaik untuk diimplementasikan pada permainan *adventure* dua dimensi. Meski *touchscreen* memiliki rata-rata waktu agak lama dalam menyelesaikan tugas satu, namun *touchscreen* unggul pada tugas dua dimana tugas dua memerlukan respons yang cepat, begitu juga sebaliknya pada *mouse* dimana *mouse* unggul pada tugas satu yang mementingkan detail dengan mengklik tombol-tombol kecil namun dalam hal respons masih kalah dengan *touchscreen*. Apabila melihat data dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diputuskan bahwa *mouse* menjadi pilihan utama dikarenakan perbedaan waktu yang terlampau jauh daripada perbedaan waktu *touchscreen*. Diluar kedua rekomendasi perangkat, perangkat *touchpad* tidak direkomendasikan untuk diimplementasikan kedalam *game* dikarenakan memiliki rata-rata waktu paling buruk pada kedua tugas.

### **RQ2 - Seberapa besar pengaruh perbedaan performa antara *mouse*, *touchpad* dan *touchscreen* terhadap permainan *adventure* dua dimensi?**

Dengan rata-rata waktu 6.87 pada menggunakan *mouse* dengan arti kurang lebih 4 detik lebih cepat dari piranti lainnya, *mouse* merupakan piranti tercepat pada tugas satu, sedangkan pada tugas dua rata-rata tercepat dimiliki oleh *touchscreen* dengan rata-rata hanya berbeda 0.26 detik. Perbandingan tersebut memiliki perbedaan yang drastis dengan ( $F_{2,30} = 7.042, p < 0.05$ ). Dengan *mouse* memiliki tingkat perbedaan paling drastis apabila dibandingkan dengan *touchscreen* dan *touchpad* dengan nilai 0.000 apabila dibandingkan dengan *touchpad* dan 0.011 apabila

dibandingkan dengan *touchscreen*, sedangkan pada *touchscreen* memiliki nilai 0.158 apabila dibandingkan dengan *touchpad*, dikarenakan  $0.158 > 0.05$  maka perbedaan diantara kedua piranti tersebut dianggap tidak signifikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Klocke and I. S. MacKenzie, "Performance measures of game controllers in a three-dimensional environment," in *Proceedings of Graphics Interface 2006*, 2006, pp. 73–79.
- [2] G. W. Young, A. Kehoe, and D. Murphy, *Usability Testing of Video Game Controllers: A Case Study*. Florida: A K Peters/CRC Press, 2016.
- [3] Anon, "Controller Gaming on PC," *STEAM*, 2018. <https://steamcommunity.com/games/593110/announcements/detail/1712946892833213377> (accessed Dec. 09, 2020).
- [4] T. A. Ulrich, R. L. Boring, and R. Lew, "Control board digital interface input devices—touchscreen, trackpad, or mouse?," in *2015 Resilience Week (RWS)*, 2015, pp. 1–6.
- [5] Y.-C. Lin and C.-C. Wei, "Effects of touchscreen mobile devices and e-book systems for mobile users," in *International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, 2017, pp. 594–597.
- [6] B. Noah, J. Li, and L. Rothrock, "An evaluation of touchscreen versus keyboard/mouse interaction for large screen process control displays," *Appl. Ergon.*, vol. 64, pp. 1–13, 2017, doi: 10.1016/j.apergo.2017.04.015.
- [7] J. Chen and C. Or, "Assessing the use of immersive virtual reality, mouse and touchscreen in pointing and dragging-and-dropping tasks among young, middle-aged and older adults," *Appl. Ergon.*, vol. 65, pp. 437–448, 2017, doi: 10.1016/j.apergo.2017.03.013.
- [8] C.-C. Lai and C.-F. Wu, "Size effects on the touchpad, touchscreen, and keyboard tasks of netbooks," *Percept. Mot. Skills*, vol. 115, no. 2, pp. 481–501, 2012.
- [9] H. Pedersen, R. F. Refvik, J. S. Uy, and F. E. Sandnes, "Joystick versus Mouse in First Person Shooters: Mouse Is Faster than Joystick," in *International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies*, 2019, pp. 378–382, doi: 10.1007/978-3-030-25629-6\_58.
- [10] A. Kundu, "The Effects of Latency and Game Device on Moving Target Selection," Worcester Polytechnic Institute, 2021.
- [11] Anon, "Top 10 Most Popular Gaming Genres in 2020," *Straits Research*, 2020. <https://straitresearch.com/blog/top-10-most-popular-gaming-genres-in-2020/> (accessed Dec. 09, 2020).
- [12] A. Maleckar, M. Kljun, P. Rogelj, and K. C. Pucihar, "Evaluation of common input devices for web browsing: Mouse vs touchpad vs touchscreen," in *Proceedings of the Human-Computer Interaction in Information Society*, 2016, pp. 9–13.

#### Biodata Penulis

**Vinza Hedi Satria**, Menuntut pendidikan sarjana tingkat satunya di Universitas Pembangunan Nasional UPN Veteran Jawa Timur jurusan Informatika pada tahun 2019, selama menuntut pendidikan itu ia menemukan bidang yang sangat ia minati yaitu *game*. Hingga saat ini, penelitian yang dilakukan berada pada bidang *game* secara khusus *game* sebagai edukasi, algoritma pembangkitan konten pada *game* dan *Difficulty Adjustment*.

**Darlis Herumurti**, saat ini meneliti pada berbagai disiplin ilmu seperti *Computer Vision*, *Pattern Cognition*, *Data Mining*, *Augmented Reality*, *Virtual Reality* dan pengembangan *Game*. Selain melakukan penelitian, beliau juga memiliki kesibukan sebagai pengajar di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada bidang Human Computer Interaction dan *Game*.

## Implementasi Metode AHP & SMART pada SPK Penerimaan Peserta PBK Berbasis *Android*

Syahrin Ramadandi<sup>1)</sup>, Rabiah Adawiyah<sup>2)</sup>, Andi Tenri Sumpala<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Jl. Pemuda No. 339, Kolaka Sulawesi Tenggara

<sup>1)</sup> syahrin.ramadandi@gmail.com

<sup>2)</sup> rabiah.heru@gmail.com

<sup>3)</sup>foleta.21@gmail.com

### Abstrak

Pelatihan Berbasis Kompetensi (PBK) memiliki manfaat besar dalam mengurangi tingkat pengangguran yaitu dengan peningkatan kompetensi. Hal ini menjadikan proses seleksi menjadi tahapan yang sangat penting untuk menghasilkan 16 orang yang paling layak untuk mengikuti pelatihan. Namun, proses seleksi yang berlangsung saat ini hanya mengakumulasi nilai tanpa menentukan tingkat kepentingan antar kriteria serta proses perhitungan memerlukan waktu cukup lama dan tenaga lebih. Tujuan penelitian ini adalah membangun Sistem Pendukung Keputusan berbasis *android* dengan implementasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) untuk membantu proses pengambilan keputusan secara cepat dan akurat. Dalam proses pengambilan keputusan, metode AHP digunakan untuk mengecek konsistensi kriteria yang digunakan dan metode SMART untuk melakukan perankingan nilai dari alternatif. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada pihak UPTD BLK Kolaka terkait kebutuhan sistem dan tingkat kepentingan antar kriteria. Hasil yang diperoleh bahwa dengan implementasi metode AHP dan SMART pada SPK penerimaan peserta pelatihan di UPTD BLK Kolaka dengan sistem berbasis *android* dapat membantu dalam merekomendasikan peserta yang paling layak untuk mengikuti PBK secara cepat. Penggunaan sistem berbasis *android* menjadikan pengambilan keputusan menjadi lebih cepat. Dari 25 alternatif yang digunakan dapat menghasilkan nilai dan perankingannya dimana terdapat 16 alternatif yang berhak mengikuti pelatihan.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, *Analytical Hierarchy Process*, *Simple Multi Attribute Rating Technique*, Pelatihan Berbasis Kompetensi, Berbasis *Android*

### Abstract

*Competency-Based Training (PBB) has great benefits in reducing the unemployment rate by increasing competence. This makes the phased process very important to produce the 16 most eligible people for training. However, the selection process currently taking place at the UPTD BLK in Kolaka Regency only accumulates test scores without determining the level of importance between criteria. In addition, the calculation process requires a long time and more effort. The purpose of this research is to build an Android-based Decision Support System (DSS) with the implementation of the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) methods to assist in the decision-making process quickly and accurately. The data was collected by direct interviews with the UPTD BLK in Kolaka Regency regarding the system requirements and the level of importance between criteria. The results obtained were that the implementation of the AHP and SMART methods at the SPK for receiving training participants at the UPTD BLK Kolaka with an android-based system could help the most eligible students to follow PBK quickly. The use of an android-based systems makes decision making faster. Of the 25 alternative data used can generate values and rankings where there are 16 alternatives that are entitled to participate in the training.*

**Keywords:** Decision Support System, *Analytical Hierarchy Process*, *Simple Multi Attribute Rating Technique*, *Competency-Based Training*, *Android based*

## 1 PENDAHULUAN

Pengangguran sampai saat ini masih menjadi masalah yang cukup serius dan bagi negara berkembang, salah satunya Indonesia. Saat ini tingkat pengangguran di Indonesia masih cukup tinggi. Berdasarkan data resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mencapai 7,05 juta orang per Agustus 2019 [1]. Penyebab pengangguran yang masih tinggi di Indonesia disebabkan oleh beberapa hal yaitu kurangnya lapangan pekerjaan yang tersedia untuk para pencari kerja, kurangnya keahlian yang dimiliki oleh para pencari kerja, kurangnya informasi pekerjaan, dan kurang meratanya lapangan pekerjaan [2]. Pemerintah melalui Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia (Kemnaker RI) telah melakukan berbagai upaya untuk mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia. Kurangnya keahlian para pencari kerja merupakan titik fokus Kemnaker RI dalam mengatasi masalah pengangguran. Salah satu strategi yang ditempuh yaitu mempersiapkan tenaga kerja profesional untuk kebutuhan industri [3]. Balai Latihan Kerja (BLK) merupakan salah satu wadah yang dibentuk oleh Kemnaker RI dalam rangka meningkatkan keahlian dan kompetensi masyarakat melalui pelatihan.

Pelatihan yang diselenggarakan oleh BLK merupakan Pelatihan Berbasis Kompetensi (PBK). PBK menitikberatkan pada penguasaan kemampuan kerja yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap sesuai standar yang telah ditetapkan [4]. Melalui PBK, peserta dipersiapkan menjadi tenaga kerja yang profesional sehingga mampu bersaing di dunia kerja ataupun menciptakan lapangan kerja sendiri. Setelah pelaksanaan PBK, selain meningkatkan keahlian dan keterampilan peserta juga mendapatkan sertifikat pelatihan dan sertifikat kompetensi. Besarnya manfaat PBK dalam mengurangi tingkat pengangguran, mulai dari peningkatan keahlian dan keterampilan sampai dengan mendapatkan sertifikat keahlian menjadikan PBK hal yang ditunggu oleh sebagian besar orang.

Awal tahun 2021 UPTD BLKK kembali membuka pendaftaran dan beberapa kejuruan dipadati oleh para pendaftar, bahkan di kejuruan *computer operator assistant* mencapai 180 pendaftar. Namun kesempatan untuk mengikuti pelatihan ternyata tidak didapatkan oleh semua pendaftar karena UPTD BLK Kabupaten Kolaka memiliki kuota, yaitu 16 orang di tiap kelasnya. Dengan adanya batasan kuota dan banyaknya pendaftar, sehingga proses seleksi menjadi tahapan yang sangat penting untuk menentukan pendaftar yang paling layak mengikuti PBK dibandingkan pendaftar yang lain. Proses seleksi yang saat ini dijalankan oleh pihak UPTD BLK Kabupaten Kolaka adalah dengan melakukan beberapa rangkaian tes guna mengetahui kemampuan dan kesanggupan para pendaftar. Hasil tes selanjutnya akan diakumulasikan dan dilihat 16 orang dengan nilai tertinggi yang akan dinyatakan sebagai peserta PBK di jurusan bersangkutan. Namun, proses tersebut akan memakan waktu yang lama dan tenaga yang lebih untuk menghitung semua nilai. Selain itu, hanya beberapa kriteria yang memiliki nilai kuantitatif sedangkan yang lainnya hanya berupa data kualitatif. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat menghitung semua nilai baik kualitatif dan kuantitatif sehingga didapatkan rekomendasi yang akurat dengan memperhatikan semua kriteria. Salah satu sistem yang dapat digunakan adalah Sistem Pendukung Keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support Sistem* (DSS) merupakan sebuah sistem untuk mendukung para pengambil keputusan Manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur[5]. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam SPK adalah metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART). Metode SMART adalah metode yang mampu menyelesaikan masalah pengambilan keputusan dengan multikriteria dan merupakan metode yang fleksibel dan cukup efektif[6]. Dikatakan fleksibel dan efektif dikarenakan pengambilan keputusan menggunakan SMART lebih komprehensif dengan mempertimbangkan semua aspek baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Beberapa kelebihan metode SMART adalah perhitungannya yang lebih sederhana [7] dan proses penilaian dari sisi waktu lebih cepat dan efisien [8]. Metode SMART lebih baik dibandingkan dengan metode *Analytiks Hierarchy Process* (AHP) [9], namun dalam penyelesaiannya masih mungkin terdapat kesalahan dalam penentuan tingkat kriteria. Untuk mengatasinya, maka dapat dilakukan dengan memvalidasi konsistensi kriteria sehingga pada penelitian ini digunakan metode AHP. Konsep metode AHP adalah merubah nilai-nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif sehingga keputusan-keputusan yang diambil dapat lebih objektif.[10]. Salah satu kelebihan dari metode AHP adalah penggunaan matriks berpasangan untuk melakukan analisis konsistensi[11] serta kemampuannya untuk memecahkan masalah yang *multiobjectives* dengan *multikriteria* [12].



Penerapan SPK dalam pengambilan keputusan peserta PBK diharapkan dapat dilakukan secara cepat dan akurat sehingga yang mengikuti pelatihan adalah benar-benar pendaftar yang paling memenuhi kriteria dibandingkan pendaftar lain. Selain cepat dan akurat, kemudahan juga sangat dibutuhkan. Maka dari itu, dapat digunakan *android* sebagai *platform* dalam pengembangan sistem. Berdasarkan pemikiran tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul "Implementasi Metode AHP dan SMART pada SPK Penerimaan Peserta Pelatihan di UPTD BLK Kabupaten Kolaka Berbasis *Android*".

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah metode penyelesaian masalah multikriteria yang menuntut pembuat keputusan memberikan pendapat terhadap tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria yang digunakan [13]. Adapun tahapan pengambilan keputusan menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut [14]:

- Membuat matriks perbandingan berpasangan
- Menjumlah nilai-nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- Perhitungan *Consistency Index* dengan menggunakan rumus (1).

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad (1)$$

dimana:

$CI$  = Indeks Konsistensi (*Consistency Index*)  
 $\lambda_{max}$  = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo  $n$   
 $n$  = Ordo matriks

- Perhitungan *Consistency Ratio* dengan menggunakan rumus (2).

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2)$$

dimana:

$CR$  = Konsistensi Rasio  
 $IR$  = Indeks Random

- Pengecekan konsistensi hierarki. Apabila nilai lebih tinggi dari 10%, maka proses perhitungan harus diperbaiki. Tetapi apabila rasio konsistensi ( $CI/IR$ ) kurang atau sama dengan 0,1, maka perhitungan dapat diterima. Tabel *Index Random Consistency (IR)*.

### 2.2 Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)

Metode SMART merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang komprehensif dengan mempertimbangkan semua aspek baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif serta berusaha menutupi kekurangan pada metode-metode yang lain [15]. Pengambilan keputusan menggunakan metode SMART memiliki beberapa tahapan sebagai berikut [16]:

- Menentukan alternatif dan kriteria yang akan digunakan.
- Memberi bobot pada tiap kriteria dengan skala 1-100 kemudian melakukan normalisasi dengan membandingkan nilai bobot dengan jumlah nilai bobot.
- Melakukan penilaian alternatif untuk tiap kriteria.
- Menormalisasi data nilai alternatif untuk tiap kriteria
- Mencari nilai rata-rata dari nilai normalisasi
- Dari hasil perhitungan sebelumnya didapatkan matrik  $R$  yang membentuk perbandingan berpasangan tiap alternatif untuk masing-masing kriteria.
- Menghitung nilai utility.
- Kriteria yang bersifat keuntungan (benefit) dapat dihitung menggunakan rumus (3).

$$U_i(a_i) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

Kriteria yang bersifat biaya (cost) dapat dihitung menggunakan rumus (4).

$$U_i(a_i) = \left( \frac{c_{max} - c_{out}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

$U_i(a_i)$  = nilai *utility* kriteria ke-*i*

$c_{max}$  = nilai maksimal

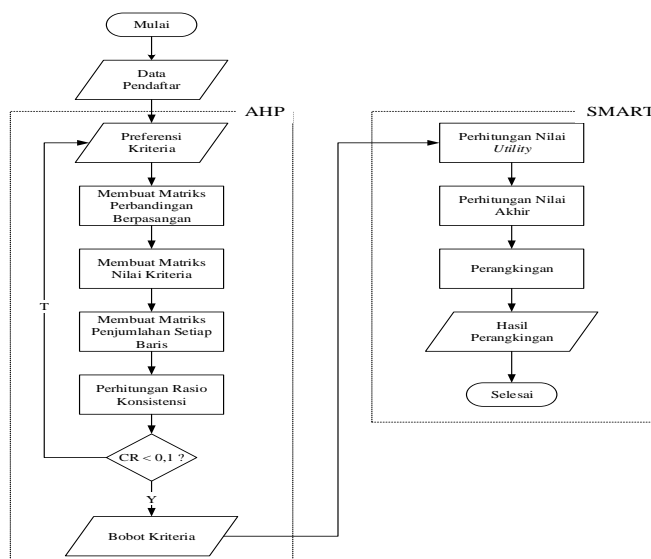
$c_{min}$  = nilai minimal

$c_{out}$  = nilai kriteria ke-*i*

- i. Menghitung nilai akhir dengan mengalikan angka hasil normalisasi dengan hasil normalisasi bobot kriteria kemudian menjumlahkannya.

### 3 METODE PENELITIAN

Sistem Pendukung Keputusan penerimaan peserta pelatihan menggunakan metode AHP untuk pembobotan dan metode SMART untuk perankingan. Rancangan sistem dibuat dengan menggunakan *flowchart*. Alur perhitungan metode AHP & SMART ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur perhitungan AHP dan SMART

Alur perhitungan metode AHP dan SMART diawali dengan memasukkan nilai pendaftar/ alternatif untuk tiap kriteria kemudian menentukan preferensi kriteria dengan memilih tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan tahapan AHP sampai menghasilkan rasio konsistensi. Jika nilai rasio konsistensi kurang dari 0,1 maka akan dilakukan perhitungan perankingan menggunakan metode SMART. Namun jika nilai rasio konsistensi lebih dari 0,1 maka kembali akan dilakukan preferensi kriteria.

## 4 PEMBAHASAN

### 4.1 Data Alternatif

Data alternatif diambil dari data pendaftar PBK di UPTD BLKK Kolaka Tahap 1 2020 untuk kejuruan teknologi informasi. Data alternatif pada penelitian adalah 25 pendaftar.

### 4.2 Data Kriteria

Kriteria yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 7 kriteria yaitu nilai tes pengetahuan umum (C1), nilai tes kerjuruan (C2), nilai tes pendapat (C3), kesanggupan (C4), etos kerja (C5), keseriusan (C6), dan kebutuhan (C7).

### 4.3 Tahapan AHP

#### a. Matriks Perbandingan Berpasangan

Pembuatan matriks perbandingan berpasangan dimulai dengan menentukan skala kepentingan antar kriteria. Berdasarkan kriteria yang telah dipaparkan, maka matriks perbandingan berpasangannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks perbandingan berpasangan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	1	0,33	0,14	0,14	0,14	0,11
C2	1	1	0,33	0,14	0,14	0,14	0,11
C3	3	3	1	0,14	0,14	0,14	0,14
C4	7	7	7	1	1	0,33	0,2
C5	7	7	7	1	1	1	0,33
C6	7	7	7	3	1	1	1
C7	9	9	7	5	3	1	1
Jumlah	35	35	29,67	10,43	6,43	3,76	2,9

#### b. Matriks Nilai Kriteria

Nilai pada tiap kriteria didapatkan dengan cara membagi setiap nilai dari kolom dengan nilai jumlah kolom yang bersangkutan. Kemudian menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris untuk mendapatkan nilai kolom jumlah, dan terakhir membagi nilai pada kolom jumlah dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan nilai prioritas (bobot kriteria).

$$C_{11} = \frac{1}{35} = 0,028571429$$

.....dan seterusnya

$$\begin{aligned} \text{Jumlah C1} &= 0,028571429 + 0,02857 + 0,01124 + 0,47945 + 0,46667 + 0,26582 \\ &\quad + 0,34502 \\ &= 0,18061 \end{aligned}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks nilai kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Jumlah	Prioritas
C1	0,0286	0,02857	0,01124	0,0137	0,02222	0,03797	0,03834	0,18061	0,0258
C2	0,0286	0,02857	0,01124	0,0137	0,02222	0,03797	0,03834	0,18061	0,0258
C3	0,0856	0,08571	0,03371	0,0137	0,02222	0,03797	0,04929	0,32832	0,0469
C4	0,2	0,2	0,23596	0,09589	0,15556	0,08861	0,069	1,04501	0,14929
C5	0,2	0,2	0,23596	0,09589	0,15556	0,26582	0,11501	1,26823	0,18118
C6	0,2	0,2	0,23596	0,28767	0,15556	0,26582	0,34502	1,69002	0,24143
C7	0,2571	0,25714	0,23596	0,47945	0,46667	0,26582	0,34502	2,3072	0,3296

#### c. Matriks Penjumlahan Baris

Matriks penjumlahan tiap baris dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks penjumlahan baris

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Jumlah
C1	0,0258	0,0258	0,0086	0,00369	0,00369	0,00369	0,00287	0,07413
C2	0,0258	0,0258	0,0086	0,00369	0,00369	0,00369	0,00287	0,07413
C3	0,1407	0,14071	0,0469	0,0067	0,0067	0,0067	0,0067	0,35512
C4	1,045	1,04501	1,04501	0,14929	0,14929	0,04976	0,02986	3,51323
C5	1,2682	1,26823	1,26823	0,18118	0,18118	0,18118	0,06039	4,40861
C6	1,69	1,69002	1,69002	0,72429	0,24143	0,24143	0,24143	6,51865
C7	2,9663	2,9664	2,3072	1,648	0,9888	0,3296	0,3296	11,536

Nilai tiap kriteria didapatkan dengan mengalikan nilai prioritas pada Tabel 3 dengan matriks perbandingan berpasangan pada Tabel 2. Selanjutnya dilakukan penjumlahan pada tiap baris untuk mendapatkan nilai pada kolom jumlah.

#### d. Perhitungan Rasio Konsistensi

Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan bahwa nilai *Consistency Ratio* (CR)  $\leq 0.1$ . Jika CR lebih besar, maka matriks perbandingan berpasangan harus diperbaiki. Perhitungan rasio konsistensi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan rasio konsistensi

Kriteria	Jumlah per baris	Prioritas	Hasil
C1	0,074127711	0,0258	0,09993
C2	0,074127711	0,0258	0,09993
C3	0,355121669	0,0469	0,40202
C4	3,513230495	0,14929	3,66252
C5	4,408606559	0,18118	4,58978
C6	6,518652655	0,24143	6,76008
C7	11,53599353	0,3296	11,8656

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai sebagai berikut.

- Jumlah. Jumlah didapatkan menjumlahkan seluruh nilai pada kolom hasil.  
 $= 0,09993 + 0,09993 + 0,40202 + 3,66252 + 4,58978 + 6,76008 + 11,8656$   
 $= 27,47986033$
- Jumlah kriteria (n). Jumlah kriteria yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 7 kriteria sehingga  $n = 7$
- $\lambda$  maks (jumlah/n).  $\lambda$  maks didapatkan dengan cara membagi nilai jumlah dengan nilai n  
 $= \frac{27,47986033}{7} = 3,925694333$
- CI ( $(\lambda \text{ maks}-n)/n$ ). Nilai CI didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai  $\lambda$  maks dan nilai n lalu dibagi lagi dengan nilai n  
 $= \frac{3,925694333-7}{7}$   
 $= -0,439186524$
- IR. Nilai IR merupakan nilai yang telah memiliki ketentuan baku sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 2.3. Pada penelitian ini menggunakan 7 kriteria sehingga nilai IR = 1.32
- CR (CI/IR): -0,332717064  
 Nilai CR didapatkan dari hasil bagi antara nilai CI dan IR  
 $= \frac{-0,439186524}{1,32} = -0,332717064$

Nilai CR yang didapatkan adalah -0,332717064 dan lebih kecil dari 0.1 sehingga rasio konsistensi dari perhitungan dapat diterima.

#### 4.4 Tahapan SMART

##### a. Nilai Alternatif

Setiap alternatif akan diberikan nilai pada masing-masing kriteria. Khusus untuk kriteria kesanggupan, etos kerja, keseriusan, dan kebutuhan nilainya dapat mengacu pada Tabel 5.

Tabel 5. Konfigurasi nilai kriteria

Kriteria	Parameter	Nilai
Kesanggupan	Sangat Sanggup	4
	Sanggup	3
	Ragu-ragu	2
	Kurang Sanggup	1
	Tidak Sanggup	0
Etos Kerja	Sangat Tinggi	5
	Tinggi	4
	Biasa Saja	3
	Kurang	2
	Sangat Kurang	1
Keseriusan	Tidak Ada	0
	Sangat Serius	4
	Serius	3
	Cukup Serius	2
	Kurang Serius	1
Kebutuhan	Tidak Serius	0
	Sangat Butuh	4
	Butuh	3
	Cukup Butuh	2
	Kurang Butuh	1
	Tidak Butuh	0

Nilai alternatif dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Konfigurasi nilai kriteria

ID	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	19	4	20	3	3	2	3
2	20	5	18	4	4	3	2
3	19	5	19	3	3	4	4
4	16	3	17	3	5	3	3
5	17	2	17	4	4	1	4
6	19	1	20	4	4	4	4
7	20	5	15	4	3	1	2
8	18	3	10	4	3	4	4
9	19	5	12	4	4	4	2
10	16	5	15	4	4	4	3
11	19	4	20	4	3	3	2
12	14	5	16	4	5	2	1
13	13	4	14	3	3	1	3
14	16	3	20	2	4	4	2
15	17	4	19	4	3	3	1
16	14	4	20	3	4	2	2
17	14	3	20	4	3	4	2
18	14	3	19	4	4	2	4
19	20	4	15	3	3	4	2
20	16	5	14	4	5	2	4
21	19	5	15	2	3	1	2
22	19	4	15	4	4	4	2
23	20	3	17	2	5	3	4
24	18	4	17	3	3	4	3
25	20	4	19	4	4	4	4
MAX	20	5	20	4	5	4	4
MIN	13	1	10	2	3	1	1

b. Nilai Alternatif

Perhitungan nilai *utility* diawali dengan memeriksa tipe kriteria apakah termasuk *benefit* atau *cost*. Pada penelitian ini, semua kriteria termasuk dalam tipe *benefit* sehingga nilai *utility* dapat dihitung menggunakan rumus (7).

$$u_{C1}(a1) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100 = \frac{(19 - 13)}{(20 - 13)} \times 100 = 85.7143$$

$$u_{C1}(a2) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100 = \frac{(20 - 13)}{(20 - 13)} \times 100 = 100$$

$$u_{C1}(a3) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100 = \frac{(19 - 13)}{(20 - 13)} \times 100 = 85.7143$$

$$u_{C1}(a4) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100 = \frac{(16 - 13)}{(20 - 13)} \times 100 = 42.8571$$

.....

$$u_{C1}(a25) = \left( \frac{c_{out} - c_{min}}{c_{max} - c_{min}} \right) \times 100 = \frac{(20 - 13)}{(20 - 13)} \times 100 = 100$$

Hal serupa dilakukan ke semua nilai alternatif pada tiap kriteria.

c. Nilai Akhir dan Perangkingan

Perhitungan nilai akhir diselesaikan menggunakan rumus (9) yaitu dengan mengalikan antara nilai *utility* dengan bobot dari setiap kriteria pada perhitungan AHP kemudian dijumlahkan dengan kriteria yang lain. Setelah mendapatkan nilai akhir, maka selanjutnya adalah melakukan perangkingan. 16 alternatif dengan nilai tertinggi akan dinyatakan lulus dan berhak mengikuti pelatihan berbasis kompetensi.

4.5 Implementasi Pemrograman *Android*

a. Halaman Kriteria

Halaman kriteria digunakan untuk memasukkan data kriteria serta melakukan proses perhitungan metode AHP untuk normalisasi nilai masing-masing kriteria. Tampilan halaman kriteria ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan halaman kriteria

b. Halaman Penilaian

Halaman penilaian digunakan untuk mengisi data nilai alternatif pada tiap kriteria. Tampilan halaman penilaian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan halaman penilaian

c. Halaman Perangkingan

Halaman menampilkan 16 orang yang dinyatakan lulus dan berhak mengikuti pelatihan berbasis kompetensi. Pada halaman ini terjadi proses perhitungan metode SMART. Tampilan halaman perangkingan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan halaman perangkingan

#### 4.6 Validasi Hasil

Bagian ini bertujuan untuk memvalidasi hasil perhitungan yang telah diperoleh. Pengujian hasil perhitungan sistem bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan sistem. Perbandingan antara hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan sistem dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan hasil perhitungan manual dan sistem

ID	Hasil Manual	Hasil Sistem	Keterangan
1	46,32	46,32	Sesuai
2	59,98	59,98	Sesuai
3	73,58	73,58	Sesuai
4	69,33	69,33	Sesuai
5	62,35	62,35	Sesuai
6	87,99	87,99	Sesuai
7	33,42	33,42	Sesuai
8	75,16	75,16	Sesuai
9	64,85	64,85	Sesuai
10	76,14	76,14	Sesuai
11	50,85	50,85	Sesuai
12	46,86	46,86	Sesuai
13	33,25	33,25	Sesuai
14	51,27	51,27	Sesuai
15	38,65	38,65	Sesuai
16	42,55	42,55	Sesuai
17	56,41	56,41	Sesuai
18	70,88	70,88	Sesuai
19	49,45	49,45	Sesuai
20	79,62	79,62	Sesuai
21	18,12	18,12	Sesuai
22	65,61	65,61	Sesuai
23	74,33	74,33	Sesuai
24	60,64	60,64	Sesuai
25	89,83	89,83	Sesuai

Berdasarkan Tabel 7, hasil perhitungan manual dari 25 data memiliki nilai yang sama dengan hasil yang diperoleh sistem sehingga hasil dari sistem yang telah dibangun tervalidasi 100% dari sisi perhitungan.

#### 5 KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil ini adalah bahwa sistem yang dibangun berbasis *android* dengan pengimplementasian metode AHP dan SMART dapat membantu memberikan rekomendasi peserta yang lulus secara akurat dan cepat. Hal ini dapat dilihat dari sistem yang dibangun, penilaian dapat langsung dilakukan melalui *smartphone* instruktur masing-masing dan setelah semua penilaian selesai, perhitungan dapat langsung dilakukan dan menampilkan hasil perangkingan berupa 16 orang yang lulus dan berhak mengikuti pelatihan berbasis kompetensi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Anggraeni, "Angka Pengangguran di Indonesia Capai 7,05 Juta di Agustus 2019," *Sindo News*, 2019. <https://ekbis.sindonews.com/berita/1455746/34/angka-pengangguran-di-indonesia-capai-705-juta-di-agustus-2019#:~:text=JAKARTA> - Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT,yang sebesar 5%2C34%25. (accessed Jan. 31, 2020).
- [2] R. Franita, "Analisa Pengangguran Di Indonesia," *J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 1, no. 3, pp. 88–93, 2016.
- [3] N. W. Yunita, "Kurangi Pengangguran, Kemnaker Siapkan Strategi Ini untuk Industri," *detikfinance*, 2018. <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3871047/kurangi-pengangguran-kemnaker-siapkan-strategi-ini-untuk-industri> (accessed Feb. 05, 2020).
- [4] Arini and Maesaroh, "Analisis Kinerja UPTD BLK Dinas Tenaga Kerja Kabupaten

- Semarang dalam Menjalankan Pelatihan Berbasis Kompetensi,” *J. Public Policy Manag. Rev.*, vol. 8, no. 2, pp. 184–205, 2019, doi: 10.14710/jppmr.v8i2.23535.
- [5] P. A. W. Santuary, “Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Dalam Penentuan Penerima Beasiswa,” *Logic*, vol. 12, no. 2, pp. 87–91, 2012.
- [6] R. M. A. Adikara, M. T. Fuqon, and A. Arwan, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Varietas Unggul Jagung Hibrida Menggunakan Metode AHP-SMART,” *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3373–3380, 2018.
- [7] R. Sukmawati, E. K. Dewi, and R. Indriati, “Implementasi Metode SMART untuk Mengidentifikasi Perkembangan Anak dalam Mengikuti Ekstra,” *Nusant. Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 59–64, 2016.
- [8] I. Supriadi and A. Mauluddin, “KEBUTUHAN INFORMASI TERHADAP MINAT PELANGGAN PADA PRODUK JAMU LEO MENGGUNAKAN METODE SMART,” *Produktif J. Ilm. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–61, 2018.
- [9] F. Wadly and Prihandoko, “Perbandingan Metode AHP dan SMART Pada Performance Appraisal Dosen untuk Pemberian Insentif Kinerja,” *J. Tek. dan Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 2019.
- [10] D. W. T. Putra and M. Epriyano, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sepeda Motor Jenis Sport 150CC Berbasis Web Menggunakan Metode AHP,” *J. Teknoif ITP*, vol. 5, no. 2, pp. 16–24, 2017.
- [11] A. A. Chamid and A. C. Murti, “Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan,” in *Prosiding SNATIF*, 2017, pp. 115–119.
- [12] B. Suprpto and A. Sujoni, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN CALON PENERIMA BANTUAN PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCY PROCESS (AHP),” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 97–108, 2019, doi: 10.35959/jik.v7i2.158.
- [13] Wiji Setiyaningsih, *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*. Malang: Yayasan Edelweis, 2015.
- [14] S. D. Megafani, J. D. Irawan, and H. Z. Zahro, “Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Anggota Baru Resimen Mahasiswa Di Itn Malang Menggunakan Kombinasi Metode Ahp Dan Topsis,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 342–348, 2021.
- [15] A. S. Honggowibowo, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Teknologi Adisutjipto Menggunakan Simple Multi Attribute Rating Technique,” *J. angkasa*, vol. 7, no. 2, pp. 31–38, 2015.
- [16] S. R. Cholil, A. P. R. Pinem, and V. Vydia, “Implementasi metode Simple Multi Attribute Rating Technique untuk penentuan prioritas rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana alam,” *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.26594/register.v4i1.1133.

#### **Biodata Penulis**

**Syahrin Ramadandi**, Lahir di Tanggetada, 20 Oktober 1998. Menyelesaikan studi di SMK Swasta Trijaya Sakti pada Tahun 2016. Saat ini sedang dalam tahap penyelesaian studi di Universitas Sembilanbelas November Kolaka untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

**Rabiah Adawiyah**, Meraih gelar Master Computer Science (M.Cs) di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2014. Saat ini berkerja sebagai dosen di Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.

**Andi Tenri Sumpala**, Lahir di Sengkang 21 Mei 1983. Meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di STIMIK Dipanegara tahun 2006, Kemudian mendapatkan gelar Master Computer Science (M.Cs) di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2014. Saat ini berkerja sebagai dosen di Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.



## **Plagiarism Checker pada Sistem Manajemen Data Tugas Akhir**

**Made Hanindia Prami Swari<sup>1)</sup>, Chrystia Aji Putra<sup>2)</sup>, I Putu Susila Handika<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)</sup> Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Kompuer UPN “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya No.1, Surabaya

<sup>1)</sup>madehanindia.fik@upnjatim.ac.id

<sup>2)</sup>ajiputra@upnjatim.ac.id

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia

Jl. Tukad Pakerisan No. 97, Denpasar

<sup>3)</sup> susila.handika@stiki-indonesia.ac.id

### **Abstrak**

*Plagiarisme* merupakan isu yang santer berkembang khususnya di Perguruan Tinggi. Perpustakaan di Fasilkom UPN “Veteran” Jawa Timur telah memiliki sistem pencatatan skripsi mahasiswa yang bernama E-Read, seringkali mahasiswa yang akan menempuh skripsi akan mencari ide topik dan literatur pada perpustakaan. Untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya plagiasi maka sistem E-Read dilengkapi dengan fitur *Plagiarism Checker* yang dibangun pada penelitian ini. *Plagiarism Checker* dibuat melalui tahapan pengembangan terstruktur menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Algoritma Jaro Winkler dipilih untuk mendeteksi similaritas dokumen abstrak calon skripsi dengan abstrak-abstrak yang telah tersimpan pada basis data E-Read karena berdasarkan penelitian terdahulu dinyatakan memiliki akurasi yang baik dan waktu komputasi yang cepat. Berdasarkan pengujian terhadap akurasi sistem, maka didapatkan *Plagiarism Checker* yang dibangun memiliki akurasi 40%, presisi 33,3%, recall 100%, dan F-Measure 35%. Selain itu berdasarkan analisis terhadap proses komputasi algoritma Jaro Winkler maka didapatkan bahwa algoritma ini berfokus pada pencarian kesamaan karakter sesuai *range* uji yang ditentukan, hal ini berarti bahwa algoritma ini belum memiliki mekanisme pengecekan makna kata yang seharusnya diperlukan dalam sistem pengecekan plagiasi dokumen. Melalui penelitian ini, mahasiswa dapat melakukan pengecekan awal abstrak dari calon skripsinya untuk meminimalkan terjadinya plagiasi.

**Kata kunci:** *Plagiarism Checker*, Jaro Winkler, Akurasi, Komputasi

### **Abstract**

*Plagiarism is a growing problem, especially in universities. Fasilkom UPN "Veteran" Jawa Timur library already has a management system of undergraduate-thesis document called E-Read, and students who generally participate in essays will search the library for topics and documents. To minimize the possibility of Plagiarism, E-Read system is equipped with the Plagiarism check feature built on this research. The Plagiarism Checker is completed through a structured development phase using the Waterfall method, which includes requirements analysis, design, implementation, and system testing. Jaro Winkler algorithm was chosen to detect the similarity between the job candidate's summary document and the summary stored in the E-Read database, since according to previous research, it has good precision and fast calculation time. Based on the test of the accuracy, it is found that the accuracy rate of the Plagiarism Checker constructed in this study is 40%, precision rate is 33.3%, recall value of 100%, and F-Measure is 35% compared with expert opinion. In addition, based on the analysis results of the Jaro Winkler algorithm calculation process, it is found that the algorithm focuses on finding similar characters according to the specified test range, which means that the algorithm does not have the meaning of the word that should be required in the document Plagiarism system. Through this research, students can conduct preliminary verification of the abstracts of their undergraduate-thesis candidates to minimize the occurrence of Plagiarism.*

**Keywords:** *Plagiarm Checker*, Jaro Winkler, Accuracy, Computing

## 1. PENDAHULUAN

Kasus Plagiarisme merupakan isu yang selalu santer beredar, terutama di kalangan akademisi. Tindakan meniru karya ilmiah penulis lain tanpa mencantumkan sumber rujukan atau dengan kata lain mengakui karya tersebut merupakan buah pemikiran sendiri telah berlangsung lama di berbagai perguruan tinggi baik negeri maupun swasta di Indonesia [1]. Plagiarisme adalah tindakan melanggar hukum dan kode etik, hal ini tentunya menjadi momok dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Pelaku plagiarisme bertindak dengan mengambil dan menuliskan karya penulis lain pada karya yang diakui sebagai miliknya tanpa menuliskan asal dari tulisan yang ditulis tersebut [2].

*Plagiarism* merupakan hal yang serius, dimana *Plagiarism* bukan saja berasal dari faktor kesengajaan, namun juga dari faktor ketidaksengajaan. Sangat mungkin calon penulis memiliki suatu ide tertentu (misalnya pembuatan sebuah sistem yang dapat digunakan di UPN), namun karena tidak membaca atau kesulitan mencari referensi maka yang bersangkutan tidak tahu bahwa calon karyanya sudah pernah dibuat oleh kakak kelasnya [3]. Lebih celaka lagi jika dosen pembimbing juga tidak mengetahui hal tersebut, maka hal ini dapat membuat baik dosen ataupun mahasiswa tersebut mendapat masalah kedepannya seperti beberapa kasus pencabutan gelar yang pernah terjadi di Indonesia beberapa waktu lalu. Berdasarkan hasil analisis masalah yang dilakukan maka penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk membantu memecahkan masalah dari sisi metode melalui implementasi sistem deteksi Plagiarisme yang akan ditanam pada sistem Electronic Research Data Management (E-READ). Melalui sistem deteksi ini diharapkan mahasiswa ataupun calon dosen pembimbing dapat mengetahui apakah usulan calon proposal skripsi yang akan diajukan oleh mahasiswa terindikasi Plagiarisme dengan karya-karya skripsi yang telah dilakukan oleh senior-seniornya.

Sistem *Plagiarism* bekerja dengan membandingkan dokumen calon usulan proposal skripsi mahasiswa dengan abstrak dari seluruh karya skripsi koleksi perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer UPN "Veteran" Jawa Timur. Implementasi sistem deteksi Plagiarisme ini membutuhkan sebuah algoritma pengecekan kemiripan antar dokumen yang mumpuni. Algoritma pengecekan kemiripan Jaro Winkler dipilih untuk diterapkan pada sistem deteksi ini karena berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Bahri pada tahun 2017 [4], penelitian ini bertujuan membuat sebuah sistem deteksi *Plagiarism* antar dokumen menggunakan dua buah algoritma, yakni algoritma Jaro -Winkler Distance dan Algoritma Rabin-Karp untuk kemudian dianalisis performa kedua algoritma tersebut dari sisi kecepatan serta akurasi deteksi. Setelah penelitian dilakukan, maka dinyatakan bahwa Algoritma Jaro -Winkler distance menghasilkan performa yang lebih unggul dari sisi waktu pemrosesan, sedangkan Algoritma Rabin-Karp memberikan nilai ketepatan lebih baik. Penelitian terkait pedeteksian dokumen proposal skripsi pernah dilakukan oleh Sherly Christina dkk [5] setahun setelah penelitian yang dilakukan Bahri. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dikembangkan Sherly dkk tersebut adalah pada penelitian yang dilakukan Sherly dkk, sistem dibangun hanya untuk melakukan deteksi plagiasi antara proposal yang akan diajukan oleh mahasiswa yang dibandingkan dengan dataset yang telah disimpan pada *database*, sedangkan sistem yang akan dikembangkan peneliti adalah dengan menanamkan algoritma deteksi plagiasi ini pada sistem E-READ serta dilakukan pengujian akurasi sistem deteksi plagiasi menggunakan beberapa treshold. Penelitian Sherly, dkk menghasilkan bahwa algoritma yang diterapkan pada penelitian tersebut berhasil menemukan 80% data yang relevan, hal ini berarti bahwa aplikasi yang mereka bangun dapat memberikan kontribusi untuk mendeteksi tindakan plagiasi pada dokumen proposal skripsi mahasiswa dengan baik. Penelitian selanjutnya pernah dilakukan oleh Michael Julian Tannga, dkk pada tahun 2017 [6] tentang analisis perbandingan algoritma levenshtein distance dan Jaro winkler dalam studi kasus pembuatan aplikasi deteksi Plagiasi dan menghasilkan bahwa rata-rata nilai similaritas yang dihasilkan oleh algoritma Jaro Winkler cukup besar, yakni 80.92 % dan algoritma Levenshtein Distance rata-rata menghasilkan nilai similaritas sebesar 49.43%. Untuk rata-rata waktu proses eksekusi komputasi masing-masing algoritma menghasilkan nilai 0.054 detik untuk algoritma Jaro-Winkler, waktu eksekusi komputasi yang dibutuhkan oleh algoritma Levenshtein Distance menghasilkan waktu yang lebih lama, yaitu 0.138 detik. Penelitian yang bertujuan untuk membandingkan performa beberapa algoritma pencarian kemiripan kata juga pernah dilakukan oleh Yeny Rochmawati, dkk [7] pada tahun 2016 Algoritma yang dibandingkan pada penelitian ini adalah Levenshtein Distance, Hamming Distance, Damerau Levenshtein Distance dan Jaro Winkler Distance dan pengujian performa dilakukan menggunakan penilaian Mean Average Precision (MAP). Setelah dilakukan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Jaro Winkler memiliki nilai MAP 0,87 dan dapat dikatakan merupakan algoritma terbaik.

Studi kasus yang sedikit berbeda dilakukan pada penelitian Imants Zarembo, dkk [8] pada tahun 2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi beberapa pendekatan pencocokan ontologi yang dapat digunakan dalam domain administrasi pertanahan. Untuk mendukung penelitian dikembangkan prototipe alat pencocokan ontologi menggunakan algoritma terpilih. Algoritma yang dievaluasi pada penelitian ini adalah Levensthein distance, Jaro -Winkler distance, Monge Elkan, dan Longest Common Substring. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti maka dapat dinyatakan bahwa hasil pencocokan ontologi paling baik dihasilkan dengan menggunakan algoritma Jaro -Winkler. Penelitian terakhir yang dirujuk adalah penelitian yang dilakukan oleh Taoxin Peng, dkk [9] pada tahun 2012. Peneliti melakukan perbandingan beberapa algoritma untuk menemukan kata pada 42 dataset yang ditentukan. Terdapat 5 algoritma pencocokan kata yang dibandingkan yakni Levensthein, Smith-Waterman, Jaro, Jaro-Winkler, dan Q-Gram dan dinyatakan bahwa Algoritma Jaro-Winkler dan Jaro secara umum menghasilkan performa terbaik dibandingkan algoritma lainnya terutama pada dataset yang memiliki tingkat eror cukup tinggi. Studi kasus pada penelitian yang dilakukan Zarembo, dkk serta Taoxin Peng, dkk memiliki perbedaan dengan penelitian ini, namun dalam implementasinya sama-sama melakukan pengecekan kesamaan string.

Berdasarkan seluruh studi literatur pada berbagai studi kasus tersebut maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Jaro Winkler memiliki performa yang baik dari sisi kecepatan waktu proses maupun keakuratan hasil pengecekan kemiripan antar dokumen. Melalui implementasi algoritma ini diharapkan dapat dibangun sebuah fitur deteksi Plagiarisme pada sistem manajemen data skripsi (E-Read) yang telah dibangun sebelumnya. Sistem deteksi yang dibangun pada penelitian ini diharapkan memiliki performa baik dalam melakukan pendeteksian kemiripan antar dokumen calon skripsi mahasiswa dengan skripsi-skripsi koleksi Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer UPN "Veteran" Jawa Timur sehingga dapat menjadi benteng awal dalam kemungkinan akan dilakukannya tindakan plagiasi oleh mahasiswa baik secara sengaja ataupun tidak sengaja.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa teori yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini, diantaranya terkait teori perancangan sistem dengan menggunakan model terstruktur menggunakan Conceptual Data Model (CDM), Physical Data Model (PDM), serta Data Flow Diagram (DFD), implementasi sistem dengan menggunakan pemrograman PHP dan basis data MySQL, serta terkait algoritma Jaro -Winkler serta pengujian sistem menggunakan confusion matrix menggunakan presisi, recall, dan akurasi. Pada bagian ini juga dijelaskan terkait algoritma Jaro -Winkler serta teori pengujian sistem.

### 2.1 Plagiarisme

Plagiarisme secara umum merupakan tindakan baik dilakukan dengan sengaja ataupun tidak untuk mendapatkan atau mencoba memperoleh nilai untuk suatu karya ilmiah, dengan cara mengutip sebagian atau seluruh karya ilmiah orang lain, tanpa mencantumkan sumber kutipan secara lengkap [10]. Berdasarkan cara penerapannya, etrdapat beberapa jenis plagiarisme [11], yaitu:

1. *Word Switch Plagiarism* dilakukan dengan menuliskan baik kalimat utuh atau penggalan kalimat ataupun paragraph dari penulis lain tanpa mengganti susunan kalimat tersebut serta tidak mencantumkan asal rujukan tersebut.
2. *Style Plagiarism* merupakan tindakan mengutip dengan *style* bahasa yang identik dengan pembuat tulisan yang asli, meskipun kalimat yang diambil sudah dirubah menggunakan kata-kata lain. Tindakan ini termasuk tindakan plagiasi apabila tidak mencantumkan sumber rujukan.
3. *Metaphor Plagiarism* adalah tindakan mengambil atau mencontek karya dari penulis lain yang bertujuan untuk memberi dan atau memperjelas makna dan arti pada tulisan yang dibuat. Tindakan ini boleh dilakukan asalkan mencantumkan asal rujukan.
4. *Idea Plagiarism* dilakukan dengan mengambil ide yang telah dibuat oleh penulis lain untuk melakukan penyelesaian terhadap suatu masalah yang akan dipecahkan namun dirujuk tanpa menuliskan asal sumber informasi tersebut.
5. *Self Plagiarism* merupakan tindakan plagiasi yang dilakukan dengan mengutip sebagian atau seluruh isi karyanya sendiri dengan tujuan untuk dikirimkan ke sejumlah jurnal tanpa menjelaskan bahwa karya tersebut merupakan karya sendiri yang pernah diterbitkan pada jurnal lain sebelumnya.

## 2.2 Algoritma Jaro-Winkler

Algoritma Jaro-Winkler merupakan salah satu algoritma populer yang digunakan untuk mengukur kesamaan antara dua string, penerapan algoritma ini sering digunakan pada kasus pendeteksian duplikasi string dalam dokumen. Semakin tinggi Jaro Winkler Distance untuk dua string maka semakin mirip dengan string tersebut. Nilai normalnya ialah nol menandakan tidak ada kesamaan dan dkk yang menandakan adanya kesamaan [12] atau dengan kata lain Semakin tinggi nilai Jaro -Winkler distance untuk dua string, semakin mirip kedua string tersebut. Skor normalnya adalah nilai 0 menandakan tidak ada kesamaan, dan 1 adalah sama persis. Dasar dari algoritma ini memiliki tiga bagian [13] :

1. Menghitung panjang string
2. Menemukan jumlah karakter yang sama di dalam dua string
3. Menemukan jumlah transposisi

Pada algoritma Jaro digunakan rumus untuk menghitung jarak ( $d_j$ ) antara dua string yaitu S1 dan S2 tercantum pada persamaan (1).

$$d_j = \frac{1}{3} \times \left( \frac{m}{s_1} \right) + \left( \frac{m}{s_2} \right) + \left( \frac{m-t}{m} \right) \quad (1)$$

Dimana :

$m$  = jumlah karakter yang sama persis

$|S1|$  = panjang string 1

$|S2|$  = panjang string 2

$T$  = jumlah transposisi

Jarak teoritis dua buah karakter yang dikatakan sama dapat dibenarkan jika tidak melebihi batas yang tercantum pada persamaan (2).

$$\left( \frac{\max(|S_1|, |S_2|)}{s} \right) < -1 \quad (2)$$

Jaro Winkler Distance menggunakan prefix scale ( $p$ ) yang memberikan tingkat penilaian yang lebih, dan prefix length ( $l$ ) yang menyatakan panjang awalan yaitu panjang karakter yang sama dari string yang dibandingkan sampai ditemukannya ketidaksamaan, maka Jaro Winkler distancenya ( $d_w$ ) dapat dihitung sesuai Persamaan (3).

$$d_w = d_j + \left( l_p (1 - d_w) \right) \quad (3)$$

Dimana:

$d_j$  = Jaro Distance untuk string s1 dan s2

$l$  = panjang prefiks umum diawal string nilai maksimalnya 4 karakter (panjang karakter yang sama sebelum ditemukan ketidaksamaan max 4).

$p$  = konstanta scalling factor. Nilai standar untuk konstanta ini menurut Winkler adalah 0,1.

## 2.3 Confusion Matrix

Untuk melakukan pengujian sistem, maka dilakukan pencocokan antara hasil plagiasi yang dilakukan oleh manusia (ahli) terhadap hasil yang dikeluarkan. Perhitungan nilai akurasi dapat dilihat pada persamaan (4), persamaan (5) merupakan persamaan untuk menghitung nilai presisi, sedangkan recall dihitung dengan menggunakan persamaan (6), dan persamaan (7) merupakan persamaan untuk menghitung nilai f-measures [14].

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (4)$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (5)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (6)$$

$$F - Measure = 2 \times \frac{Presisi \times recall}{Presisi+recall} \times 100\% \quad (7)$$

Dimana :

$TP$  = True Positif, dalam artian hasil deteksi menyatakan plagiat, dan hasil aktual juga menyatakan plagiat

$FP$  = False Positif, dalam artian hasil deteksi menyatakan plagiat, dan hasil aktual menyatakan tidak plagiat

$FN$  = False Negatif, dalam artian hasil deteksi menyatakan tidak plagiat, namun hasil aktual menyatakan plagiat  
 $TN$  = True Negatif, dalam artian hasil deteksi menyatakan tidak plagiat, dan hasil aktual juga menyatakan tidak plagiat

### 3. METODE PENELITIAN

*Plagiarism Checker* menggunakan metode Jaro Winkler ini dibuat dengan pendekatan terstruktur menggunakan metode waterfall. Modul ini ditambahkan pada sistem E-Read yang telah ada. Gambar 1 merupakan langkah-langkah penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Langkah penelitian

Terdapat 5 langkah penelitian yang dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 1, penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur terutama terkait teori Jaro Winkler. Penelitian dilakukan dengan pengumpulan softcopy dokumen abstrak skripsi. Langkah ketiga yakni perancangan sistem menghasilkan diagram dan desain yang akan membantu dalam tahap implementasi sistem yakni berupa diagram conceptual data model (CDM), physical data model (PDM), data flow diagram (DFD), serta rancangan antarmuka dengan mockup. Setelah perancangan sistem selesai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah implementasi sistem yang pada akhir langkah ini akan menghasilkan *Plagiarism Checker* pada sistem E-Read. Penelitian ditutup dengan pengujian akurasi sistem menggunakan Confusion Matrix yang terdiri dari perhitungan akurasi, presisi, recall, dan f-measures terhadap sistem *Plagiarism Checker* yang telah dibangun sebagai hasil penelitian ini.

#### 3.1 Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan

Tahapan ini dimulai dengan melakukan observasi dan pengamatan terkait kekhawatiran mahasiswa dan calon dosen pembimbing skripsi untuk mengetahui apakah topik skripsi yang akan diajukan pernah dibuat oleh peneliti sebelumnya, terutama peneliti dari kalangan internal Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur. Berdasarkan hal tersebut maka diruskan kebutuhan-kebutuhan pengguna dalam melakukan pengecekan awal terhadap dokumen skripsi yang telah tersimpan di perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer. Studi literatur kemudian dilakukan untuk memilih algoritma yang tepat untuk diterapkan pada sistem *Plagiarism Checker* yang dibuat serta pengumpulan teori terkait algoritma Jaro Winkler untuk dapat diimplementasikan serta teori pengujian sistem untuk dapat dilakukan pengujian terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

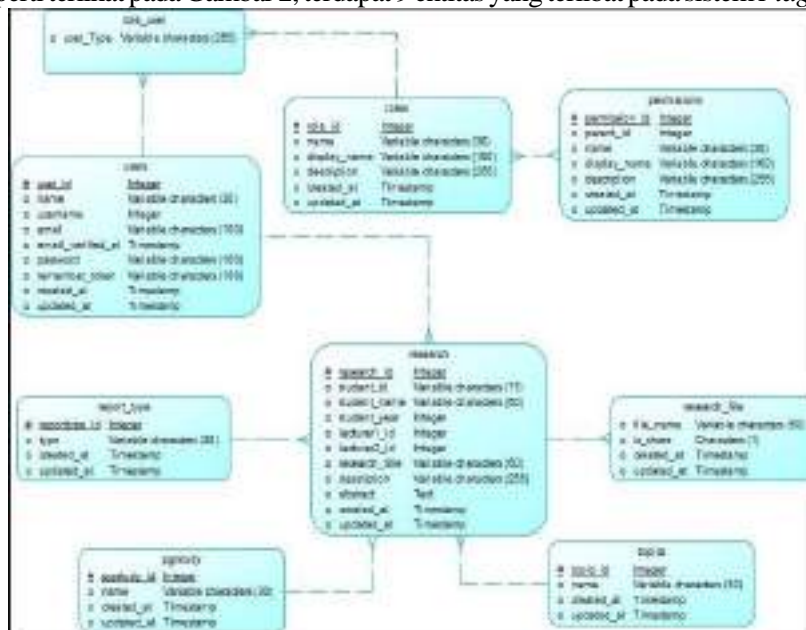
#### 3.2 Pengumpulan Data

Data primer yang perlu dikumpulkan dalam melakukan penelitian ini adalah berupa *softcopy* abstrak skripsi yang akan disimpan pada basis data sistem *Plagiarism Checker*. Data abstrak skripsi didapatkan dari alumni yang telah mengumpulkan berkas skripsinya dalam bentuk CD di perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer, UPN “Veteran” Jawa Timur. Data ini yang akan menjadi dasar pengecekan apakah calon skripsi yang akan diajukan oleh mahasiswa terindikasi plagiat atau tidak. Data ini juga diperlukan untuk pengujian akurasi sistem untuk menentukan kelayakan penerapan algoritma dalam sistem *Plagiarism Checker* yang dibuat. Data abstrak skripsi sebelumnya telah tersimpan pada sistem E-Read, namun untuk pengujian sistem,

dilakukan penambahan koleksi agar proses komputasi perbandingan dokumen calon skripsi mahasiswa dapat dibandingkan dengan lebih banyak dokumen yang tersimpan pada basis data E-Read.

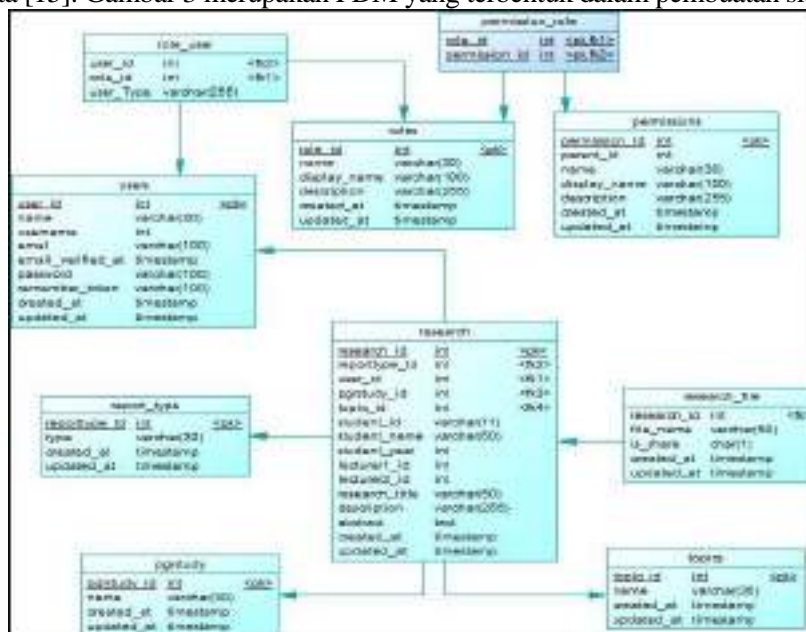
### 3.3 Perancangan Sistem

Sebelum sistem diimplementasikan dalam pembuatan perangkat lunak, maka terlebih dahulu dilakukan perancangan sistem untuk memudahkan dalam membaca alur kerja sistem sehingga nantinya tercipta hasil akhir sistem yang sesuai dengan harapan pengguna dan pengembang. Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan Conceptual Data Model (CDM), Physical Data Model (PDM), Data Flow Diagram (DFD). Conceptual Data Model yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Seperti terlihat pada Gambar 2, terdapat 9 entitas yang terlibat pada sistem *Plagiarism Checker*.



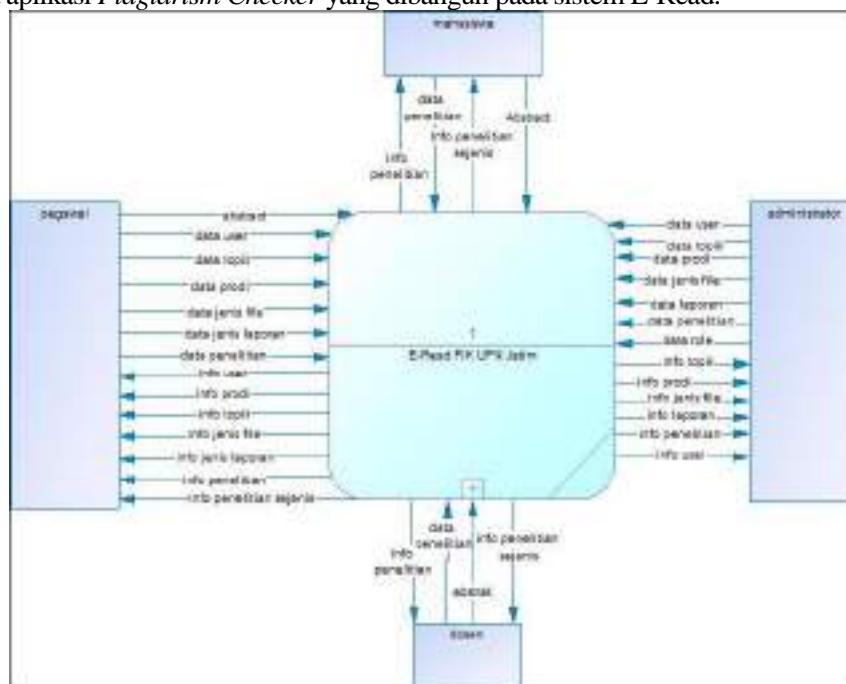
Gambar 2. Conceptual Data Model

Setelah CDM terbentuk, maka dapat dibentuk PDM yang nantinya akan diturunkan ke dalam relasi tabel sesuai kebutuhan sistem. PDM merepresentasikan struktur tabel dan kolom yang sebenarnya pada basis data [15]. Gambar 3 merupakan PDM yang terbentuk dalam pembuatan sistem.



Gambar 3. Physical Data Model

Pada pembentukan diagram PDM, Atribut kunci entitas yang memiliki hubungan 1 ke m akan diturunkan ke entitas yang memiliki relasi dengan derajat lebih tinggi (m). Sebagai contoh pada relasi antar atribut `report_type` ke atribut `research` yang memiliki relasi 1 to m, maka atribut `reporttype_id` pada entitas `report_type` akan dirunkan menjadi kunci tamu pada entitas `research`. Pada PDM juga terlihat ada penambahan entitas baru sebagai dampak dari relasi m to n pada entitas `roles` dan `permissions` yang berisi atribut kunci dari kedua entitas tersebut. Untuk menggambarkan keseluruhan proses yang berjalan pada sistem beserta storage yang terpakai, maka dibentuklah data flow diagram (DFD). DFD merupakan sebuah tools yang digunakan untuk menggambarkan hasil dari analisis kebutuhan dan perancangan spesifikasi sistem dalam bentuk gambar (*graphical view*) [16]. DFD yang dibentuk terdiri dari diagram konteks, DFD Level 0, dan DFD Level 1. Adapun diagram konteks yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4, dimana entitas dosen dan mahasiswa bisa mengakses informasi penelitian sejenis pada aplikasi *Plagiarism Checker* yang dibangun pada sistem E-Read.



Gambar 4. Context Diagram

### 3.4 Implementasi Sistem

Setelah proses perancangan sistem selesai dilakukan, maka langkah berikutnya adalah melakukan implementasi hasil rancangan yang telah dibuat tersebut kedalam barisan kode program. Implementasi dari sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Bahasa pemrograman PHP digunakan karena memiliki banyak keunggulan, diantaranya bersifat free, memiliki kecepatan akses yang tinggi, dan didukung oleh banyak sistem basis data, salah satunya MySQL [17].

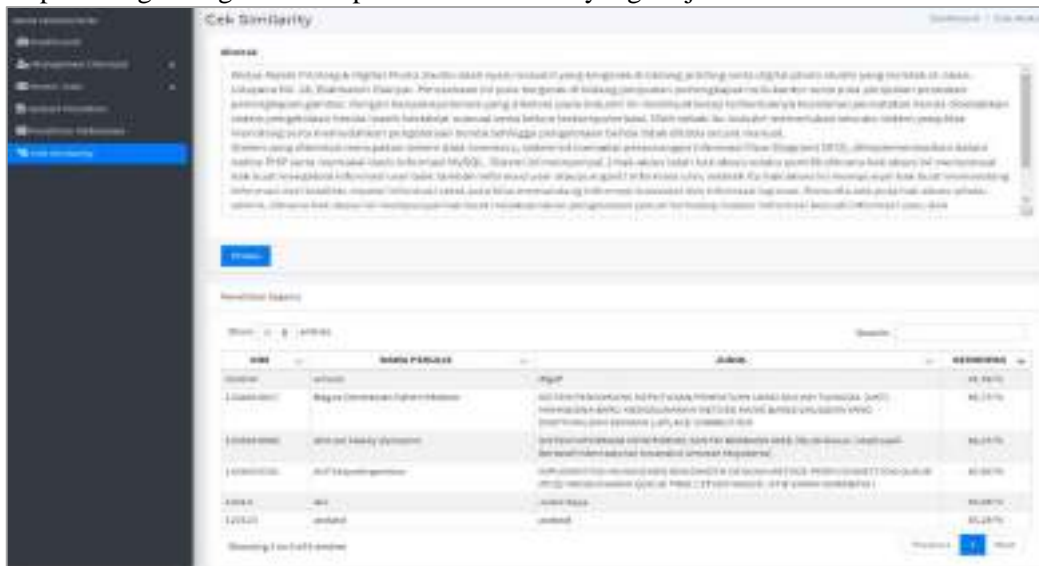
### 3.5 Pengujian Sistem

Langkah terakhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian sistem. Pengujian yang dilakukan ditekankan pada akurasi sistem dalam mendeteksi kemungkinan plagiasi antar dokumen abstrak yang tersimpan pada sistem E-Read dengan dokumen abstrak calon skripsi yang akan diajukan mahasiswa. Pengujian dilakukan menggunakan confusion matrix, sehingga nantinya dapat direkomendasikan kehandalan algoritma Jaro Winkler dalam melakukan deteksi kemiripan dokumen pada kasus abstrak skripsi.

## 4. PEMBAHASAN

Diagram-diagram yang telah dihasilkan pada tahap perancangan kemudian diimplementasikan pada basis data serta kode program untuk menghasilkan sebuah sistem deteksi plagiasi pada

sistem E-Read yang telah dibangun pada penelitian sebelumnya. Gambar 5 merupakan hasil pengecekan plagiasi yang dapat dilakukan oleh sistem menggunakan algoritma Jaro -Winkler dalam perhitungan tingkat kemiripan antar dokumen yang diuji.



Gambar 5. Hasil Pengecekan Kesamaan Dokumen

Seperti yang terlihat pada Gambar 5, proses pengecekan kemiripan dokumen dapat dilakukan dengan memasukkan teks abstrak yang akan diuji, maka setelah tombol Proses ditekan, sistem akan menampilkan dokumen-dokumen abstrak yang memiliki nilai kemiripan tertinggi dengan dokumen uji sesuai treshold yang ditentukan pengguna.

#### 4.1 Pengujian Sistem

Untuk mengukur akurasi sistem, maka digunakan metode confusion matrix, dimana hasil similaritas sistem dibandingkan dengan pendapat ahli, yakni pendapat dosen di lingkungan program studi Informatika yang melakukan penilaian secara manual terhadap abstrak skripsi yang dibandingkan sesuai data pengujian yang tercantum pada Tabel 1. Peneliti melakukan pengujian terhadap 10 dokumen skripsi yang terdapat pada sistem E-Read dengan treshold sebesar 0,7. Hasil pengujian tingkat kemiripan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kemiripan Dokumen

No	Dokumen Uji	Dokumen Hasil Similaritas Sistem	Nilai	Sistem	Penguji (Human)
1	16340100xx	14340101xx	70,97	Mirip	Tidak
2	16340100xx	14340101xx	73,96	Mirip	Mirip
3	15340100xx	15350100xx	70,97	Mirip	Tidak
4	15340101xx	16340100xx	73,52	Mirip	Mirip
5	16340100xx	15340100xx	72,41	Mirip	Tidak
6	16340100xx	16340100xx	85,09	Mirip	Mirip
7	16340100xx	15340101xx	85,34	Mirip	Mirip
8	16340100xx	15350100xx	52,62	Tidak	Tidak
9	170810100xx	16340100xx	76,01	Mirip	Mirip
10	170810101xx	14340101xx	76,55	Mirip	Mirip

Berdasarkan perbandingan hasil similaritas sistem dengan pendapat ahli (human) maka didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% = \frac{6+1}{10} \times 100\% = 70\%$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% = \frac{6}{6+2} \times 100\% = 75\%$$



$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% = \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

*TP* = True Positif, dalam artian hasil deteksi menyatakan plagiat, dan hasil aktual juga menyatakan plagiat

*FP* = False Positif, dalam artian hasil deteksi menyatakan plagiat, dan hasil aktual menyatakan tidak plagiat

*FN* = False Negatif, dalam artian hasil deteksi menyatakan tidak plagiat, namun hasil aktual menyatakan plagiat

*TN* = True Negatif, dalam artian hasil deteksi menyatakan tidak plagiat, dan hasil aktual juga menyatakan tidak plagiat

#### 4.2 Analisis Hasil Similaritas dengan Jaro Winkler

Selain pengujian menggunakan threshold sebesar 0,7 seperti hasil pada Tabel 1, pengujian juga dilakukan terhadap 10 dokumen yang dibandingkan dengan 80 dokumen abstrak mahasiswa yang tersimpan pada basis data E-Read dengan hasil bahwa 9 dokumen abstrak yang memiliki nilai similaritas tertinggi lebih dari 0,7. Hal ini berarti algoritma Jaro Winkler relatif menghasilkan nilai similaritas yang tinggi. Berdasarkan hasil analisis terhadap proses komputasi algoritma Jaro Winkler, didapatkan kesimpulan bahwa algoritma ini bekerja dengan membandingkan satu persatu karakter dari index 1 sampai n dengan karakter pada dokumen uji sesuai *range* uji yang ditentukan seperti ilustrasi yang tampak pada Tabel 2.

Index 1	Index 2	Index 3	Index 4	Index 5	Index 6	Index 7	Index 8
L	A	K	S	H	I	T	A
L	A	K	S	I	T	H	A

Pertama-tama, akan dicari *range* uji sebagai patokan untuk mencari kesamaan karakter yang diuji sebagai berikut :

$$\text{Perhitungan Range Uji} = (\text{Banyaknya Jumlah Huruf/Kata} / 2) - 1 = (8/2) - 1 = 3$$

Berdasarkan perhitungan *range* uji, maka akan dicari kesamaan karakter pada 3 huruf dibelakang dan 3 huruf didepannya. Sebagai contoh, misalkan yang dicek adalah karakter L (karakter pertama) pada string 1, maka komputasi dilakukan dengan mencari 3 huruf di kiri karakter pertama (L) dan 3 huruf di kanan karakter pertama (L) pada string 2. Jika ditemukan huruf yang sama dalam *range* tersebut, maka dinyatakan ditemukan kesamaan huruf dan secara komputasi nilai *m* yang akan digunakan pada persamaan (1) akan bertambah, sebagai akibatnya maka nilai similaritas akan cenderung meningkat. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi *range* uji yang digunakan, maka semakin tinggi pula kemungkinan ditemukannya huruf yang sama yang berakibat pada cenderung meningkatnya nilai similaritas yang dihasilkan sistem.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dibangun sebuah *Plagiarism Checker* yang ditanamkan pada sistem manajemen perpustakaan (E-Read). Pengujian akurasi yang dilakukan menunjukkan nilai 40% jika dibandingkan dengan pendapat ahli (human), nilai presisi 33,3%, recall 100%, dan F-Measure sebesar 35%. Berdasarkan hasil analisis terhadap proses komputasi algoritma Jaro Winkler maka didapatkan hasil bahwa algoritma ini berfokus pada pencarian kesamaan karakter sesuai *range* uji yang ditentukan, hal ini berarti bahwa algoritma ini belum memiliki mekanisme pengecekan makna kata yang seharusnya diperlukan dalam sistem pengecekan plagiasi dokumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Zalnur, "Plagiarisme di kalangan mahasiswa dalam membuat tugas-tugas perkuliahan

- pada Fakultas Tarbiyah IAIN Imam Bonjol Padang,” *J. Al-Ta’lim*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [2] M. A. Shadiqi, “Memahami dan Mencegah Perilaku Plagiarisme dalam Menulis Karya Ilmiah,” *Bul. Psikol.*, vol. 27, no. 1, 2019.
  - [3] M. H. P. Swari, C. A. Putra, and I. P. S. Handika, “Sistem Manajemen Data Skripsi (Studi Kasus: Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer Upn” Veteran” Jawa Timur),” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 17, no. 2, pp. 198–209, 2020.
  - [4] S. Bahri, “Perbandingan Algoritma Jaro-Winkler Distance Dengan Algoritma Rabin-Karp Dalam Mendeteksi Kasus Plagiarism Pada Dokumen,” Universitas Maritim Raja Ali Haji, 2017.
  - [5] S. Christina, E. D. Oktaviyani, and B. Famungkas, “Mendeteksi Plagiarism Pada Dokumen Proposal Skripsi Menggunakan Algoritma Jaro Winkler Distance,” *Saintekom*, vol. 8, no. 2, 2018.
  - [6] M. J. Tangga, S. Rahman, and Hasniati, “Analisis Perbandingan Algoritma Levenshtein Distance Dan Jaro Winkler Untuk Aplikasi Deteksi Plagiarisme Dokumen Teks,” *J. Technol. Res. Inf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, 2017.
  - [7] Y. Rochmawati and R. Kusumaningrum, “Studi Perbandingan Algoritma Pencarian String dalam Metode Approximate String Matching untuk Identifikasi Kesalahan Pengetikan Teks,” *Buana Inform.*, vol. 7, no. 2, 2016.
  - [8] I. Zarembo, A. Teilansa, A. Rausisb, and J. Bulsb, “Assessment of Name Based Algorithms for Land Administration Ontology Matching,” in *ICTE in Regional Development*, 2015, pp. 53–61.
  - [9] T. Peng, L. Li, and J. Kennedy, “A comparison of techniques for name matching,” *GSTF J. Comput.*, vol. 2, no. 1, 2012.
  - [10] Menteri Pendidikan Nasional, “Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 Tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi,” Jakarta, 2010.
  - [11] A. Wibowo, “Mencegah dan Menanggulangi Plagiarisme di Dunia Pendidikan,” *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 6, no. 5, pp. 195–200, 2012.
  - [12] A. Kornain, F. Yansen, and T. Tinaliah, “Penerapan Algoritma Jaro-Winkler Distance untuk Sistem Pendeteksi Plagiarisme pada Dokumen Teks Berbahasa Indonesia,” *J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, pp. 62–70, 2014.
  - [13] T. Willyanto, “Sistem Deteksi Plagiarisme Dokumen Teks Menggunakan Algoritma Jaro-Winkler Distance,” Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2015.
  - [14] Ž. Vujovi, “A case study of the application of WEKA software to solve the problem of liver in amation,” pp. 1–18.
  - [15] M. West, *Developing High Quality Data Models*. Massachusetts: Morgan Kaufmann Publisher, 2011.
  - [16] R. Ibrahim and S. Y. Yen, “Formalization of the Data Flow Diagram Rules for Consistency Check,” *Int. J. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 4, pp. 95–111, 2010, doi: 10.5121/ijsea.2010.1406.
  - [17] K. S. Haryana, “Pengembangan Perangkat Lunak dengan Menggunakan PHP,” *J. Comput. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 14–21, 2015.

#### **Biodata Penulis**

**Made Hanindia Prami Swari**, lahir di Denpasar, 5 Februari 1989 menempuh pendidikan S1 di Program Studi Teknik Informatika Fakultas MIPA Universitas Udayana di Denpasar, Bali pada tahun 2011, dan menamatkan pendidikan Magister Ilmu Komputer di UGM Yogyakarta pada tahun 2014. Saat ini penulis tercatat sebagai dosen di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur

**Chrystia Aji Putra**, lahir di Bogor, 8 Oktober 1986, menempuh program S1 di Prodi Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur pada tahun 2008, dan menamatkan pendidikan Magister Teknik di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2015. Saat ini penulis tercatat sebagai dosen di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur

**I Putu Susila Handika**, lahir di Tabanan, 5 Juli 1990. Lulusan Sarjana Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Brawijaya di Malang pada tahun 2012, dan menamatkan pendidikan Magister Sistem Informasi dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Udayana pada tahun 2016. Pekerjaan penulis saat ini adalah sebagai Dosen di Program Studi Teknik Informatika STMIK STIKOM Indonesia.

## Sistem Informasi Pengumpulan Data Masyarakat Terkena TBC Untuk Menghindari Terjangkit Covid-19

Yulia Arvita<sup>1)</sup>, Despita Meisak<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dinamika Bangsa  
Jln Jendral Sudirman, Thehok, Jambi  
<sup>1)</sup> yulia\_arvita@yahoo.co.id

<sup>2)</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dinamika Bangsa  
Jln Jendral Sudirman, Thehok, Jambi  
<sup>2)</sup> despitam@gmail.com

### Abstrak

Banyak masyarakat yang belum mengetahui mereka terindikasi penyakit TBC di karenakan kurangnya kesadaran akan kesehatan diri sendiri dan juga banyak faktor yang membuat masyarakat enggan untuk berobat, ketika penyakit nya semakin parah dan mengganggu aktivitas barulah mereka memeriksakan diri ke rumah sakit ataupun puskesmas. Masa pandemi covid-19 adalah masa yang paling berat bagi masyarakat yang menderita penyakit komorbid salah satunya TBC, sehingga masyarakat yang menderita penyakit TBC di berikan penanganan serius agar tidak terjangkit virus covid-19. Dengan kemajuan teknologi informasi, penyakit TBC bisa di deteksi sedini mungkin sehingga mempercepat penanganan terhadap masyarakat yang terkena TBC, proses penanganan yang lambat dan tidak tepat akan membuat penyakit semakin parah dan berakibat fatal. Berdasarkan latar belakang, maka solusi yang di dihasilkan adalah dengan membuat sebuah Sistem Informasi Pengumpulan Data Masyarakat Terkena TBC Untuk Menghindari Terjangkit Virus Covid-19 dengan Menerapkan Metode Analytical Hierarchy Process. Tujuan penelitian ini adalah Dengan adanya sistem informasi yang akan di bangun maka pemerintah bisa melihat data masyarakat yang terkena penyakit TBC agar di berikan penanganan yang serius dan juga penyakit TBC bisa di deteksi sedini mungkin agar bisa mempercepat penangan terhadap masyarakat yang terkena penyakit TBC. Tahapan metode penelitian yang di lakukan yaitu dimulai dari analisis masalah, pengumpulan data, analisa solusi permasalahan, dan desain sistem.

**Kata kunci:** Sistem Informasi Pengumpulan, Deteksi dini TBC, AHP

### Abstract

*Many people do not know that they are indicated for Tbc disease due to a lack of awarenessn their own health and also many factors that make people reluctant to seek treatment, when the disease gets worse and interferes with their activities then they check themselves to the nearest hospital or health center. Covid-19 Pandemic period for people who suffer from comorbid disease one which is tuberculosis, so that people who suffer from tbc disease must be given serious treatment so they don't get infected with the covid-19 virus. With advance in information technology, Tbc disease can be detected as early as possible so as to accelerate the handling of people affected by Tbc, a slow and inappropriate treatment process will make the disease more several. Based on the above the solution that is generated based on the analysis is to create an information system for collecting data on people affected by Tuberculosis to avoid infecting the covid-19 virus with applying the Ahp Method. The purpose of this research is that with the information system that will be built, the government can see the data of people affected by TB disease so that they are given serious treatment and also TB disease can be detected as early as possible in order to accelerate the handling of people affected by TB disease. The stages of the research method carried out are starting from problem analysis, data collection, problem solution analysis, and system design.*

**Keywords:** Data collection information system, TBC early detection, AHP

## 1. PENDAHULUAN

Banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa mereka telah terindikasi penyakit TBC dikarenakan kurangnya kesadaran akan kesehatan diri sendiri dan juga banyak faktor yang membuat masyarakat enggan untuk berobat salah satunya faktor ekonomi, tidak mempunyai kartu kesehatan untuk berobat dan sebagainya sehingga ketika merasa penyakitnya sudah mengganggu aktifitas dan semakin parah maka barulah masyarakat berobat ke rumah sakit atau puskesmas terdekat. Masa pandemi Covid-19 merupakan masa yang paling berat bagi masyarakat yang mempunyai penyakit komorbid salah satunya yaitu TBC. Covid-19 merupakan penyakit yang menyerang saluran pernapasan begitu juga dengan penyakit Tuberkulosis (TBC) [1]. Sehingga masyarakat yang mempunyai penyakit TBC harus di berikan penanganan serius agar tidak terjangkit virus Covid-19. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC melalui deteksi dini penyakit TBC untuk menghindari terjangkit covid-19.

Sebelumnya banyak peneliti yang telah mengembangkan sistem informasi pengumpulan data yaitu dengan membuat sistem informasi pengumpulan data menggunakan framework code igniter dan menggunakan metode spiral [2] dan selain itu juga ada yang memanfaatkan melalui piranti mobile dengan menggunakan sms gateway dan akan di sajikan dalam web [3], selain itu juga deteksi dini Tbc sudah pernah di lakukan peneliti sebelumnya, dalam bidang ilmu kesehatan dengan memanfaatkan teknologi komputer bisa di gunakan untuk mendiagnosa penyakit TB paru [4]. Penyakit TBC bisa di deteksi sedini mungkin sehingga bisa mempercepat penanganan terhadap masyarakat yang terkena penyakit TBC, proses penanganan yang lambat dan tidak tepat akan membuat penyakit semakin parah dan berakibat fatal [5]. Peneliti sebelumnya juga telah mendeteksi dini penyakit TBC dengan menggunakan Metode Bayes Theorem and Shafer Dempster, dalam interpretasi Bayes teorema ini menyatakan seberapa jauh derajat keyakinan subjektif harus berubah secara rasional. Dalam interpretasi frekuensi teorema ini menjelaskan representasi terbalik dari probabilitas dua peristiwa [6]. Sedangkan pada penelitian yang membahas mengenai Metode CBR yang menggunakan pendekatan kecerdasan buatan yang menitikberatkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada knowledge dari kasus- kasus sebelumnya. Apabila ada kasus baru maka akan di simpan pada basis pengetahuan sehingga sistem akan melakukan learning dan knowledge yang akan di miliki oleh sistem bertambah [7].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Metode AHP

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP dengan menggunakan langkah – langkah sebagai berikut:

#### 1. Membuat matriks perbandingan berpasangan parameter/subparameter

Penentuan skala prioritas dari setiap parameter dilakukan dengan menggunakan tabel skala prioritas yang telah di kembangkan oleh Thomas L Saaty [8]. Berikut merupakan tabel skala prioritas.

Tabel 1. Skala prioritas [9]

Importance Intensity	Definition
1	Equal importance
3	Moderate importance of one over another
5	Strong importance of one over another
7	Very strong importance of one over another
9	Extreme importance of one over another
2,4,6,8	Intermediate values
Reciprocals	Reciprocals for inverse comparison

#### 2. Melakukan penjumlahan kolom dari matriks perbandingan berpasangan yang telah di buat

Setelah melakukan pembuatan matriks perbandingan berpasangan, dan menentukan skala prioritas dari masing – masing parameter dan sub paramater maka langkah selanjutnya adalah melakukan penjumlahan kolom dari matriks berpasangan tersebut.

3. Melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan  
Melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan dengan melakukan membagi setiap kolom dengan total nilai hasil penjumlahan kolom yang bersesuaian.
4. Melakukan penjumlahan baris dari matriks perbandingan berpasangan yang telah di normalisasi.  
Tahap ini merupakan tahap menjumlahkan total baris dari matriks berpasangan yang telah di normalisasi.
5. Melakukan perhitungan total priority value  
Tahap ini adalah membagi nilai dari hasil penjumlahan baris yang telah dilakukan pada langkah keempat dengan jumlah parameter yang ada.
6. Melakukan perhitungan nilai indeks konsistensi  
Untuk menghitung nilai indeks konsistensi yaitu dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

7. Melakukan perhitungan nilai rasio konsistensi  
Untuk menghitung nilai rasio konsistensi dengan menggunakan persamaan berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana

CR = *Consistency ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Index Random Consistency*

Adapun nilai indeks random consistency di tentukan berdasarkan ukuran dari matriks perbandingan berpasangan. Berikut adalah tabel yang digunakan untuk memperlihatkan nilai indeks random consistency (IR) untuk sejumlah parameter yang digunakan.

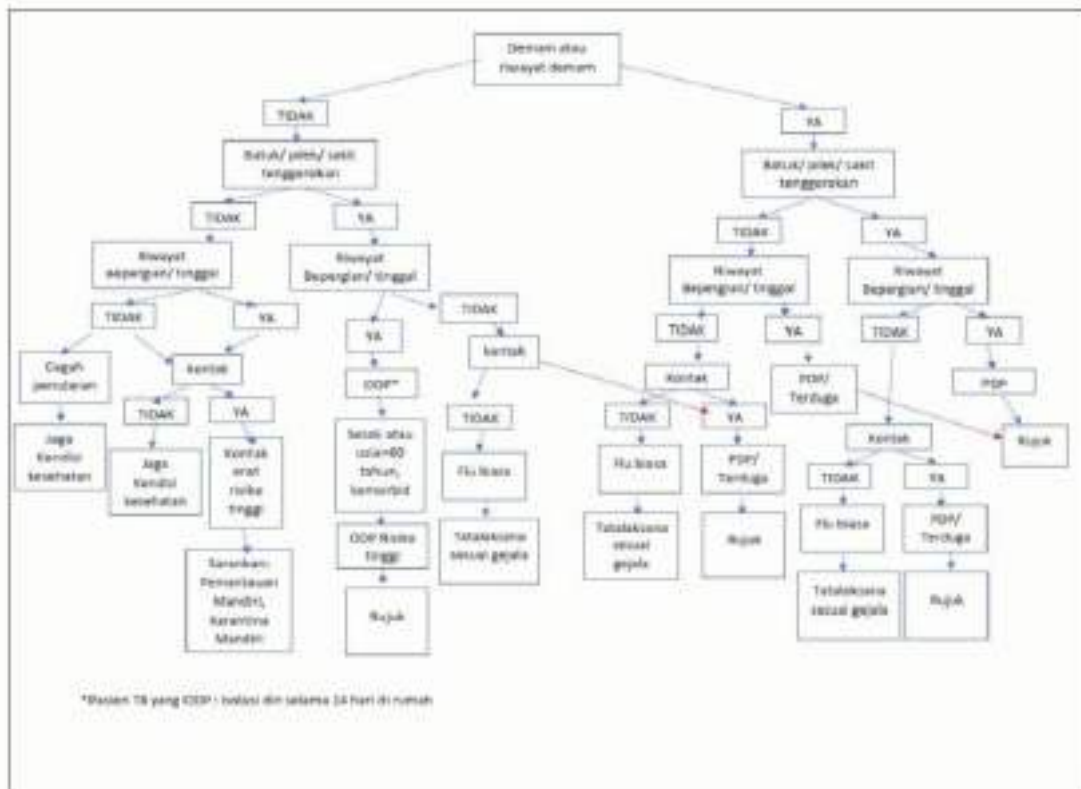
Tabel 2. Daftar index random konsistensi (IR) [10]

Number of Criteria	RI
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,58

## 2.2 Protokol Pelayanan TBC Selama Pandemi Covid

Pada Penelitian yang telah di buat ini untuk menghindari pasien Tbc agar tidak terjangkit covid-19 maka sebelumnya harus melalukan screening apakah pasien Tbc ini mengalami gejala umum covid-19 ataupun ada kontak terhadap pasien Covid-19. Setelah melakukan screening nanti

barulah akan menghasilkan tindakan apa yang akan dilakukan pasien Tbc untuk menghindari agar tidak terjangkit Covid-19. Berikut Algoritma Penapisan Covid-19 Terhadap Pasien Tbc.



Gambar 1. Algoritma penapisan covid-19 terhadap pasien TBC [11]

### 3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dijelaskan metodologi penelitian sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena penyakit TBC dengan menggunakan metode AHP. Berikut penjelasan dari tahapan penelitian yang dilakukan.

#### 1. Identifikasi masalah

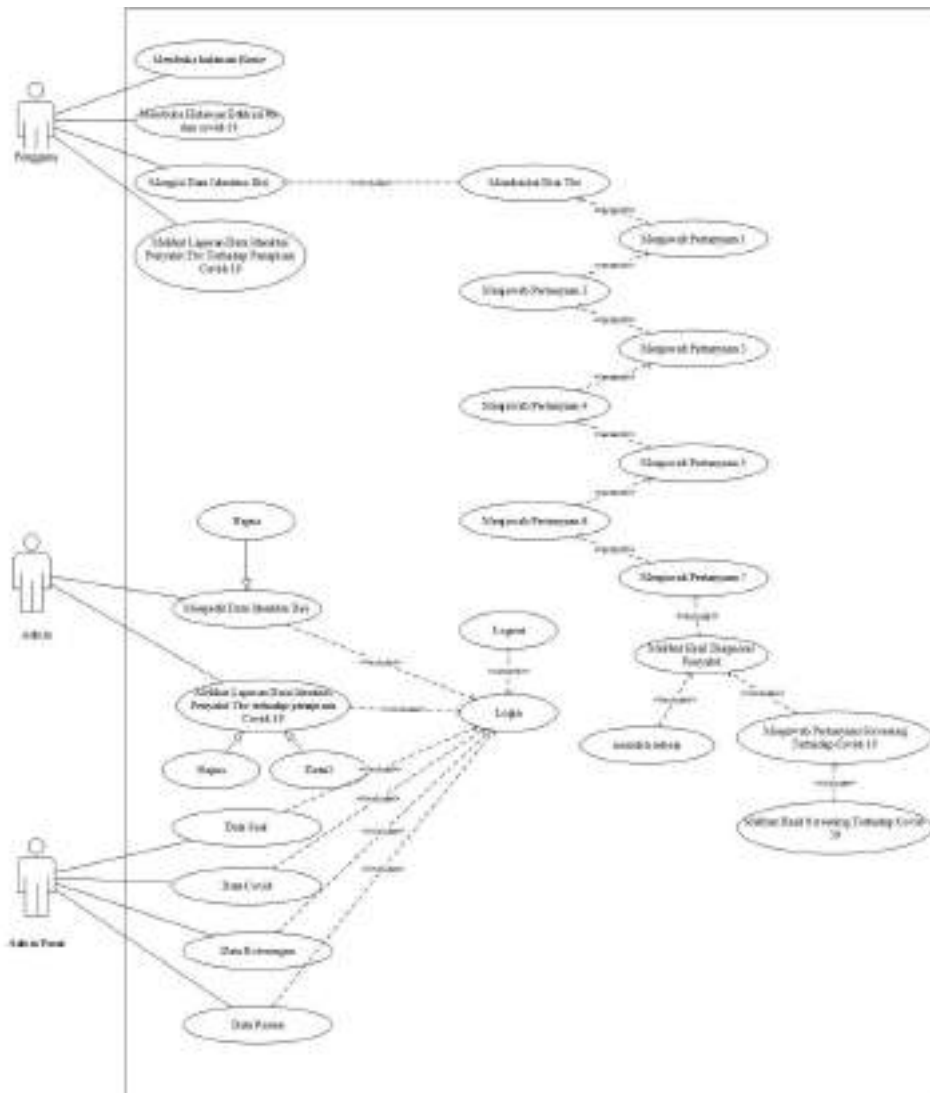
Pada tahapan ini di temukan apa yang menjadi masalah dan kendala sehingga perlu di bangun sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena penyakit TBC.

#### 2. Analisis solusi sistem

Pada tahapan ini dilakukan analisa solusi sistem yang di usulkan dalam penelitian Sistem Informasi Pengumpulan data masyarakat terkena TBC untuk Menghindari Terjangkit Covid-19 dengan mengimplementasikan Analytical Hierarchy Process. Dengan Sistem informasi pengumpulan data masyarakat Terkena TBC artinya sistem ini memuat suatu database yang berisi tentang data masyarakat yang terkena penyakit TBC melalui deteksi dini penyakit TBC dengan memuat kriteria – kriteria penyakit TBC itu sendiri, sehingga di harapkan nanti dengan adanya sistem ini nanti akan mengetahui siapa saja masyarakat yang terkena penyakit TBC supaya bisa di minimalisir agar terhindar dari virus covid-19.

#### 3. Desain sistem

Dalam tahap ini di lakukan desain sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC dengan menggunakan Usecase diagram.



Gambar 2. Usecase diagram sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC

4. Implementasi sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC

Dalam tahap ini dilakukan implementasi sistem dengan menggunakan platform web pada sistem informasi pengumpulan data penyakit TBC untuk menghindari Covid dengan mengimplementasikan Analytical Hierarchy Process. Dalam tahap ini menggunakan metode AHP untuk membantu dalam perhitungan algoritma deteksi dini penyakit TBC.



Gambar 3. Proses utama metode AHP

Analytical Hierarchy Process merupakan metode untuk menguraikan masalah multi kriteria yang kompleks menjadi hierarki. Hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dan masalah yang kompleks dalam struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti oleh level faktor, kriteria,

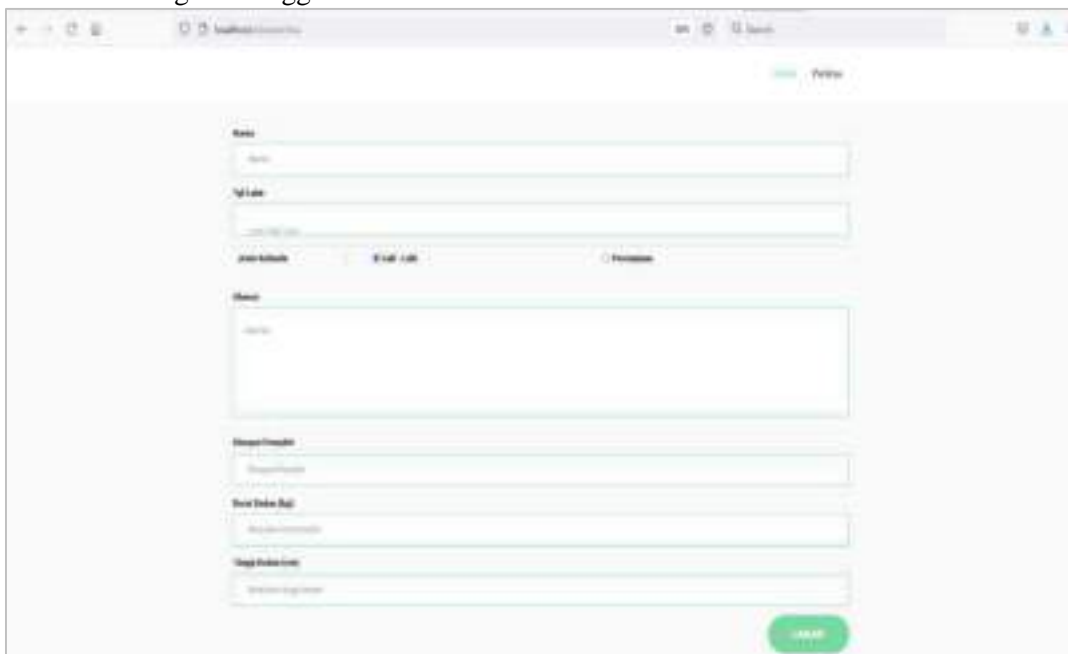
subkriteria dan seterusnya sampai level akhir dari pilihan alternatif. AHP di kembangkan oleh Prof. Thomas L Saaty yang merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utama adalah persepsi manusia [12]. Metode AHP lebih membantu penentuan dari pendekatan yang di sesuaikan dengan kriteria yang di pertimbangkan digunakan secara luas dalam menangani masalah pengambilan keputusan multikriteria.

5. Pengujian dan evaluasi sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC  
Pengujian sistem ini di lakukan dengan menggunakan metode blackbox testing, metode ini lakukan untuk menguji apakah sistem yang telah di buat sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat di gunakan dengan baik tanpa adanya kesalahan. Fungsi evaluasi pada sistem ini untuk mengevaluasi keluaran sehingga keluaran tersebut sudah sesuai dengan yang di harapkan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Analisis Hasil Program Sistem Informasi Pengumpulan Data Masyarakat Terkena TBC untuk Menghindari Terjangkit Virus Covid-19

Berikut ini merupakan hasil tampilan program sistem informasi pengumpulan data masyarakat terkena TBC dengan menggunakan metode AHP.

A screenshot of a web browser displaying a form titled "Form" for data collection. The form includes several input fields: "Nama" (Name), "No KTP" (KTP Number), "Jenis Kelamin" (Gender) with radio buttons for "Laki-Laki" and "Perempuan", "Alamat" (Address), "Riwayat Penyakit" (Medical History), "Berat Badan Saat Ini" (Current Body Weight), and "Tinggi Badan Saat Ini" (Current Body Height). A green "KIRIM" (SEND) button is located at the bottom right of the form.

Gambar 4. Tampilan halaman input biodata

Gambar 4 tampilan halaman input biodata merupakan halaman untuk menginput identitas sesuai dengan KTP, dan juga di tambah dengan memasukan riwayat penyakit, berat badan dan juga tinggi badan yang di gunakan untuk menghitung berat badan ideal.

A screenshot of a web browser displaying a form titled "100 PERTANYAAN BERIKUT BERLAKU GEJALA" (100 QUESTIONS FOLLOWING APPLY TO SYMPTOMS). The form contains a question: "Apakah anda mengalami salah satu atau lebih dari 10 gejala berat yang tidak diobati?". Below the question are two radio buttons labeled "Ya" and "Tidak". A green "KIRIM" (SEND) button is located at the bottom right of the form.

Gambar 5. Tampilan gejala batuk



Gambar 5 merupakan tampilan Gejala penyakit TBC yaitu batuk dan apakah batuk yang di derita lebih dari 3 minggu pilihannya ya atau tidak.



Gambar 6. Tampilan gejala demam

Gambar 6 merupakan tampilan gejala penyakit tbc demam, halaman ini menampilkan pilihan ya yang berarti anda mengalami demam dan tidak jika anda tidak mengalami demam atau peningkatan suhu tubuh.



Gambar 7. Tampilan gejala keringat pada malam hari

Gambar 7 merupakan tampilan gejala penyakit Tbc keringat pada malam hari menampilkan pilihan ya atau tidak, ya yang berarti mengalami keringat pada malam hari dan tidak berarti tidak mengalami keringat pada malam hari.



Gambar 8. Tampilan gejala sesak nafas

Gambar 8 merupakan halaman tampilan gejala sesak nafas menampilkan pilihan ya yang berarti mengalami sesak nafas dan tidak yang berarti tidak mengalami sesak nafas.



Gambar 9. Tampilan gejala badan terasa lemah atau letih

Gambar 9 merupakan tampilan gejala penyakit Tbc badan terasa lemah atau letih menampilkan pilihan ya yang berarti badan anda terasa letih lemah lesu dan tidak yang berarti anda merasa tidak lemah.



Gambar 10. Tampilan hasil pemeriksaan dini penyakit TBC

Gambar 10 merupakan tampilan hasil pemeriksaan dini penyakit Tbc yang berisi tentang identitas pasien dan hasil pemeriksaan dini penyakit Tbc jika hasil pemeriksaan negatif Tbc maka hasil deteksi dini selesai tetapi jika hasil pemeriksaan positif Tbc maka akan di lanjutkan dengan screening terhadap covid-19.



Gambar 11. Tampilan gejala *screening* covid-19

Pada Gambar 11 merupakan halaman gejala pertama screening covid-19, yaitu apakah pasien yang positif TBC mengalami demam atau tidak, opsi yang telah di pilih akan menampilkan gejala screening covid yang lain sehingga nanti akan menghasilkan sebuah hasil screening pasien TBC terhadap penapisan Covid-19 dan akan menunjukkan saran yang harus di lakukan.



Gambar 12. Tampilan laporan data identitas pasien TBC terhadap penampisan covid-19

Pada Gambar 12, merupakan tampilan laporan data identitas pasien Tbc terhadap covid-19, dalam hal ini laporan di dapatkan jika data yang dimasukkan sudah terdeteksi positif covid lalu di screening terhadap covid sehingga menghasilkan keterangan bahwa pasien Tbc ini harus isolasi atau tidak

#### 4.2 Analisis Hasil Pengujian Sistem Informasi Masyarakat Terkena TBC

Berikut ini merupakan hasil pengujian sistem informasi masyarakat terkena Tbc dengan menggunakan metode *blackbox testing*.

Tabel 3. Pengujian sistem dengan teknik *blackbox*

No	Nama Pengujian	Bentuk pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menguji menu input biodata	Klik menu input biodata	Semua field berhasil di input	berhasil
2	Menguji fungsi tombol lanjut	Klik tombol lanjut	Menampilkan halaman gejala pertama deteksi dini penyakit Tbc	Berhasil
3	Menguji fungsi pertanyaan nomor 1-7	Memilih salah satu opsi 'ya' atau 'tidak'	Jawaban tersimpan	Berhasil
4	Menguji fungsi tombol lanjut pada halaman gejala Tbc nomor 7	Klik tombol lanjut	Menampilakn halaman gejala selanjutnya	Berhasil
5	Menguji fungsi Screening Covid-19	Memilih opsi yang tersedia	Menampilkan hasil pemeriksaan deteksi dini penyakit Tbc	Berhasil
			Jawaban tersimpan	Berhasil
			Menampilkan hasil screening Covid-19	Berhasil

## 5. KESIMPULAN

Sistem Informasi pengumpulan data masyarakat terkena Tbc yang telah di bangun dengan mengimplemtasikan metode AHP, di mana pada metode AHP ini di dapatkan berdasarkan hasil quisioner yang telah di lakukan pada dokter spesialis penyakit dalam yang mengetahui dengan pasti kriteria dari penyakit Tbc itu sendiri.

Sistem Informasi pengumpulan data yang di bangun ini pada awalnya akan mendeteksi dahulu masyarakat yang terkena Tbc kemudian jika mereka suspect Tbc maka akan di lakukan screening terhadap Covid-19 guna untuk mengantisipasi masyarakat yang terkena Tbc agar tidak terjangkit Covid-19 dan jika pasien Tbc ada yang terjangkit Covid-19 maka akan di informasikan tindakan apa yang harus di lakukan agar pasien Tbc cepat dilakukan tindakan penanganan yang lebih serius.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anon, "Tuberkulosis & COVID-19," *Stop TB Partnership Indonesia*, 2020. <https://www.stoptbindonesia.org/informasi-tbc-covid-19> (accessed Oct. 19, 2021).
- [2] G. A. Sandag, D. Rasuh, and A. Manueke, "SISTEM INFORMASI PENGUMPULAN DATA SEKOLAH ADVENT PADA UNI KONFERENCE INDONESIA KAWASAN TIMUR," in *SENSITIF: Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 2019, pp. 317–326.
- [3] T. D. Indriasari, K. Anindito, and E. Julianto, "Analisis dan Perancangan Sistem Pengumpulan Data Bencana Alam," *J. Buana Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 73–82, 2015, doi: 10.24002/jbi.v6i1.396.
- [4] R. I. Perwira, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Infeksi TBC Paru," *Telemat. J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, 2014, doi: 10.31315/telematika.v9i2.285.
- [5] E. D. Widiyanto, Y. W. Zaituun, and I. P. Windasari, "Aplikasi sistem pakar pendeteksi penyakit tuberkulosis berbasis android," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–54, 2018, doi: 10.23917/khif.v4i1.5496.
- [6] D. Leman, "Expert System Diagnose Tuberculosis Using Bayes Theorem Method and Shafer Dempster Method," 2018, doi: 10.1109/CITSM.2018.8674380.
- [7] A. Y. Vandika and A. Cucus, "Sistem Deteksi Awal Penyakit TBC Dengan Metode CBR," 2017.
- [8] T. L. Saaty and L. G. Vargas, *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer, 2012.
- [9] S. M. Neves, C. E. S. da Silva, A. F. da Silva, C. R. D'Oliveira, and B. E. P. Sotomonte, "Analytic Hierarchy Process applied to the selection of knowledge management approach in technology-based companies," *Prod. Manag. Dev.*, vol. 9, no. 1, pp. 13–22, 2011, doi: 10.4322/pmd.2011.002.
- [10] J. Leonardo, J. C. Young, and S. Hansun, "Early Detection of Pulmonary Tuberculosis Disease With Fuzzy AHP Expert System," *Compusoft*, vol. 8, no. 10, pp. 3444–3447, 2019.
- [11] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Protokol Tentang Pelayanan TBC Selama Masa Pandemi COVID-19," *INFEKSIEMERGING*, 2020. <https://covid19.kemkes.go.id/protokol-covid-19/protokol-tentang-pelayanan-tbc-selama-masa-pandemi-covid-19/> (accessed Oct. 19, 2021).
- [12] Y. Wahyuni and M. Ardita, "Decision Support System For Infectious Diseases in Human with Analytic Hierarchy Process (AHP) Method," 2016.

## Biodata Penulis

**Yulia Arvita**, Menyelesaikan Program studi pendidikan S1 Teknik Informatika di STIKOM Dinamika Bangsa Jambi Pada Tahun 2013 dan Menyelesaikan Program Pendidikan Pasca Sarjana Sistem Informasi Pada Tahun 2015, dan Saat ini berprofesi sebagai Dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi.

**Despita Meisak**, Menyelesaikan Program studi pendidikan S1 Sistem informasi di STIMIK NH di Jambi Pada Tahun 2011 dan Menyelesaikan Program Pendidikan Pasca Sarjana Sistem Informasi Pada Tahun 2015, dan Saat ini berprofesi sebagai Dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan S di Universitas Dinamika Bangsa Jambi.

## Perancangan Sistem Informasi untuk Pendataan Pembayaran Retribusi

Estu Sinduningrum<sup>1)</sup>, Muchammad Sholeh<sup>2)</sup>, Dimas Febriawan<sup>3)</sup>, Yogi Fachriyatul Utama<sup>4)</sup>, Mia Kamayani<sup>5)</sup>

<sup>1)2)3)4)</sup> Teknik Informatika, Universitas Prof. Dr. Hamka  
Jl. Tanah merdeka No. 6 Pasar rebo, Jakarta Timur

<sup>1)</sup> estu.ningrum@uhamka.ac.id,

<sup>2)</sup> m.sholeh@uhamka.ac.id

<sup>3)</sup> dimas.febriawan@uhamka.ac.id

<sup>4)</sup> yogiutama14@gmail.com,

<sup>5)</sup> mia.kamayani@uhamka.ac.id

### Abstrak

Sering terjadinya masalah dalam pembuatan laporan dan pendataan pembayaran retribusi kebersihan di Dinas Lingkungan Hidup Kota Tangerang. Penggunaan sistem informasi saat ini masih dengan cara manual yaitu, mencatat bukti pembayaran dari 104 petugas retribusi dan 1550 lebih objek retribusi yang ada di Kota Tangerang pada kertas, kemudian baru dimasukkan pada program Excel. Berdasarkan masalah tersebut maka dilakukan penelitian yaitu, membuat sebuah aplikasi sistem informasi, agar data-data pembayaran dapat saling terintegrasi, menghasilkan rincian laporan pembayaran, serta mudah dalam mengawasi penyetoran retribusi sehingga dalam memonitor setoran yang masuk agar lebih akurat dan cepat. Metodologi penelitian yang dipakai di penelitian ini memakai sistem prototype. Sistem di tes menggunakan metode black box testing dan dihitung dengan skala likert. Kesimpulan dari data kuesioner terhadap 20 responden, dan 5 pertanyaan, didapatkan rata-rata persentase 79%, dapat dikategorikan bahwa aplikasi ini sangat baik.

**Kata kunci:** aplikasi laporan retribusi, pendataan retribusi pembayaran, retribusi Kota Tangerang

### Abstract

*The City of Tangerang Environment Agency always faces problems in collecting data on cleaning service fees and making reports. The current use of the information system is still using the conventional method, namely, recording proof of payments from 104 retribution officers and 1550 more objects of retribution in Tangerang City on paper, then entering it in the Excel program. Based on these problems, research is carried out, namely, making an information system application, so that payment data can be integrated with each other, produce detailed payment reports, and make it easy to supervise the deposit of user fees so that in monitoring incoming deposits to be more accurate and fast. The research methodology used in this study is the prototype system. System testing is done by black box testing and calculated using a Likert scale. The conclusion from the questionnaire data for 20 respondents, and 5 questions, obtained an average percentage of 79%, it can be categorized that this application is very good.*

**Keywords:** collection levies data, reports application levies, Tangerang City levies

## 1. PENDAHULUAN

Sistem informasi saat ini memiliki peran penting hampir disemua instansi pemerintahan, salah satunya untuk pembayaran retribusi pelayanan agar lebih akurat, cepat dan mudah dalam penyimpanan data secara otomatis [1]. Sistem informasi di dinas lingkungan hidup kota Tangerang belum digunakan, atau masih dilakukan secara manual hal tersebut menimbulkan kesalahan dalam pelayanan pendataan pembayaran retribusi kebersihan. Proses pendataan dan pencatatan laporan pembayaran sering terjadi kesalahan. Proses pencatatan pembayaran masih dapat dikatakan kurang efisien karena petugas retribusi harus menulis data pada bukti pembayaran dan menunggu pencatatan pada kertas oleh bendahara lalu di rekap pada *Microsoft*

*Office Excel*. Sistem informasi dalam perusahaan sangat diperlukan karena lebih efektif saat kegiatan didalam perusahaan lebih maksimal, untuk proses input, output dan pemrosesan data-data [2]. Penelitian awal yang dilakukan diketahui bahwa pembayaran retribusi pada 104 petugas retribusi yang ada di setiap kelurahan di wilayah Kota Tangerang sesuai penempatan wilayah tugas petugas retribusi pada 104 kelurahan di wilayah Kota Tangerang dan 1550 lebih objek retribusi yang ada di Kota Tangerang yang harus di setorkan kepada 1 bendahara penerima retribusi yang berada di Kota Tangerang Dinas Lingkungan Hidup, oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat membantu sehingga pekerjaan menjadi cepat dan lebih mudah bagi pengguna dalam proses pengelolaan dan pencarian data pembayaran retribusi sampah sampai dengan membuat laporan secara akurat dan efisien sehingga dapat menjadi lebih efektif dalam memonitor dan pengawasan Setoran yang masuk oleh Kepala UPT Retribusi Persampahan atau kebersihan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pungutan daerah yang disebut sebagai retribusi merupakan bayaran dari jasa atau memberikan persetujuan khusus yang disiapkan serta diizinkan oleh pemerintah daerah demi keperluan pribadi ataupun suatu lembaga (badan) [3]. Salah satu penelitian khususnya dalam pembahasan sistem informasi untuk pengelolaan retribusi masih ada beberapa permasalahan, salah satunya dalam pengelolaan retribusi persampahan pada pegawai pasar dimana belum adanya sistem Informasi yang bisa pencatatan data retribusi pedagang, penyetoran uang atau dana, tunggakan atau hutang piutang retribusi dengan pedagang [4]. Sistem Informasi pencatatan Retribusi merupakan “Sebuah cara dalam organisasi untuk mencatat kebutuhan pengelolaan transaksi, operasi pendukung, yang memiliki sifat administratif dan kegiatan strategi dari badan organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu serta hasil laporan yang diperlukan [5]”. Penelitian ini dengan metodologi SDLC atau *software Development Life Cycle*. SDLC mempunyai macam model, yaitu: *rapid application development* (RAD) model, *prototipe model*, model *iteratif*, model spiral model, *waterfall* model, dan lainnya. Metodologi yang digunakan disesuaikan atas dasar karakter dari pelanggan dan peneliti atau pengembang [6]. Sistem informasi adalah kombinasi antara pengguna, perangkat lunak, perangkat keras, jaringan komunikasi dan sumber daya data untuk mengumpulkan, mengubah dan menginformasikan berita dalam satu organisasi. Fungsi informasi salah satunya adalah untuk meningkatkan pengaksesan data yang tersaji secara tepat waktu dan akurat bagi penggunanya [7]. “Penelitian yang dilakukan untuk merancang Sistem Informasi Retribusi cukup bervariasi, salah satunya yaitu Penelitian yang dilakukan oleh [8] dalam *International Journal of Economics, Commerce and Management United Kingdom* yang berjudul *In-Depth Exploration Of Market Retribution In Jambi Province, Indonesia* tujuan dari utama dari penelitian ini adalah agar terwujudnya sebuah analisa antara penerimaan retribusi pasar di Kota Jambi periode 2006 hingga 2015 dimana terus berkembang dengan sangat fluktuatif dengan metodologi analisis dekriptif kuantitatif serta perhitungan potensi pungutan di pasar dengan teknik *Exponential Smoothing*, Penelitian tersebut dihasilkan kesimpulan bahwa data yang berpotensi pada tahun 2016 di Kota Jambi yaitu retribusi di dalam pasar sudah dekat dengan target [8]”.

## 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan Metodologi penelitian yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah SDLC (*Software Development Life Cycle*) dengan memakai metode prototype, dapat dilihat pada Gambar 1. Metode prototype merupakan model yang memberikan pendekatan alur hidup software secara sekuensial/berurutan dimulai dari analisa, desain, pengkodean, dan pengujian [9]. Penjelasannya, yaitu:

- 1) Melakukan wawancara dengan kepala dinas lingkungan hidup kota Tangerang mengenai cara pengelolaan retribusi pelayanan pembayaran kebersihan. “Wawancara adalah cara pengumpulan data yang sering dipakai di penelitian, saat subjek atau responden dan peneliti berada di satu tempat langsung saling bertemu (tatap muka) ketika proses mendapatkan informasi untuk data utama atau terpenting [10]”.
- 2) Perumusan masalah yang didapatkan bahwa pengelolaan retribusi pelayanan pembayaran kebersihan masih menggunakan cara manual, dimana cara ini sangat tidak efisien, maka dari itu diperlukan cara yang lebih baik yaitu dengan menggunakan sistem informasi berbasis web.
- 3) Cara pengumpulan data di dalam penelitian ini, yaitu dengan studi pustaka, observasi, dan kuesioner. Melakukan analisa permasalahan merupakan langkah awal yang perlu dikerjakan untuk mengetahui masalah apa saja yang terjadi di pemerintah daerah khususnya di Dinas

Lingkungan Hidup kota Tangerang berkaitan dengan penginputan pembayaran Retribusi Persampahan yang ada di bagian UPT Retribusi Persampahan. Selain dengan wawancara dilakukan kuesioner kebutuhan sistem kepada pengguna.

- 4) Perancangan sistem dengan UML. Struktur statis class dalam sebuah sistem perlu dilakukan perancangan Class Diagram Class diagram. UML (*Unified Modeling Language*) ini berparadigma atau berorientasi objek, yaitu merupakan bahasa pemodelan dari perangkat lunak untuk sistem [11]. "Class diagram termasuk kedalam bagian UML view yaitu logical view dimana class diagram ini mendeskripsikan bagaimana fungsionalitas dari sistem, struktur statis (*class*, *object*, *relationship*) dan kolaborasi dinamis yang terjadi ketika object mengirim pesan ke object lain dalam suatu fungsi tertentu. UML (*Unified Modeling Language*) adalah 'bahasa' pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma 'berorientasi objek'[6]. "Class diagram sebagai salah satu jenis diagram dari UML yang digunakan untuk menampilkan paket-paket ataupun kelas yang akan digunakan. Diagram ini nantinya akan dapat memberikan sebuah Gambaran mengenai sistem maupun hubungan (relasi) yang terdapat pada sistem tersebut [7]". Perancangan database menggunakan PHP serta MySQL sebagai webserver sehingga akan menghasilkan solusi permasalahan dari penelitian ini. PHP merupakan suatu bahasa pemrograman dengan bahasa kode (*script*), berguna untuk mengirimkan kembali ke web browser menjadi HTM, dan mengolah data [12]. MySQL yang digunakan adalah RDBMS (*Relational Database Management System*) telah banyak digunakan di situs web karena mudah dan cepat [12]. Perancangan *User interface* (UI) dengan menggunakan mockup. Kesan pertama pengguna saat menggunakan atau mengakses sistem sangat diperlukan oleh karena itu perlunya UI yang baik [13]. *Mockup* adalah media visual dalam sistem informasi yang sangat mempengaruhi rancangan desain dari sebuah sistem sebelum proses pembuatan *Graphical User Interface* (GUI) akan dikerjakan [14].
- 5) Implementasi, pembuatan *backend*. Tempat meletakkan proses dari suatu sistem informasi atau aplikasi berjalan, disana data dapat ditambahkan, dihapus ataupun diubah disebut dengan *Backend*. Server dan basis data atau segala jenis proses yang tidak terhubung langsung dengan pengguna biasanya dilakukan oleh *Backend*, hal ini sangat dibutuhkan dalam pengembangan sistem dan manajemen data di sistem [15]. *Backend* dapat disebut juga *server side*, orang yang bekerja dibidang ini adalah programmer atau developer yang pekerjaannya difokuskan pada keamanan, manajemen data sistem, dan design [16].
- 6) Pengujian menggunakan *black box testing*. Tujuan testing (uji coba) menggunakan *black box* testing adalah supaya diketahui apakah semua fungsi di dalam sebuah aplikasi dapat bekerja sesuai dengan seharusnya dan menguji kelayakan perangkat lunak atau aplikasi terhadap kebutuhan *user* (pemakai) [17].



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Masalah

Setelah dilakukan wawancara serta pengurusan izin dengan kepala dinas maka perlu kuesioner awal. Hasil kuesioner dapat dilihat pada Gambar 2. Pengumpulan serta pengolahan data dengan *polling* (kuesioner) yang diberikan kepada 20 narasumber untuk mengetahui tingkat persentase kebutuhan pengguna serta masalah yang terjadi saat ini. Sebanyak 89% menyatakan bahwa informasi pada saat penyeteroran saat ini terlalu lama menunggu dan terlalu banyak kertas untuk bukti pembayaran. Dari Analisa kebutuhan sistem, didapatkan hasil sebanyak 85% menyatakan informasi pada proses pencatatan saat ini belum maksimal karena masih menggunakan proses pencatatan manual dan sering terjadinya kekeliruan dan dengan mudahnya data tersebut dapat dilakukan perubahan oleh pengguna lain.

Sebanyak 84% menyatakan efisien dalam pencarian informasi tanpa harus menunggu laporan dari admin sangat diperlukan dan juga kecepatan dalam menampilkan informasi yang dimaksud sangat diperlukan. Sebanyak 79% menyatakan kemudahan dalam memonitoring atau mengetahui petugas mana yang belum melakukan penyeteroran sangat diperlukan.



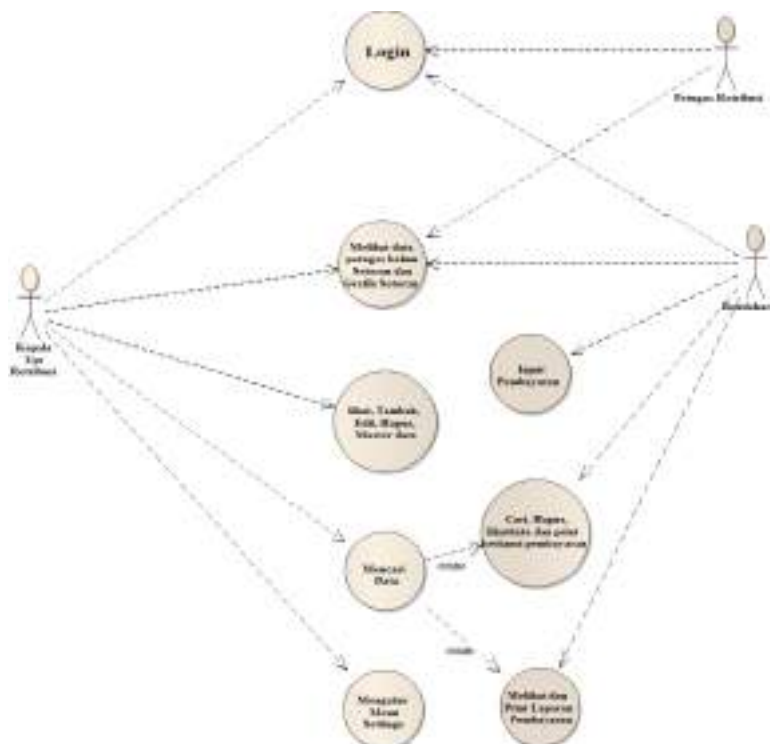
Gambar 2. Hasil kuesioner awal kebutuhan sistem

Terlihat dari Gambar 2, sebanyak 81% menyatakan bahwa kemudahan dalam mengetahui laporan pembayaran retribusi harian, mingguan, dan bulanan sangat dibutuhkan. Jadi berdasarkan hasil analisa diatas kesimpulan yang penulis dapat yaitu staf ataupun petugas Retribusi sangat setuju dan mendukung apabila dibuatkan adanya sebuah sistem informasi pencatatan pendataan pembayaran retribusi yang tidak lagi menggunakan pencatatan secara manual dan tidak menghabiskan waktu yang lama pada proses pencatatan ataupun pencarian informasi data.

### 4.2 Perancangan Use Case Diagram

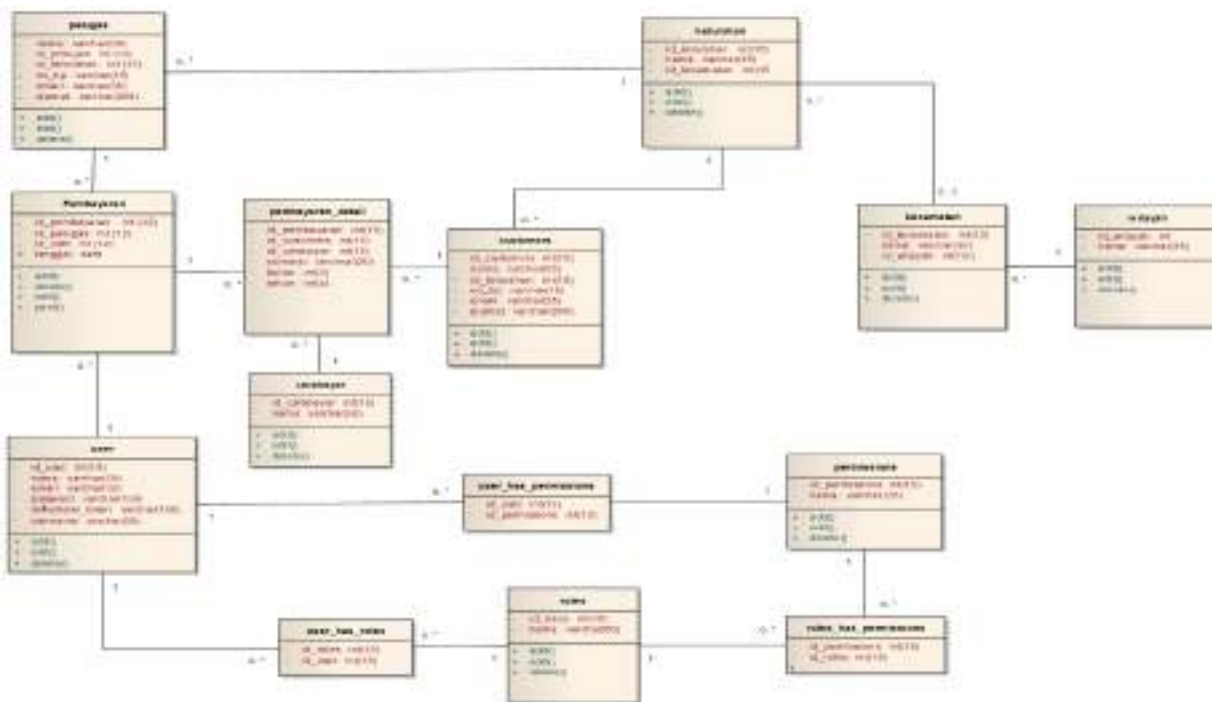
Perancangan *use case* diagram ini menggambarkan manfaat sistem apa saja yang harus dibuat sesuaikan oleh apa yang diharapkan oleh aktor luar (*external actor*). Interaksi dari Aktor dengan sistem dapat berupa pengguna. Peneliti membagi 3 aktor, dimana aktor-aktor tersebut bisa melaksanakan beberapa fungsi yang dioperasikan oleh sistem dalam bentuk teks. Di dalam *package usecase* website terdapat 3 aktor. Aktor kepala UPT Retribusi dapat mengoperasikan fungsi melihat data petugas belum setoran dan grafik setoran, mencari data, lihat, tambah, edit, hapus data, input pembayaran, cari, *delete*, *edit* data, dan print kwitansi pembayaran, melihat dan print laporan pembayaran, mengatur menu settings. aktor Bendahara dapat melakukan melihat data petugas belum setoran dan grafik setoran, input pembayaran, cari, hapus, edit data, dan print kwitansi pembayaran, melihat dan print laporan pembayaran. Aktor Petugas Retribusi yang hanya dapat melihat *web view* yaitu hanya dapat melihat tampilan depan saja seperti melihat petugas yang belum melakukan setoran serta grafik setoran. Lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 3.





Gambar 3. Diagram Use case

Pada Gambar 3 diagram *Use case* menguraikan mengenai hubungan antara aktor dan *use case* seperti pekerjaan dari sistem, apa saja yang dapat dilakukan oleh aktor. *Class diagram* ini menjelaskan bagaimana pekerjaan dari sistem, struktur statis (*object, relationship, class*) dan kolaborasi dinamis yang terjadi disaat objek mengirim pesan ke objek lain dalam suatu fungsi tertentu. Penulis menyajikan bahwa terdapat 14 *class* sesuai dari *usecase*. Berikut ini Gambar 4 merupakan *class diagram* aplikasi pengecekan produk.



Gambar 4. Class diagram

### 4.3 Perancangan dan Pembuatan Aplikasi

Pada tahapan ini penulis merancang sebuah mockup tampilan *user interface* yang bertujuan untuk menggambarkan tentang tampilan *user interface* yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan, sehingga mempermudah dalam mengimplementasikan sistem.

1. Tampilan *Mockup* Halaman *login* bentuk halaman login admin ini merupakan bentuk (permukaan) awal apabila admin tersebut belum login. Pada tampilan ini berisikan *username* dan *password* untuk melihat lebih detail alur sistem itu berjalan bisa lihat di *activity diagram* login pada *activity* nomor 1. Dapat dilihat pada Gambar 5 (kiri), sedangkan hasil tampilan program aplikasi dapat dilihat Gambar 5 (kanan). Tampilan permukaan *Mockup* halaman *homepage* adalah *homepage* ini merupakan tampilan awal apabila admin sudah melakukan *login*.



Gambar 5. Tampilan *mockup* halaman *login* (kiri) dan tampilan hasil halaman *login* (kanan)

2. Master data terdiri atas menu pilihan pembayaran, menu pilihan laporan, menu pilihan *settings* dan tombol *logout*, terlihat lebih jelas di Gambar 6 (kiri), sedangkan hasil tampilan program di Gambar 6 (kanan).



Gambar 6. Tampilan *mockup* halaman *homepage* (kiri) dan tampilan hasil halaman *homepage* (kanan)

3. Tampilan *Mockup* CRUD, Tampilan halaman CRUD ini tampilan dimana admin bisa lihat, hapus, tambah, dan edit data. Tampilan ini untuk melihat data-data yang sudah diinputkan sebelumnya didalam table, dan juga terdapat *shortcut* untuk tambah, hapus, edit data, serta pencarian data atau *search*, bisa dilihat pada Gambar 7, sedangkan hasil tampilan program dapat dilihat pada Gambar 8.

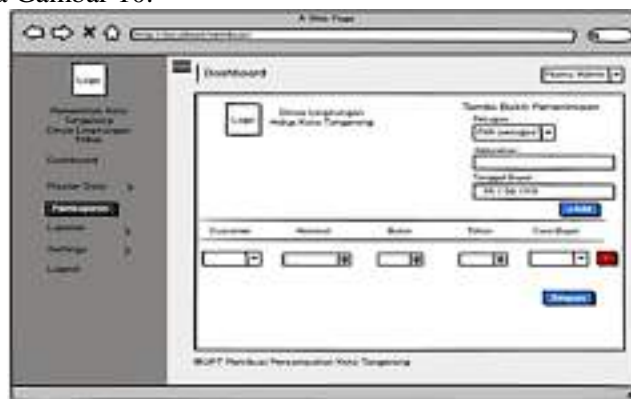


Gambar 7. Tampilan *mockup* halaman CRUD



Gambar 8. Tampilan hasil halaman CRUD

4. Tampilan *Mockup* penginputan data pembayaran. Tampilan ini merupakan tampilan *mockup* pada saat penginputan data pembayaran. *Mockup* penginputan data pembayaran, yang terdiri dari label dan text inputan data, juga terdapat *shortcut* yang berfungsi untuk simpan data pembayaran dan print bukti pembayaran dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar hasil program dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Tampilan *mockup* halaman *homepage*



Gambar 10. Tampilan hasil halaman pembayaran

#### 4.4 Pengujian Perangkat Lunak Sistem

Tujuan agar mengetahui apakah aplikasi ini berjalan sesuai keinginan dimana hasil keluaran yang tepat, maka sebelum aplikasi dipakai oleh pengguna eksternal perlu di uji coba. Tujuan lain

dari pengujian sistem yaitu untuk mendeteksi kesalahan atau eror yang terjadi di perangkat lunak (aplikasi) yang telah dibuat.

Dari beberapa tahapan-tahapan uji coba yang dilakukan dengan bantuan dari para responden. Dapat dihitung dengan menggunakan skala *likekert*. Skala *Likert* atau skala psikometrik yang sering kali dipakai dalam survei serta paling sering digunakan dalam riset dengan cara survei [18]. Daftar pertanyaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar pertanyaan kuesioner uji coba sistem

No	Pernyataan
1	Apakah fitur penginputan pembayaran dapat mempercepat proses penyetoran dan tidak mengeluarkan banyak kertas?
2	Apakah fitur yang telah dibuat dapat memudahkan admin dalam pencatatan pembayaran?
3	Apakah ukuran font (huruf) sangat nyaman dilihat oleh mata?
4	Apakah saat menampilkan detail nama petugas belum setoran dan grafik setoran kepala upt retribusi dapat dengan mudah memonitoring?
5	Apakah fitur yang telah di buat dapat memudahkan dan mempercepat dalam memberikan laporan pembayaran retribusi?

Pertanyaan pada Tabel 1 tersebut dibagikan kepada 20 responden. Interval penilaian setiap responden diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Interval penilaian responden

Indeks	Interval Penilaian
0%-24.99%	Sangat Tidak Setuju (STJ)
25%-49.99%	Tidak Setuju (TS)
50%-74.99%	Setuju (S)
75%-100%	Sangat Setuju (SS)

Hasil pengujian menggunakan skala *likert* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan hasil uji sistem dengan menggunakan skala *likert*

Reponden	Indikator/Varibel				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	4	3	3	4	3
2	4	3	1	3	3
3	3	4	4	3	2
4	2	4	3	3	3
5	4	2	4	4	3
6	4	4	3	3	2
7	4	3	2	3	3
8	3	3	3	3	3
9	4	4	2	3	4
10	3	4	4	3	4
11	3	3	2	3	4
12	4	4	3	3	3
13	3	3	2	2	4
14	4	4	4	3	3
15	3	3	1	3	4
16	3	4	2	3	3
17	4	3	2	4	3
18	4	2	3	2	4
19	2	4	3	3	4
20	4	3	4	3	3
Total skor	69	67	55	61	65
Index Persentase	86%	84%	69%	76%	81%
Pernyataan Reponden	SS	SS	S	SS	S
Rata-Rata	79%				

Didapatkan rata-rata keberhasilan pembuatan sistem informasi yang penulis buat adalah sebesar 79%. Berdasarkan hasil tersebut diketahui 81% koresponden menyatakan setuju bahwa fitur yang telah dibuat dapat memudahkan dan mempercepat dalam memberikan laporan pembayaran retribusi.

## 5. KESIMPULAN

Data hasil kuesioner percobaan sistem mendapatkan rata-rata nilai persentase 79% yang didapatkan dari hasil perhitungan jumlah total persentase pada setiap pertanyaan di bagi total pertanyaan sebanyak 5 pertanyaan pada lembar kuesioner yang dibagikan kepada 20 responden yang berarti aplikasi yang telah penulis buat dapat dikategori sangat baik. Maka aplikasi ini sudah dapat bekerja dengan sangat baik, dan sistem informasi telah dapat dipakai untuk melakukan pendataan pembayaran retribusi. Dari hasil kuesioner yang didapat sesuai dengan kaitan pada permasalahan yang ada yaitu memonitor dan pelaporan pembayaran, pada dua pertanyaan tersebut dalam uji coba sistem mendapatkan hasil persentase 76% terhadap pengawasan dan memonitor pembayaran retribusi dan persentase 81% terhadap pembuatan laporan pembayaran retribusi. Dari hasil kedua persentase tersebut telah membuktikan bahwa pembuatan sistem yang penulis buat dapat memudahkan dalam pendataan pembayaran setoran Retribusi serta menghasilkan rincian laporan pembayaran retribusi dan dapat memonitor setoran retribusi yang telah masuk secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Aswati, N. Mulyani, Y. Siagian, and A. Z. Syah, "Peranan Sistem Informasi Dalam Perguruan Tinggi," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–86, 2015.
- [2] P. Afandi and G. F. A. Susilo, "Analisis Efektivitas Sistem Informasi Manajemen Penerimaan Pengelolaan Permohonan Administrasi Kependudukan (Simp3Ak) Pada Dinas Pencatatan Sipil Kota Magelang," *KRISNA Kumpul. Ris. Akunt.*, vol. 12, no. 2, pp. 288–296, 2021, doi: 10.22225/kr.12.2.2249.288-296.
- [3] B. Asteria, "Analisis Pengaruh Penerimaan Pajak Daerah Dan Retribusi Daerah Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah," *J. Ris. Manaj. Sekol. Tinggi Ilmu Ekon. Widya Wiwaha Progr. Magister Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–61, 2015, doi: 10.32477/jrm.v2i1.162.
- [4] I. M. I. S. Sofia Murtiani Dedy Kurniadi, "Sistem Informasi Retribusi Pedagang Pasar Kabupaten Semarang," *J. Transistor Elektro dan Inform. (TRANSISTOR EI)*, vol. 1, no. 1, p. 13, 2016.
- [5] Ilyas and Abdullah, "Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Pembayaran Pajak/Retribusi Daerah Pada Upt. Dipenda kecamatan Gaung Kabupaten Indragiri Hilir," *SISTEMASI*, vol. 3, pp. 36–50, 2014.
- [6] R. Hermawan, A. Hidayat, and V. G. Utomo, "Sistem Informasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar Berbasis Web," *Indones. J. Softw. Eng. Sist.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–38, 2016.
- [7] D. P. Kusuma and Y. Astuti, "Sistem Pengolahan Data Bank Sampah ( Study Kasus : Bank Sampah Bangkit Pondok I Ngemplak Sleman )," *J. Manaj. dan Inform. Pelita Penusa*, vol. 21, no. 1, pp. 32–41, 2017.
- [8] Zamzami, "IN-DEPTH EXPLORATION OF MARKET RETRIBUTION IN JAMBI PROVINCE , INDONESIA," *Int. J. Econ. Commer. Manag.*, vol. V, no. 6, pp. 467–485, 2017.
- [9] E. W. Fridayanthie, Haryanto, and T. Tsabitah, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan ( Persis Gawan ) Berbasis Web," *Paradigma*, vol. 23, no. 2, pp. 151–157, 2021.
- [10] R. Mita, "Wawancara Sebuah Interaksi Komunikasi Dalam Penelitian Kualitatif," *Jurnal Ilmu Budaya*, vol. 2, p. 9, 2015.

- 
- [11] I. Zufria, “Pemodelan Berbasis UML ( Unified Modeling Language ) dengan Strategi Teknik Orientasi Objek User Centered Design ( UCD ) dalam Sistem Administrasi Pendidikan,” *Res. Gate*, no. August, 2016.
  - [12] T. Willay, R. J. Iskandar, and A. Haryanto, “Perancangan Aplikasi Penyampaian Informasi Tentang Kampus Dengan Multicast Berbasis Android,” vol. 1, no. 3, pp. 11–20, 2014.
  - [13] I. Wanda, A. A. K. Oka, N. Kadek, and A. Wirdiani, “Perancangan User Interface dan User Experience pada SIMRS Modul Payroll,” *JITTER J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, 2020.
  - [14] N. Nurlaila and G. Hamdu, “Pengembangan Media Mock-Up Pada Model pembelajaran Latihan Penelitian Di Sekolah Dasar,” *PEDADIDAKTIKA J. Ilm. Pendidik. Guru Sekol. Dasar*, vol. 3, no. 1, pp. 85–93, 2016.
  - [15] R. Pangestika and R. T. Dirgahayu, “Pengembangan Back-end Sistem Informasi Komunitas Pendar Foundation Yogyakarta,” *Automata*, 2020.
  - [16] P. P. Arhandi, “Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Back End Dan,” *Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 39–48, 2016.
  - [17] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 2, p. 206, 2018, doi: 10.30998/string.v3i2.3048.
  - [18] H. D. Edi Suwandi, H. Fitri Imansyah, “Analisis Tingkat Kepuasan Menggunakan Skala Likert pada Layanan Speedy yang Bermigrasi ke Indihome,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2019.

#### **Biodata Penulis**

**Estu Sinduningrum**, merupakan dosen di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dengan jabatan fungsional Lektor.

**Muchammad Sholeh**, merupakan dosen di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dengan jabatan Tenaga Pengajar.

**Dimas Febriawan**, merupakan dosen di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dengan jabatan Tenaga Pengajar.

**Mia Kamayani**, merupakan dosen di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Saat ini menjabat sebagai Sekretaris Program Studi di Teknik Informatika.

**Yogi Fachriyatul Utama**, lulusan Prodi Teknik Informatika.

## Penerapan *Association Rule* Menggunakan Algoritma *Apriori* Pada Poliklinik Penyakit Dalam (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Bintan)

Nola Ritha<sup>1)</sup>, Eka Suswaini<sup>2)</sup>, Wisnu Pebriadi<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji  
Jl. Politeknik, Senggarang, Tanjungpinang

<sup>1)</sup> nola.ritha@umrah.ac.id

<sup>2)</sup> suswaini@umrah.ac.id

<sup>3)</sup> idtfc.febriady@gmail.com

### Abstrak

Rekam Medis merupakan berkas yang berisi tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan serta pelayanan yang diberikan kepada pasien. Data rekam medis seiring waktu akan terakumulasi setiap hari seiring dengan aktivitas di rumah sakit. Selama ini data rekam medis yang tersedia di Rumah Sakit Umum Daerah Bintan hanya menampilkan informasi berupa data statistik maupun grafik. Sedangkan, pola dan kecenderungan penyakit yang diderita oleh pasien masih belum di gali untuk dijadikan acuan untuk penyuluhan ke masyarakat maupun sebagai pencegahan penyakit, terutama data rekam medis yang berasal dari Poliklinik Penyakit Dalam. Poliklinik Penyakit Dalam merupakan salah satu Poliklinik yang banyak melayani pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Bintan, sehingga data rekam medis yang berasal dari Poliklinik Penyakit Dalam belum bisa digali secara maksimal. Pada penelitian ini penulis melakukan penerapan Algoritma Apriori dalam menentukan aturan asosiasi berdasarkan jenis kelamin, umur, kelurahan, dan kode ICD10. Dengan menggunakan data sebanyak 1668 dan menggunakan *minimal support* sebesar 6% dan *minimal confidence* sebesar 50%, kemudian didapatkan hasil aturan asosiasi sebanyak 22 aturan. Aturan asosiasi yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan oleh pihak rumah sakit maupun pihak dinas kesehatan untuk melakukan sosialisasi dan penyuluhan kesehatan kepada masyarakat.

**Kata kunci:** Algoritma Apriori, Rekam Medis, Aturan Asosiasi, Penyakit

### Abstract

*Medical Record is a file that contains the patient's identity, examination, treatment, actions, and services provided to patients. Medical record data over time will accumulate every day along with activities in the hospital. So far, the medical record data available at Rumah Sakit Umum Daerah Bintan only displays information in the form of statistical and graphic data. For patterns and trends of disease suffered by patients, it has not been explored to be used as a reference for outreach to the community or as disease prevention, especially record data from the Internal Medicine Polyclinic. Medicine Polyclinic is one of the polyclinics that serve many patients at Rumah Sakit Umum Daerah Bintan so the medical record data from the Internal Medicine Polyclinic cannot be extracted optimally. In this study, the authors apply the Apriori Algorithm in determining association rules based on gender, age, village, and ICD10 code. By using 1668 data and using minimum support of 6% and minimum confidence of 50%, then the results of the association rules are 22 rules. The association rules generated in this study can be used by the hospital and the health department to conduct socialization and health education to the community.*

**Keywords:** Apriori Algorithm, Medical Record, Association Rules, Disease

## 1. PENDAHULUAN

Rekam Medis merupakan berkas mengenai identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan serta pelayanan yang diberikan kepada pasien [1]. Data rekam medis seiring waktu akan terakumulasi setiap hari seiring dengan aktivitas di rumah sakit. Selama ini data rekam medis yang tersedia di Rumah Sakit Umum Daerah Bintan hanya menampilkan informasi berupa data statistik maupun grafik jumlah pasien yang berobat baik rawat jalan dan rawat inap, jumlah data pasien harian per poliklinik, jumlah data pasien berdasarkan jenis pembayaran dan statistik data yang lain. Untuk pola dan kecenderungan penyakit yang diderita oleh pasien masih belum digali untuk dijadikan acuan untuk penyuluhan ke masyarakat maupun sebagai pencegahan penyakit, terutama data rekam medis yang berasal dari Poliklinik Penyakit Dalam. Poliklinik Penyakit Dalam merupakan salah satu poliklinik yang banyak melayani pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Bintan, sehingga data rekam medis yang berasal dari Poliklinik Penyakit Dalam belum bisa digali secara maksimal bahkan tidak jarang juga data rekam medis tersebut dibiarkan begitu saja tanpa diolah kembali.

Dalam mengeksplorasi data untuk menemukan pola tersembunyi, maka diperlukan suatu teknik yang biasa dikenal dengan istilah data mining. Dimana data mining merupakan suatu proses komputasi untuk menemukan, mengekstraksi pola-pola dan informasi dari sekumpulan data yang ada. Semakin besar data yang disimpan maka semakin kaya hasil ekstraksi data yang didapat, sehingga semakin banyak pembuktian hipotesis yang dihasilkan. Melalui data mining dapat dilakukan ekstraksi pengetahuan dan analisa data untuk menemukan hubungan tiap data, struktur data, pola, dan *regularitie* [2].

Salah satu teknik data mining yang ada adalah aturan asosiasi atau *association rule*. *Association rule mining* adalah teknik data mining untuk menemukan aturan suatu kombinasi item. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Salah satu algoritma asosiasi yang bisa digunakan adalah Algoritma Apriori [3].

Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan Algoritma Apriori untuk menentukan Aturan Asosiasi pada Poliklinik Penyakit Dalam di RSUD Bintan. Pengetahuan yang diharapkan yaitu dapat memberitahukan hasil berupa informasi aturan asosiasi yang bisa digunakan oleh pihak rumah sakit maupun pihak dinas kesehatan untuk melakukan sosialisasi dan penyuluhan kesehatan kepada masyarakat. Dan juga bisa menjadi acuan atau referensi bagi dinas kesehatan untuk mengambil kebijakan dalam hal pencegahan penyakit.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rekam Medis

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 269/MENKES/PER/III/2008, Rekam Medis adalah berkas yang berisi catatan dan dokumen antara lain identitas pasien, hasil pemeriksaan, pengobatan yang telah diberikan, serta tindakan dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien.

Rekam medis harus berisi informasi lengkap perihal proses pelayanan medis di masa lalu, masa kini dan perkiraan terjadi di masa yang akan datang [1]. Rekam medis dapat diartikan sebagai keterangan baik yang tertulis maupun yang terekam tentang identitas, anamneses, penentuan fisik laboratorium, diagnosa segala pelayanan dan tindakan medis yang diberikan kepada pasien dan pengobatan baik yang dirawat inap, rawat jalan, maupun yang mendapatkan pelayanan gawat darurat [4].

### 2.2 *International Classification of Diseases (ICD)*

*International Classification of Diseases (ICD)* adalah klasifikasi statistik, yang berarti bahwa ICD berisi nomor-nomor terbatas dari kategori kode eksklusif yang menggambarkan seluruh konsep penyakit. Tujuan ICD adalah untuk memungkinkan pencatatan sistematis, analisis, interpretasi dan perbandingan data mortalitas dan morbiditas yang dikumpulkan di berbagai negara atau wilayah dan pada waktu yang berbeda [5]. ICD dapat dikatakan merupakan sistem



penggolongan penyakit dan masalah kesehatan lainnya secara internasional yang ditetapkan menurut kriteria tertentu [6].

ICD-10 merupakan revisi ke 10 dari *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problem*. Dan di Indonesia dikenal dengan nama Klasifikasi Internasional Penyakit Revisi Ke 10 yang disingkat dengan KIP/10. Menggantikan ICD-9 yang sudah digunakan sejak tahun 1975 sampai tahun 1993. Pada penelitian ini menggunakan kelompok penyakit yang terdapat di ICD-10 berdasarkan situs resmi WHO.

### 2.3 Data Mining

Data merupakan serangkaian proses untuk menganalisis dan mengekstrak pengetahuan dengan menggali suatu kumpulan data. Selain itu, data mining juga menyediakan metodologi dan teknologi untuk mengubah sejumlah besar data menjadi informasi yang berguna dalam melakukan pengambilan keputusan [7]. Pengertian lain dari *Data Mining* adalah suatu proses yang terkait dengan statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat [8].

### 2.4 Aturan Asosiasi / Association Rule

Asosiasi merupakan suatu proses untuk menemukan aturan asosiasi antara atribut. Metode ini digunakan ketika hubungan atribut dalam suatu dataset perlu dilakukan identifikasi Pola yang ditemukan biasanya merepresentasikan bentuk aturan implikasi atau subset fitur [9]. Aturan asosiasi akan menampilkan kombinasi atau hubungan diantara item. Aturan asosiasi meliputi dua tahap yaitu mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu *itemset* dan mendefinisikan *condition* dan *result* (untuk *conditional association rule*) [10].

### 2.5 Algoritma Apriori

Algoritma apriori menggunakan pengetahuan frekuensi atribut yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya. Pada algoritma apriori menentukan kandidat yang mungkin muncul dengan cara memperhatikan minimum *support* dan minimum *confidence* [11]. *Support* (nilai penunjang) adalah persentasi kombinasi item tersebut dalam database, untuk menghitung nilai *support* pada sebuah item diperoleh dengan menggunakan persamaan (1) :

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A}{Total\ Transaksi} \quad (1)$$

Sedangkan untuk menghitung nilai *support* pada 2 (dua) item diperoleh dengan menggunakan persamaan (2) :

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ Transaksi} \quad (2)$$

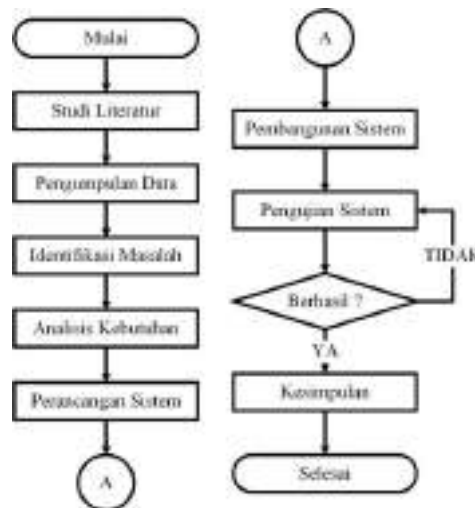
Sedangkan *Confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya suatu hubungan antar-item di dalam aturan asosiasi. Untuk menghitung nilai *confidence* dapat diperoleh menggunakan persamaan (3) :

$$Confidence = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A} \quad (3)$$

## 3. METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini seperti pada Gambar 1. Penelitian dimulai dengan studi literatur dengan mencari referensi seperti jurnal - jurnal ilmiah. Selanjutnya, mengumpulkan data yang akan diambil yaitu tanggal berobat, nama pasien, nomor rekam medis, jenis kelamin, tanggal lahir, usia, alamat, keluhan, dokter, poliklinik, kode ICD-10, diagnosis,

dan jenis pembayaran. Kemudian data tersebut akan dilakukan proses data *cleaning*, karena data yang didapatkan masih banyak yang tidak lengkap. Kemudian dipilihlah data yang akan digunakan yaitu jenis kelamin, usia, kelurahan, dan kode ICD-10 yang akan digunakan untuk melakukan penelitian ini. Langkah selanjutnya, mengidentifikasi masalah, yaitu mencari masalah di mana suatu objek tertentu dapat kita kenali sebagai suatu masalah. Lalu dilakukan proses perhitungan menggunakan Algoritma Apriori meliputi perhitungan *support* dan *confidence*. Adapun tempat yang akan menjadi objek penelitian adalah Rumah Sakit Umum Daerah Bintan, Kepulauan Riau.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

#### 4. PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode Algoritma Apriori yang digunakan untuk mendapatkan informasi berupa aturan asosiasi pada poliklinik penyakit dalam di Rumah Sakit Umum Daerah Bintan yang didapat dari nilai minimum *support* dan minimum *confidence*. Penelitian ini menggunakan 1668 data riwayat rekam medis pasien di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah Bintan mulai dari Januari 2020 sampai dengan Desember 2020.

Tahap Awal yaitu menentukan *minimal support* dan *minimal confidence* agar data dapat diolah di dalam sistem yang dibuat. *Minimal support* ditentukan sebesar 6% dari total keseluruhan data atau sekitar 100 data dan untuk *minimal confidence* ditentukan sebesar 50%.

##### 4.1 Hasil Nilai *Support 1 Itemset*

Nilai *Support 1 Itemset* dicari dengan menggunakan persamaan (1) dan menggunakan 1668 data menghasilkan 321 *itemset*. Kemudian *itemset* yang nilai *support 1 itemset* nya kurang dari *minimal support* atau kurang dari 6% di eliminasi atau dihapus, hasilnya akan seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil minimum *support 1 itemset*

No	Itemset	Frekuensi Kemunculan	Support 1 Itemset (%)
1	Laki-laki	732	43,88 %
2	Perempuan	936	56,11 %
3	(35-39)	129	7,73 %
4	(40-44)	131	7,85 %
5	(45-49)	219	13,12 %
6	(50-54)	237	14,20 %
7	(55-59)	226	13,54 %
8	(60-64)	207	12,41 %
9	(65-69)	152	9,11 %

No	Itemset	Frekuensi Kemunculan	Support 1 Itemset (%)
10	KIJANG KOTA	959	57,49 %
11	SUNGAI LEKOP	214	12,82 %
12	E11.4	338	20,26 %
13	I10	545	32,67 %
14	K30	156	9,35 %

#### 4.2 Hasil Nilai Support 2 Itemset

Nilai *Support 2 Itemset* dicari dengan menggunakan persamaan (2). Pada tahap ini, perhitungan nilai *support 2 itemset* menggunakan 1668 data dan menggunakan data hasil *minimum support 1 itemset*. Pada perhitungan *support 2 itemset* ini menghasilkan 91 *itemset*. Kemudian *itemset* yang nilai *support 2 itemset* kurang dari *minimal support* atau kurang dari 6% di eliminasi atau dihapus, hasilnya akan seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil minimum *support 2 itemset*

No	Itemset	Frekuensi Kemunculan	Support 2 Itemset (%)
1	Laki-laki, KIJANG KOTA	398	23,86 %
2	Laki-laki, E11.4	118	7,074 %
3	Laki-laki, I10	189	11,33 %
4	Perempuan, (45-49)	132	7,913 %
5	Perempuan, (50-54)	148	8,87 %
6	Perempuan, (55-59)	132	7,91 %
7	Perempuan, (60-64)	129	7,73 %
8	Perempuan, KIJANG KOTA	561	33,63 %
9	Perempuan, SUNGAI LEKOP	121	7,25 %
10	Perempuan, E11.4	220	13,18 %
11	Perempuan, I10	356	21,34 %
12	(45-49), KIJANG KOTA	119	7,13 %
13	(50-54), KIJANG KOTA	139	8,33 %
14	(55-59), KIJANG KOTA	149	8,93 %
15	(60-64), KIJANG KOTA	120	7,19 %
16	(65-69), KIJANG KOTA	101	6,05 %
17	KIJANG KOTA, E11.4	198	11,87 %
18	KIJANG KOA, I10	355	21,28 %

#### 4.3 Hasil Nilai Support 3 Itemset

Nilai *Support 3 Itemset* dicari dengan menggunakan persamaan (2). Pada tahap ini, perhitungan nilai *support 3 itemset* menggunakan 1668 data dan menggunakan data hasil *minimum support 2 itemset*. Pada perhitungan *support 3 itemset* ini menghasilkan 93 *itemset*. Kemudian *itemset* yang nilai *support 3 itemset* kurang dari *minimal support* atau kurang dari 6% di eliminasi atau dihapus, hasilnya akan seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil minimum *support 3 itemset*

No	Itemset	Frekuensi Kemunculan	Support 3 Itemset (%)
1	Laki-laki, KIJANG KOTA, I10	120	7,19 %
2	Perempuan, KIJANG KOTA, E11.4	129	7,73 %
3	Perempuan, KIJANG KOTA, I10	235	14,08 %

#### 4.4 Hasil Nilai Confidence

Nilai *Confidence* dicari dengan menggunakan persamaan (3). pada tahap ini *minimum confidence* ditentukan sebesar 50%. Nilai *confidence* ditentukan dari setiap kombinasi yang didapatkan dari tabel Hasil Minimum *Support 2 Itemset* dan Hasil Minimum *Support 3 Itemset*

berdasarkan persamaan (3). Pada perhitungan nilai *confidence* ini menghasilkan 54 kombinasi *itemset*. Kemudian nilai *confidence* yang kurang dari *minimal confidence* atau kurang dari 50% dieliminasi atau dihapus, hasilnya akan sepertipada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil minimum confidence

No	Itemset	Frekuensi Kemunculan A dan B	Frekuensi Kemunculan A	Confidence (%)
1	{Kelurahan=KIJANG KOTA, Kode ICD10=E11.4}, Jenis Kelamin=Perempuan	129	198	65,15 %
2	{Kode ICD10=I10, Jenis Kelamin=Laki-laki}, Kelurahan=KIJANG KOTA	120	189	63,49 %
3	{Kode ICD10=E11.4, Jenis Kelamin=Perempuan}, Kelurahan=KIJANG KOTA	129	220	58,63 %
4	{Jenis Kelamin=Perempuan, Kode ICD10=I10}, Kelurahan=KIJANG KOTA	235	356	66,01 %
5	{Kode ICD10=I10, Kelurahan=KIJANG KOTA}, Jenis Kelamin=Perempuan	235	355	66,19 %
6	Jenis Kelamin=Laki-laki, Kelurahan=KIJANG KTOA	398	732	54,37 %
7	Jenis Kelamin=Perempuan, Kelurahan=KIJANG KOTA	561	936	59,93 %
8	Kategori Umur=(45-49), Kelurahan=KIJANG KOTA	119	219	54,33 %
9	Kategori Umur=(50-54), Kelurahan=KIJANG KOTA	139	237	58,64 %
:	:	:	:	:
12	Kategori Umur=(65-69), Kelurahan=KIJANG KOTA	101	152	66,44 %
:	:	:	:	:
16	Kategori Umur=(60-64), Jenis Kelamin=Perempuan	129	207	62,31 %
17	Kelurahan=KIJANG KOTA, Jenis Kelamin=Perempuan	561	959	58,49 %
18	Kelurahan=SUNGAI LEKOP, Jenis Kelamin=Perempuan	121	214	56,54 %
19	Kode ICD10=E11.4, Jenis Kelamin=Perempuan	220	338	65,08 %
20	Kode ICD10=I10, Jenis Kelamin=Perempuan	356	545	65,32 %
21	Kode ICD10=E11.4, Kelurahan=KIJANG KOTA	198	338	58,57 %
22	Kode ICD10=I10, Kelurahan=KIJANG KOTA	355	545	65,13 %

#### 4.5 Hasil Aturan Asosiasi

Hasil Aturan Asosiasi didapat dari hasil *minimum confidence* diatas 50% sesuai dengan tabel Hasil *Minimum Confidence*, maka aturan asosiasi yang didapat seperti pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil aturan asosiasi

No	Aturan	Support	Confidence
1	Jika Kelurahan=KIJANG KOTA dan Kode ICD10=E11.4, maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,73 %	65,15 %
2	Jika kategori_umur=(65-69), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	6,05 %	66,44 %
3	Jika Kode ICD10=I10 dan Kelurahan=KIJANG KOTA, maka Jenis Kelamin=Perempuan	14,08%	66,19 %
4	Jika Jenis Kelamin=Perempuan dan Kode ICD10=I10, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	14,08 %	66,01%
5	Jika kategori_umur=(55-59), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	8,93 %	65,92%
6	Jika Kode ICD10=I10, maka Jenis Kelamin=Perempuan	21,34 %	65,32 %

No	Aturan	Support	Confidence
7	Jika Kode ICD10=I10, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	21,28 %	65,13 %
8	Jika Kode ICD10=E11.4, maka Jenis Kelamin=Perempuan	13,18 %	65,08 %
9	Jika Kode ICD10= I10 dan Jenis Kelamin=Laki-laki, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,19 %	63,49 %
10	Jika kategori_umur=(50-54), maka Jenis Kelamin=Perempuan	8,87 %	62,44 %
11	Jika kategori_umur=(60-64), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,73 %	62,31 %
12	Jika kategori_umur=(45-49), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,91 %	60,27 %
13	Jika Jenis Kelamin=Perempuan maka Kelurahan=KIJANG KOTA	33,63 %	59,93 %
14	Jika kategori_umur=(50-54), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	8,33 %	58,64 %
15	Jika Kode ICD10=E11.4 dan Jenis Kelamin=Perempuan, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,73 %	58,63 %
16	Jika Kode ICD10=E11.4, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	11,87 %	58,57 %
17	Jika Kelurahan=KIJANG KOTA, maka Jenis Kelamin=Perempuan	33,63 %	58,49 %
18	Jika kategori_umur=(55-59), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,91 %	58,40 %
19	Jika kategori_umur=(60-64), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,19 %	57,97 %
20	Jika Kelurahan=SUNGAI LEKOP, maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,25 %	56,54 %
21	Jika Jenis Kelamin=Laki-laki, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	23,86 %	54,37 %
22	Jika kategori_umur=(45-49), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,13 %	54,33 %

Pada Hasil Aturan Asosiasi yang dihasilkan, terdapat 13 aturan asosiasi yang tidak bisa digunakan, seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil aturan asosiasi yang tidak bisa digunakan

No	Aturan	Support	Confidence
1	Jika kategori_umur=(65-69), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	6,05 %	66,44 %
2	Jika kategori_umur=(55-59), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	8,93 %	65,92 %
3	Jika kategori_umur=(50-54), maka Jenis Kelamin=Perempuan	8,87 %	62,44 %
4	Jika kategori_umur=(60-64), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,73 %	62,31 %
5	Jika kategori_umur=(45-49), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,91 %	60,27 %
6	Jika Jenis Kelamin=Perempuan maka Kelurahan=KIJANG KOTA	33,63 %	59,93 %
7	Jika kategori_umur=(50-54), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	8,33 %	58,64 %
8	Jika Kelurahan=KIJANG KOTA, maka Jenis Kelamin=Perempuan	33,63 %	58,49 %
9	Jika kategori_umur=(55-59), maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,91 %	58,40 %
10	Jika kategori_umur=(60-64), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,19 %	57,97 %
11	Jika Kelurahan=SUNGAI LEKOP, maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,25 %	56,54%
12	Jika Jenis Kelamin=Laki-laki, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	23,86 %	54,37 %
13	Jika kategori_umur=(45-49), maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,13 %	54,33 %

Karena hasil aturan asosiasi yang dihasilkan tersebut hanya memuat informasi yang kurang spesifik, seperti contoh pada aturan asosiasi nomor 1 pada Tabel 7. “Jika kategori\_umur=(65-69), maka Kelurahan=KIJANG KOTA”. Aturan asosiasi tersebut hanya menghasilkan informasi “Jika Kategori Umur diantara 65 tahun dan 69 tahun maka Kategori Umur tersebut terdapat di Kelurahan KIJANG KOTA”, tidak terdapat informasi lain yang bisa didapatkan seperti pada aturan asosiasi nomor 1 pada Tabel 6.

Sehingga hasil aturan asosiasi yang bisa digunakan ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil aturan asosiasi yang bisa digunakan

No	Aturan	Support	Confidence
1	Jika Kelurahan=KIJANG KOTA dan Kode ICD10=E11.4, maka Jenis Kelamin=Perempuan	7,73 %	65,15 %
2	Jika Kode ICD10=I10 dan Kelurahan=KIJANG KOTA, maka Jenis Kelamin=Perempuan	14,08 %	66,19 %
3	Jika Jenis Kelamin=Perempuan dan Kode ICD10=I10, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	14,08 %	66,01 %
4	Jika Kode ICD10=I10, maka Jenis Kelamin=Perempuan	21,34 %	65,32 %

---

No	Aturan	Support	Confidence
5	Jika Kode ICD10=I10, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	21,28 %	65,13 %
6	Jika Kode ICD10=E11.4, maka Jenis Kelamin=Perempuan	13,18%	65,08 %
7	Jika Kode ICD10= I10 dan Jenis Kelamin=Laki-laki, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,19 %	63,49 %
8	Jika Kode ICD10=E11.4 dan Jenis Kelamin=Perempuan, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	7,73 %	58,63 %
9	Jika Kode ICD10=E11.4, maka Kelurahan=KIJANG KOTA	11,87 %	58,57 %

---

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Algoritma Apriori dapat digunakan untuk menentukan aturan asosiasi pada poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah Bintan.
2. Penelitian ini berhasil menemukan sebanyak 22 aturan asosiasi dengan memberikan batas *minimal support* sebesar 6% dan *minimal confidence* sebesar 50%. Dan hanya 9 aturan asosiasi yang bisa digunakan dan 13 aturan asosiasi yang didapatkan dari total 22 aturan asosiasi tidak bisa digunakan, karena informasi dari 13 hasil aturan asosiasi tersebut memuat informasi yang kurang spesifik.
3. Aturan asosiasi yang dihasilkan dapat digunakan oleh pihak rumah sakit maupun pihak dinas kesehatan untuk melakukan sosialisasi dan penyuluhan kesehatan kepada masyarakat serta dapat menjadi acuan bagi dinas kesehatan untuk mengambil kebijakan dalam hal pencegahan penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kholili, "Pengenalan ilmu rekam medis pada masyarakat serta kewajiban tenaga kesehatan di rumah sakit," *J. Kesehat. Komunitas*, vol. 1, no. 2, pp. 60–72, 2011.
- [2] Y. Sudriani, "Data Mining : Tren Analisa Data Berskala Besar Terkait Penelitian Ekologi," *Warta Limnologi No. 56*, 2016.
- [3] K. Erwansyah, B. Andika, and R. Gunawan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Belanja Produk Pada Toko Avis Mobile," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, pp. 148–161, 2021.
- [4] F. D. Dewi and K. Agustina, "Analisis Sistem Pelayanan Rekam Medis Rawat Inap di RSUP Dr. Kariadi Semarang Tahun 2016," *J. Vokasi Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 29–37, 2017.
- [5] World Health Organization, *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision, Volume 2*. 2010.
- [6] N. Yuliani, "Analisis Keakuratan Kode Diagnosis Penyakit Commotio Cerebri Pasien Rawat Inap Berdasarkan ICD-10 Rekam Medik Di Rumah Sakit Islam Klaten," *J. Ilm. Rekam Medis dan Inform. Kesehat.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–31, 2010.
- [7] S. Dash, S. K. Shakyawar, M. Sharma, and S. Kaushik, "Big data in healthcare: management, analysis and future prospects," *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, pp. 1–25, 2019.
- [8] A. M. Argina, "Penerapan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbor pada Dataset Penderita Penyakit Diabetes," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 29–33, 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i2.11.
- [9] M. H. Tekieh and B. Raahemi, "Importance of data mining in healthcare: a survey.," 2015.
- [10] I. Irawan, "Penerapan Aturan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Pola Resep Obat Pada Penyakit Diabetes Melitus (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Daerah Bangkinang)," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 71–80, 2017.
- [11] Haryati, N. Ransi, and Y. P. Pasrun, "Penerapan Metode CBA (Classificaton Based On

Association Rule) Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Klasifikasi Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut),” *semanTIK*, vol. 3, no. 2, pp. 31–38, 2017.

**Biodata Penulis**

**Nola Ritha**, penulis menyelesaikan studi S1 pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang. Kemudian, melanjutkan studi S2 pada jurusan Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Dan saat ini tengah menekuni bidang *Soft Computing*.

**Eka Suswaini**, penulis menyelesaikan studi S1 pada jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Kemudian, melanjutkan studi S2 pada jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti. Dan saat ini menjadi dosen aktif di Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.

**Wisnu Pebriadi**, penulis lahir di Tanjungpinang dan menyelesaikan studi S1 pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Penulis juga pernah meraih beasiswa Google Android Developing Dicoding Academy pada tahun 2018.

ISSN 2460-173X



Jurnal Sains dan Informatika

Vol. 7 No. 2 2021