

Bit (Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Budi Luhur)



**Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Budi Luhur**

Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260
<https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit/index>

Penanggung Jawab

Deni Mahdiana

Ketua Redaksi

Achmad Solichin

Wakil Ketua Redaksi

Atik Ariesta

Redaksi Pelaksana

Kukuh Harsanto

Ikhsan Rahdiana

Alamat Redaksi

Bit (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur)

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260

Telp: 021-585 3753 Fax: 021-585 3752

MITRA BESTARI

1. Albar Rubhasy, Universitas Nasional, Indonesia
2. Andhika Octa Indarso, UPN Veteran Jakarta, Indonesia
3. Anita Ratnasari, Universitas Mercu Buana, Indonesia
4. Arief Wibowo, Universitas Budi Luhur, Indonesia
5. Dwi Pebrianti, Universitas Malaysia Pahang, Malaysia
6. Falahah, Universitas Telkom, Indonesia
7. Gandung Triyono, Universitas Budi Luhur, Indonesia
8. Grace Gata, Universitas Budi Luhur, Indonesia
9. Hari Soetanto, Universitas Budi Luhur, Indonesia
10. Hendra Cipta, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
11. Imelda, Universitas Budi Luhur, Indonesia
12. Indra, Universitas Budi Luhur, Indonesia
13. Iwan Setiawan, Universitas Nusa Putra, Indonesia
14. Jan Everhard Riwurohi, Universitas Budi Luhur, Indonesia
15. Kelik Sussolaikah, Universitas PGRI Madiun, Indonesia
16. Mardi Hardjianto, Universitas Budi Luhur, Indonesia
17. Mayanda Mega Santoni, UPN Veteran Jakarta, Indonesia
18. Mohammad Syafrullah, Universitas Budi Luhur, Indonesia
19. Painem, Universitas Budi Luhur, Indonesia
20. Rohmat Indra Borman, Universitas Teknokrat, Indonesia
21. Rusdah, Universitas Budi Luhur, Indonesia
22. Safitri Juanita, Universitas Budi Luhur, Indonesia
23. Setyawan Widyarto, Universiti Selangor, Malaysia
24. Siswanto, Universitas Budi Luhur, Indonesia
25. Windu Gata, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia

Penerapan Algoritma Random Forest Classifier Pada Sistem Deteksi Simbol Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) <i>Prabandalu Enggar Wiraswendro, Hari Soetanto</i>	75-81
Pembuatan Sistem Deteksi Banjir dan Kontrol Pintu Air Berbasis Web Menggunakan Nodemcu <i>Bryliant Henirwan, Rizky Pradana</i>	82-89
Peningkatan Akurasi Algoritma C4.5 Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes <i>I Gusti Bagus Ari Sidi Mantra Arsana, Ridowati Gunawan</i>	90-97
Analisis Sentimen Kesehatan Mental Menggunakan K-Nearest Neighbors Pada Sosial Media Twitter <i>Mahesworo Langgeng Wicaksono, Rusdah, Diwi Apriana</i>	98-103
Analisis Sentimen Terhadap Pembelajaran Dosen Berdasarkan Data Kritik Saran Mahasiswa Menggunakan Metode Naive Bayes <i>Noor Ferdyansyah, Achmad Solichin</i>	104-111
Perancangan Aplikasi Sistem Penggajian Karyawan Pada PT Immortal Cosmedika Indonesia <i>Desti Chairunisa</i>	112-117
Penerapan Metode REST API Untuk Presensi Siswa Magang Pada PT. Menara Indonesia <i>Muhammad Wizli Pratama, Titin Fatimah, Achmad Aditya Ashadul Ushud</i>	118-123
Penerapan Metode Algoritma Fisher Yates Shufle Pada Game Edukasi Ragam Budaya Berbasis Android <i>Trisna Aditiya, Noni Juliasari, Pipin Farida Ariyani</i>	124-129
Penerapan Algoritme Finite State Machine Pada Game "Si Jampang" Berbasis Android <i>Ar-Rijalul Haq, Mardi Hardjianto</i>	130-134
Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Menentukan Teknisi Terbaik Pada PT. Sejahtera Buana Trada <i>Nur Fahmi Azis, Hendri Irawan</i>	135-142
Pengembangan Strategi Bisnis Melalui Business Model Canvas Dan Strategi Pemasaran Cv Sari Bumi Sakti Melalui Website <i>Muhamad Ibrovic, Yudi Santoso, Nurwati Nurwati</i>	143-148

PENERAPAN ALGORITMA *RANDOM FOREST CLASSIFIER* PADA SISTEM DETEKSI SIMBOL SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI)

Prabandalu Enggar Wiraswendro^{1*}, Hari Soetanto²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur
Email: ¹prabandaluenggar@gmail.com, ²hari.soetanto@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 12 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 1 September 2022)

Abstrak

Bahasa isyarat adalah bahasa yang mengutamakan gerakan tubuh dan mimik muka sebagai simbol untuk saling berkomunikasi. Kelompok penyandang tunarungu dan tunawicara merupakan pengguna utama dari bahasa isyarat. Salah satu jenis bahasa isyarat yang ada di Indonesia adalah SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) merupakan bentuk bahasa lisan yang diubah ke dalam bahasa isyarat. Bahasa isyarat tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi dan interaksi antar penyandang tunarungu dan tunawicara, tetapi juga dengan orang normal. Namun, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan komunikasi antara penyandang tunarungu dan tunawicara dengan orang normal. Maka dibuat sebuah rancangan sistem yang dapat mendeteksi simbol bahasa isyarat SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Sistem ini dibuat dengan menggunakan algoritma *Random Forest Classifier* dengan bantuan *MediaPipe Holistic* dan *OpenCV* serta dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Pada penelitian ini dibuat dataset yang dibatasi dengan 10 (sepuluh) *class* simbol yang mewakili kata dalam SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dengan total 8734 baris data yang kemudian dilakukan *preprocessing* dengan membagi dataset menjadi 70% data latih dan 30% data uji. Pada penelitian ini, berisi tahapan-tahapan seperti membuat deteksi, membuat dataset, melatih model model klasifikasi, dan pengujian. Pengujian dilakukan dengan perhitungan akurasi menggunakan *Confusion Matrix* kemudian didapat tingkat *Accuracy* 98,6%, *Precision* 98,6%, dan *Recall* 98,66%. Dengan dibuatnya sistem deteksi SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) diharapkan dapat mengurangi kesenjangan antara penyandang tunarungu dan tunawicara dengan orang normal dalam berkomunikasi. Berkontribusi dalam pengetahuan mengenai deteksi simbol pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) menggunakan algoritma *Random Forest Classifier* serta *MediaPipe Holistic* dan *OpenCV*. Serta melestarikan dan mempopulerkan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) sebagai bahasa isyarat yang ada di Indonesia.

Kata kunci: bahasa isyarat, sistem isyarat bahasa Indonesia (sibi), random forest classifier, mediapipe holistic, opencv, confusion matrix

APPLICATION OF *RANDOM FOREST CLASSIFIER* ALGORITHM IN INDONESIAN SIGN LANGUAGE SYSTEM (SIBI) DETECTION SYSTEM

Abstract

Sign language is a language that prioritizes body movements and facial expressions as symbols to communicate with each other. Deaf and speech-impaired groups are the main users of sign language. One type of sign language in Indonesia is SIBI (Indonesian Sign Language System). SIBI (Indonesian Sign Language System) is a form of spoken language that is converted into sign language. Sign language is not only used as a means of communication and interaction between deaf and mute people, but also with normal people. However, until now there is still a communication gap between people who are deaf or mute and normal people. Then made a system design that can detect the sign language symbol SIBI (Indonesian Sign Language System). This system is made using the *Random Forest Classifier* algorithm with the help of *MediaPipe Holistic* and *OpenCV* and is made using the *Python* programming language. In this study, a dataset was created which was limited to 10 (ten) classes of symbols representing words in the SIBI (Indonesian Sign System) with a total of 8734 data lines which were then pre-processed by dividing the dataset into 70% training data and 30% test data. This study contains stages such as making detection, creating datasets, training classification models, and testing. The test is carried out by calculating the accuracy using the *Confusion Matrix* and then getting the *Accuracy* rate of 98.6%, *Precision* of 98.6%, and *Recall* of 98.66%. With the creation of the SIBI (Indonesian Language Sign System) detection system,

it is hoped that it can reduce the gap between people who are deaf or speech impaired and normal people in communicating. Contribute to knowledge about symbol detection in SIBI (Indonesian Sign System) using the Random Forest Classifier algorithm as well as MediaPipe Holistic and OpenCV. As well as preserving and popularizing SIBI (Indonesian Sign System) as a sign language in Indonesia.

Keywords: *sign language, indonesian sign language system (sibi), random forest classifier, mediapipe holistic, opencv, confusion matrix*

1. PENDAHULUAN

Bahasa merupakan peranan penting sebagai alat komunikasi antara manusia satu dengan manusia lain. Dengan adanya bahasa cara manusia berkomunikasi terbilang unik, karena bahasa secara alami tidak hanya ditulis atau diucapkan tetapi juga diisyaratkan dan dapat disandikan ke dalam media menggunakan stimulus audio, visual, atau taktil seperti halnya bahasa isyarat. Bahasa isyarat digunakan sebagai bahasa alternatif yang sering digunakan oleh para penyandang tunarungu (tuli) dan tunawicara (bisu) sebagai pengguna utama untuk berkomunikasi. Pada dasarnya bahasa isyarat menggunakan bahasa tubuh yang menggunakan gerak tangan, wajah, dan gerak tubuh untuk mempresentasikan sebuah kata tetapi bahasa isyarat yang berupa alfabet juga dapat digunakan untuk membantu proses komunikasi pada kata-kata yang tidak memiliki bahasa tubuh dalam bahasa isyarat [1].

Orang tunarungu adalah orang yang mengalami kehilangan kemampuan mendengar baik itu sebagian atau seluruhnya yang diakibatkan kerusakan fungsi pendengaran baik sebagian atau seluruhnya hingga membawa dampak kompleks terhadap kehidupannya [2]. Sedangkan tunawicara adalah gangguan verbal pada seseorang sehingga mengalami kesulitan berkomunikasi melalui suara [3]. Bahasa isyarat adalah bahasa yang digunakan sehari-hari oleh penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara untuk berkomunikasi [4]. Di Indonesia terdapat salah satu jenis bahasa isyarat, yaitu SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) adalah media komunikasi untuk penyandang tunarungu yang memadukan antara bahasa lisan, isyarat, mimik dan gerak lainnya [5]. SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) sengaja dibuat dan diresmikan oleh pemerintah Indonesia untuk mempresentasikan tata bahasa lisan Indonesia ke dalam isyarat buatan.

Namun, hingga saat ini masih terdapat kesenjangan komunikasi antara penyandang tunarungu dan tunawicara dengan orang normal. Untuk menyamakan makna atau persepsi antara keduanya memang memiliki pemahaman yang rumit, khususnya bagi orang normal yang belum pernah belajar bahasa isyarat. Saat ini terdapat teknologi *Machine Learning* yang dipadukan dengan *Computer Vision* sehingga dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini. *Machine Learning* adalah salah satu cabang dari disiplin ilmu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang membahas mengenai pembangunan sistem berdasarkan pada data [6].

Computer Vision merupakan ilmu komputer yang bekerja dengan cara meniru kemampuan visual manusia [7].

Maka dibuatlah sebuah sistem deteksi menggunakan algoritma *Random Forest Classifier* dengan bantuan *MediaPipe Holistic* dan pustaka *OpenCV* serta bahasa pemrograman *Python* untuk mendeteksi simbol pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Pada penelitian ini dibuat dataset yang dibatasi dengan 10 (sepuluh) *class* simbol yang mewakili kata dalam SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Kemudian dilakukan pengujian dengan perhitungan *Confusion Matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi dari model klasifikasi yang dibangun. Dengan dibuatnya sistem deteksi SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) diharapkan dapat mengurangi kesenjangan antara penyandang tunarungu dan tunawicara dengan orang normal dalam berkomunikasi.

Penelitian ini berkontribusi dalam pengetahuan mengenai deteksi simbol pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) menggunakan algoritma *Random Forest Classifier* serta *MediaPipe Holistic* dan *OpenCV*. Penelitian ini dapat menjadi referensi terkait dengan sistem deteksi bahasa isyarat. Serta menghasilkan sebuah dataset yang terbagi ke dalam 10 (sepuluh) *class* simbol SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu melestarikan dan mempopulerkan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) sebagai bahasa isyarat yang ada di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Dataset yang digunakan sebagai data penelitian berupa koordinat-koordinat *landmark* yang direkam melalui citra video dengan manusia yang memeragakan simbol SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Dataset diambil dan dikumpulkan secara *real-time* melalui *webcam*. Terdapat sebanyak 501 *landmark* yang berasal dari *pose landmark* dan *face landmark*. Setiap *landmark* memiliki titik-titik koordinat yang ditampung ke dalam variabel x , y , z , dan v (*visibility*) kemudian disimpan dalam file dengan format *excel (.csv)*. Dataset yang dibuat terdiri dari 10 (sepuluh) *class* simbol bahasa isyarat yang diantaranya adalah “Hai”, “Aku”, “Kamu”, “Terima”, “Kasih”, “Maaf”, “Cinta”, “Makan”, “Minum”, dan “Tidur”.

Pada dataset ini terdapat total 8734 baris data dengan masing-masing *class* lebih dari 800 data.

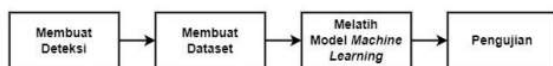
Pengambilan dataset dari citra video dilakukan selama kurang lebih 2 menit 30 detik untuk setiap *class*-nya. Simbol bahasa isyarat pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) diambil berdasarkan referensi website <https://pmpk.kemdikbud.go.id/sibi/> yang merupakan laman resmi. Dataset diambil menggunakan *webcam* eksternal. Posisi *webcam* diletakkan sejajar dengan subjek dengan jarak antara subjek dengan *webcam* adalah kurang lebih 1,2 meter. Dengan posisi *webcam* adalah *landscape*. Terdapat 4 (empat) subjek yang menjadi model dataset dengan latar belakang bebas yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Subjek Dataset SIBI

2.2 Data Penelitian

Dibutuhkan suatu gambaran untuk menjelaskan tahapan-tahapan yang digunakan pada penelitian dari awal hingga akhir. Dengan adanya tahapan penelitian ini, diharapkan agar alur penelitian tidak menyimpang. Dalam penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan yang diantaranya adalah Membuat Deteksi, Membuat Dataset, Melatih Model *Machine Learning*, dan Pengujian. Gambar 2 menunjukkan alur atau tahapan pada penelitian ini.



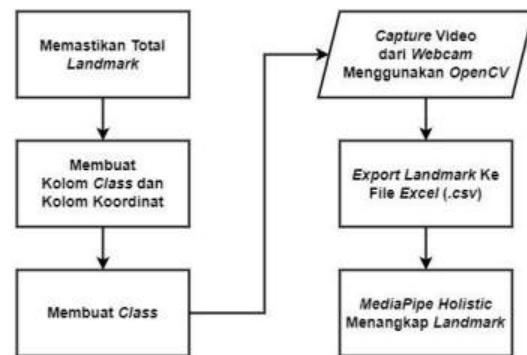
Gambar 2. Tahapan Penelitian

2.2.1 Membuat Deteksi

Pada tahapan ini, yang akan dilakukan adalah membuat beberapa deteksi. Memastikan bahwa pustaka *OpenCV* dan *MediaPipe Holistic* dapat bekerja dengan baik serta *webcam* yang dimiliki dapat merekam citra video secara *real-time*. *OpenCV* merupakan *API Library* yang menyediakan pustaka *Computer Vision* dan *Machine Learning*. *OpenCV* dibangun untuk menyediakan infrastruktur umum untuk aplikasi *Computer Vision* dan untuk mempercepat penggunaan persepsi mesin dalam produk komersial [8]. *MediaPipe* adalah kerangka kerja yang memungkinkan pengembang untuk membangun saluran *Machine Learning* multimodal (video, audio, seri waktu apapun) [9].

2.2.2 Membuat Dataset

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan dataset. Pembuatan dataset juga memanfaatkan *MediaPipe Holistic* yang merupakan pustaka *Machine Learning* pra-bangun yang memungkinkan untuk melakukan estimasi *pose* dan *landmark* dengan sangat mudah dan akurat. Kemudian akan menangkap semua data sendi dan wajah pada bahasa isyarat pada *frame* yang diambil saat melakukan deteksi sehingga data tersebut dapat digunakan untuk melatih model *Machine Learning* nantinya. Data yang didapat di-*render* menggunakan *OpenCV* sehingga data dapat direkam melalui *webcam* secara *real-time* untuk mendeteksi *pose* bahasa isyarat yang berbeda. Koordinat-koordinat tersebut diekspor ke dalam file *excel (.csv)*. Tahapan membuat dataset ditunjukkan pada Gambar 3.

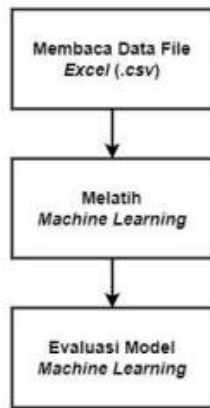


Gambar 3. Tahapan Membuat Dataset

2.2.3 Melatih Model *Machine Learning*

Setelah selesai membuat dataset, kemudian membangun dan melatih model *Machine Learning* khusus dengan menggunakan *scikit-learn*. Dengan *scikit-learn*, model *Machine Learning* yang dibangun dapat mengklasifikasikan masing-masing komponen bahasa isyarat yang berbeda. Model klasifikasi yang dibangun menggunakan algoritma *Random Forest Classifier*. Algoritma *Random Forest Classifier* merupakan pengembangan dari *decision tree*, setiap *decision tree* akan melakukan *training* data menggunakan sampel individu dan setiap atribut dipecah menjadi *tree* yang akan dipilih antara atribut subset yang bersifat acak [10]. Pada tahapan ini, pembuatan model *Machine Learning* akan dibagi menjadi 3 (tiga) bagian.

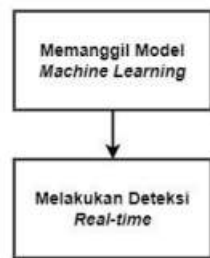
Dimana bagian pertama adalah membaca data dari file *excel (.csv)* yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Bagian kedua adalah *preprocessing* dengan melakukan *train test split* dan melatih model klasifikasi *Machine Learning* agar dapat mendeteksi 10 (sepuluh) *class* bahasa isyarat berdasarkan koordinat gabungan. Terakhir, bagian ketiga merupakan evaluasi dari model terbaik yang telah dibangun dan menyimpan model tersebut ke dalam file format *pickle (.pkl)*. Gambar 4 menunjukkan tahapan dalam melatih model *Machine Learning*.



Gambar 4. Tahapan Melatih Model Machine Learning

2.2.4 Pengujian

Pada tahapan pengujian atau *testing*, model *Machine Learning* yang sudah dilatih kemudian disimpan. Model yang telah disimpan dapat digunakan untuk deteksi baru pada data koordinat dari *webcam*. Sehingga model yang telah dibangun tersebut dapat digunakan ke dalam *pipeline* pada saat deteksi yang dilakukan secara *real-time*. Tahapan *testing* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan Testing

Pada tahapan selanjutnya, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan penghitungan *Confusion Matrix* untuk mengevaluasi hasil dari sistem yang dibangun. *Confusion Matrix* adalah tabel yang menyatakan klasifikasi jumlah data uji yang benar dan jumlah data uji yang salah [11]. *Confusion Matrix* yang akan digunakan pada rancangan pengujian ini adalah *Confusion Matrix Multi Class*. Tabel *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.

		Actual Values	
		1 (Positive)	0 (Negative)
Predicted Values	1 (Positive)	TP (True Positive)	FP (False Positive) <small>Type I Error</small>
	0 (Negative)	FN (False Negative) <small>Type II Error</small>	TN (True Negative)

Gambar 6. Tabel Confusion Matrix

Confusion Matrix digunakan untuk membandingkan data hasil prediksi dengan data aktual. Setelah membandingkan kedua data tersebut, kemudian pengujian dilakukan dengan menghitung untuk mengetahui nilai *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*. Nilai *Accuracy* menggambarkan seberapa akurat model dalam mengklasifikasikan dengan benar. Maka, *Accuracy* merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Dengan kata lain, *Accuracy* merupakan tingkat kedekatan nilai prediksi dengan nilai aktual. Rumus perhitungan *Accuracy* dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Nilai *Precision* menggambarkan tingkat keakuratan antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model. Maka, *Precision* merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. Dari semua kelas positif yang telah diprediksi dengan benar, berapa banyak data yang benar-benar positif. Rumus perhitungan *Precision* dapat dilihat pada Persamaan (2).

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \quad \dots\dots(2)$$

Nilai *Recall* menggambarkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi. Maka, *Recall* merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Rumus perhitungan *Recall* dapat dilihat pada Persamaan (3).

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode

Pemilihan algoritma *Random Forest Classifier* pada penelitian ini dikarenakan algoritma ini mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi dan mudah dipahami. Algoritma ini dapat bekerja secara efisien jika diterapkan pada dataset berskala besar. Seperti halnya pada sistem deteksi bahasa isyarat SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia), sehingga mampu memberikan hasil yang jauh lebih baik. Pada penelitian ini, terdapat penjelasan dari tahapan-tahapan dalam mengimplementasikan metode.

3.1.1 Tahapan Membuat Deteksi

Tahap membuat deteksi merupakan tahapan awal setelah melakukan *install* dan *import* dependensi yang dibutuhkan. Awal dari tahap ini adalah mendapatkan *feed* dari *webcam* yang terhubung, sehingga deteksi dapat dilakukan secara *real-time*. Selanjutnya adalah memasukkan model *MediaPipe*

Holistic di dalam deteksi. Kemudian mengulang setiap *frame* yang masuk melalui *webcam* dan memeriksa apakah *webcam* terbuka (*on*) atau tidak (*off*) dan juga membaca *feed* dari *webcam*.

Ketika membaca bingkai (*frame*) menggunakan *OpenCV*, secara *default* umpan (*feed*) yang didapat akan berada dalam format *BGR* (*Blue, Green, Red*). Sehingga *feed* tersebut akan diwarnai ulang dalam format *RGB* (*Red, Green, Blue*), supaya dapat bekerja dengan *MediaPipe Holistic*. Setelah memasukkan model *MediaPipe Holistic* dalam deteksi yang selanjutnya disimpan dalam sebuah variabel. Kemudian umpan (*feed*) akan dikembalikan ke dalam format *BGR* (*Blue, Green, Red*) karena disesuaikan dengan *default* pada saat *me-render frame* menggunakan *OpenCV*.

Selanjutnya adalah menggambar *face landmark*, *right hand landmark*, *left hand landmark*, dan *pose landmark* pada setiap *frame* yang masuk melalui *webcam*. Setelah program dijalankan, dapat dilihat hasil yang ditampilkan di layar melalui *pop-up desktop GUI* deteksi yang *di-render* oleh *OpenCV* melalui *webcam* dengan *pipeline* yang telah dibangun menggunakan *MediaPipe Holistic* secara *real-time*. Contoh penerapan *MediaPipe Holistic* secara *real-time* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Membuat Deteksi

3.1.2 Tahapan Membuat Dataset

Pada tahapan ini, hal pertama yang dilakukan sebelum membuat dataset adalah memastikan berapa banyak *landmark* yang dimiliki untuk ditangani nantinya. Pastikan total *landmark* yang dimiliki adalah 501 *landmark* dengan rincian 468 *face landmark* dan 33 *pose landmark*. Selanjutnya adalah mengatur kolom untuk mereferensikan setiap koordinat dengan nama kolomnya. Sehingga nantinya nama kolom pertama akan digunakan untuk mewakili *class* dan kolom lainnya mewakili koordinat *landmark*. Koordinat yang dimiliki adalah nilai x , y , z , dan v (*visibility*) dengan model wajah tidak memiliki komponen *visibility* sehingga *face landmark* hanya akan memiliki nilai 0 (*no*).

Nama kolom *class* yang dimiliki mewakili *pose* atau simbol bahasa isyarat seperti yang sudah

ditentukan yaitu “Hai”, “Aku”, “Kamu”, “Terima”, “Kasih”, “Maaf”, “Cinta”, “Makan”, “Minum”, dan “Tidur”. Kemudian nama kolom yang mewakili koordinat dimulai dengan $x1$, $y1$, $z1$, $v1$ hingga sampai dengan $x501$, $y501$, $z501$, dan $v501$ sebanyak dengan *landmark* yang dimiliki. Pada tahap ini, hanya menamai kolom yang akan digunakan dan belum mengeksport koordinat-koordinat ke dalam file *excel* (*.csv*).

Setelah melalui tahapan-tahapan tersebut, tahapan berikutnya dalam membuat dataset adalah membuat file *excel* baru menggunakan metode penulis dan menetapkan parameter kata kunci. File tersebut berisi kolom-kolom yang dapat menampung *class* dan koordinat-koordinat *landmark*. Selanjutnya adalah membuat nama *class*, pembuatan *class* akan dilakukan sebanyak jumlah *class* yang dibutuhkan. Setiap *class* akan mengumpulkan koordinat untuk *pose* dan *face landmark*.

Selanjutnya adalah membuat deteksi dengan baris kode yang sama dengan tahap membuat deteksi sebelumnya. Hanya saja ditambahkan sebuah baris kode yang dapat mengeksport koordinat-koordinat *landmark* ke dalam kolom file *excel* (*.csv*) pada saat merekam gerakan bahasa isyarat. *Class* yang dibuat akan diekspor ke dalam kolom *class* di dalam file *excel* (*.csv*) kemudian koordinat *pose* dan *face landmark* akan diekspor ke dalam kolom koordinat dengan nilai x , y , z , dan v (*visibility*) sebanyak 501 *landmark*.

3.1.3 Tahapan Melatih Model Machine Learning

Pada tahapan ini, terdapat 3 (tiga) bagian utama yaitu membaca dataset, melatih *Machine Learning*, dan evaluasi model *Machine Learning*.

a) Membaca Dataset

Tahap pertama adalah membaca data dari dataset yang telah dikumpulkan pada proses sebelumnya. Pemrosesan yang dilakukan pada tahap ini fungsi dari pustaka *scikit-learn* yaitu *train test split* yang akan memberikan partisi sehingga memungkinkan untuk membuat data latih (*train*) dan data uji (*test*). Tahap kedua setelah membaca file *excel* (*.csv*) adalah mengatur *feature* dan *target value* pada data. *Feature* merupakan informasi yang dapat digunakan untuk memprediksi *target value*, sehingga *feature* akan menjadi nilai koordinat pada nilai x , y , z , dan v (*visibility*). *Target value* merupakan apa yang akan dicoba untuk diprediksi, sehingga yang akan menjadi *target value* adalah *class*.

Pada Gambar 8 dan 9 menunjukkan nilai *Feature* dan *Target Value*. Selanjutnya adalah melakukan *preprocessing* dengan membuat data latih dan data uji menggunakan fungsi *train test split*. Perbandingan besarnya data latih dengan data uji adalah 70:30 atau 70% untuk data latih dan 30% untuk data uji. Dari 8734 total data yang telah dilakukan *preprocessing* didapat jumlah data latih 6133 dan data uji 2621.

	x1	y1	z1	v1	s2	y2	z2	v2	x3	y3
0	0.483468	0.474068	-1.625573	0.909753	0.520488	0.379458	-1.554430	0.099283	0.544783	0.371922
1	0.489124	0.474071	-1.677123	0.909764	0.523273	0.375030	-1.559434	0.099323	0.547900	0.370939
2	0.492425	0.473784	-1.812436	0.909770	0.523736	0.374633	-1.725019	0.099349	0.548386	0.369351
3	0.480344	0.463820	-1.609054	0.909777	0.521514	0.355175	-1.518715	0.099378	0.545415	0.360788
4	0.487833	0.450316	-1.529011	0.909783	0.518873	0.359926	-1.478835	0.099405	0.542080	0.355954
...										
8729	0.482881	0.501628	-0.644433	0.909738	0.495464	0.454432	-0.814805	0.099138	0.512903	0.457374
8730	0.410610	0.501002	-0.655071	0.909758	0.446597	0.450209	-0.628042	0.099205	0.489523	0.450819
8731	0.367456	0.508950	-1.094755	0.909750	0.369184	0.450715	-1.037650	0.099231	0.419098	0.450854
8732	0.328786	0.521379	-1.108450	0.909732	0.358307	0.455767	-1.062664	0.099219	0.377388	0.453819
8733	0.296758	0.553514	-1.156767	0.909656	0.324824	0.488064	-1.137196	0.099098	0.345917	0.473533

8734 rows x 2004 columns

Gambar 8. Feature

```

0      Hai
1      Hai
2      Hai
3      Hai
4      Hai
...
8729   Tidur
8730   Tidur
8731   Tidur
8732   Tidur
8733   Tidur
Name: class, Length: 8734, dtype: object

```

Gambar 9. Target Value

b) Melatih *Machine Learning*

Tahap pertama adalah *import* dependensi model klasifikasi yang berhubungan sehingga memungkinkan untuk membuat *Machine Learning pipeline*. *Pipeline* akan digunakan untuk pelatihan serta melewati fungsi *preprocessing* yang disebut *standard scaler*. Fungsi ini digunakan untuk menormalkan data sehingga mengurangi rata-rata dan membaginya dengan standar deviasi sehingga tidak ada satu *feature* yang menaungi *feature* lainnya. Kemudian memasukkan algoritma *Random Forest Classifier* dan melatih model *Machine Learning*.

Tahap kedua adalah menyiapkan *pipeline* dengan algoritma *Random Forest Classifier* sebagai model *Machine Learning*. Di dalam *pipeline* yang dibangun tersebut pertama data akan diteruskan ke *standard scaler* untuk membawa semua data ke dalam model *Random Forest Classifier* untuk dilatih.

Tahap berikutnya adalah melatih model *Machine Learning* tersebut. Dalam melatih model, yang dilakukan adalah melakukan *loop* pada *pipeline* dengan menggunakan metode *fit* yang artinya melatih dengan benar pada data latihan dan data uji. Setelah melatih model *Machine Learning*, akan didapat sebuah model klasifikasi *Random Forest Classifier* yang dapat dievaluasi untuk tahapan berikutnya.

c) Evaluasi Model *Machine Learning*

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan data uji. Evaluasi model bertujuan untuk menguji dan melihat seberapa baik akurasi dari model tersebut. Pertama yang dilakukan adalah *loop* model di dalam kamus metode *fit*. Kemudian membuat prediksi yang melewati data uji *feature* dan disimpan dalam sebuah variabel. Selanjutnya adalah mencetak nilai akurasi (*accuracy score*) yang didapat sebesar 98%.

rf 0.9862647844334224

Gambar 10. Akurasi Model *Random Forest Classifier*

3.1.4 Tahapan Pengujian

Pada tahap pengujian, hal yang harus dilakukan adalah membuat deteksi secara *real-time* dengan model *Machine Learning* yang sudah dibangun. Hal yang dilakukan pertama adalah *reload* model yang telah disimpan di dalam file *pickle* (.pkl). Kemudian membuat deteksi dengan model tertentu dan menerapkan pengklasifikasian khusus. Pengujian merupakan proses mengeksekusi program. Pengujian diperlukan untuk mengetahui setiap perkembangan sistem untuk mengevaluasi, menganalisa, dan mengetahui akurasi atau kesamaan hasil yang dicapai oleh sistem yang telah dirancang.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah menghitung *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* pada implementasi algoritma *Random Forest Classifier* dalam pengklasifikasian dan prediksi bahasa isyarat SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) menggunakan *Confusion Matrix*. Pengujian dilakukan pada model klasifikasi yang telah dibangun dari dataset (.csv) dengan jumlah data sebanyak 8734 baris data. Terdapat 10 (sepuluh) *class* simbol bahasa isyarat yang diantaranya “Hai”, “Aku”, “Kamu”, “Terima”, “Kasih”, “Maaf”, “Cinta”, “Makan”, “Minum”, dan “Tidur” dengan masing-masing *class* lebih dari 800 data yang terdapat pada dataset. Hasil perhitungan pengujian direpresentasikan ke dalam gambar tabel *Confusion Matrix Multi Class 10x10*.

		Nilai Aktual										
		Aku	Cinta	Hai	Kamu	Kasih	Maaf	Makan	Minum	Terima	Tidur	Total
Nilai Prediksi	Aku	277	0	0	0	4	4	0	0	1	0	286
	Cinta	0	244	0	0	3	0	1	0	0	0	248
	Hai	1	0	296	2	0	0	0	0	0	0	299
	Kamu	0	1	1	298	0	0	0	0	1	0	301
	Kasih	1	2	0	0	250	0	0	1	0	0	254
	Maaf	0	0	0	0	1	252	6	0	0	0	259
	Makan	0	0	1	0	0	3	242	0	0	0	246
	Minum	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	250
	Terima	1	0	0	0	0	0	0	0	229	0	230
	Tidur	0	1	0	0	0	0	0	0	0	247	248
Total	280	248	298	300	258	259	249	251	231	247	2585	

Gambar 11. *Confusion Matrix Testing Model*

Berdasarkan Gambar 11, akan dicari nilai *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* menggunakan Rumus yang digunakan telah dijabarkan dalam Persamaan (1), Persamaan (2), dan Persamaan (3). yang dapat dilihat pada gambar tabel berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan pengujian pada Gambar 12, didapat nilai akurasi yang sangat baik. Hal ini dipengaruhi oleh data *training* pada dataset (.csv) dan dapat dilihat bahwa model (.pkl) mampu memprediksi data dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Sehingga dapat diketahui hasil pengujian algoritma *Random Forest Classifier* pada sistem deteksi SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia)

dengan tingkat akurasi *Accuracy* 98,6%, *Precision* 98,6%, dan *Recall* 98,66%.

Pengujian	
<i>Accuracy</i>	$= ((277 + 244 + 296 + 298 + 250 + 252 + 242 + 250 + 229 + 247) / 2621) * 100\%$ $= (2585 / 2621) * 100\%$ $= 0,986 * 100\%$
<i>Precision</i>	$= ((277 / 280) + (244 / 248) + (296 / 298) + (298 / 300) + (250 / 258) + (252 / 259) + (242 / 249) + (250 / 251) + (229 / 231) + (247 / 247) / 10) * 100\%$ $= ((0,989 + 0,984 + 0,993 + 0,993 + 0,969 + 0,973 + 0,972 + 0,996 + 0,991 + 1) / 10) * 100\%$ $= (9,860 / 10) * 100\%$ $= 0,9860 * 100\%$
<i>Recall</i>	$= ((277 / 286) + (244 / 248) + (296 / 299) + (298 / 301) + (250 / 254) + (252 / 259) + (242 / 246) + (250 / 250) + (229 / 230) + (247 / 248) / 10) * 100\%$ $= ((0,969 + 0,984 + 0,990 + 0,990 + 0,984 + 0,973 + 0,984 + 1 + 0,996 + 0,996) / 10) * 100\%$ $= (9,866 / 10) * 100\%$ $= 0,9866 * 100\%$

Gambar 12. Perhitungan Pengujian

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang juga telah melalui tahapan perancangan dan pembuatan sistem serta pengujian sistem dengan menggunakan dataset yang dibuat (.csv) kemudian model klasifikasi (.pkl) dengan algoritma *Random Forest Classifier* dapat disimpulkan penggunaan algoritma *Random Forest Classifier* pada sistem deteksi SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dapat berjalan secara efisien, dikarenakan sistem ini memiliki dataset berskala besar sehingga mampu memberikan akurasi dengan nilai yang tinggi.

Setelah dilakukan *training* pada model klasifikasi *Machine Learning* menggunakan *Random Forest Classifier* tingkat akurasi model tersebut sebesar 98.6%. Serta dari hasil training dilakukan perhitungan *Confusion Matrix* dengan hasil *training* menggunakan *Random Forest Classifier* serta *MediaPipe Holistic* didapatkan nilai performa dengan tingkat *Accuracy* 98,6%, *Precision* 98,6%, dan *Recall* 98,66%.

Adapun saran yang dapat diberikan supaya penelitian ini dapat berjalan lebih baik lagi yaitu menambah jumlah dataset dengan beberapa aspek yaitu jumlah simbol bahasa isyarat (*class*), variasi subjek yang menjadi model dataset, variasi tipe kamera dengan resolusi yang berbeda-beda, dan durasi pada saat merekam dataset.

Selanjutnya melakukan pembagian data dengan rasio pembagian yang lebih beragam untuk mendapatkan data yang optimal. Kemudian menggunakan *Machine Learning* pada bidang *Computer Vision* selain dengan *MediaPipe Holistic* dan *OpenCV*. Terakhir adalah menemukan metode

selain dengan algoritma *Random Forest Classifier* yang lebih memudahkan untuk melakukan klasifikasi terhadap dataset.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Yolanda, K. Gunadi, and E. Setyati, "Pengenalan Alfabet Bahasa Isyarat Tangan Secara Real-Time dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dan Recurrent Neural Network," *J. Infra*, vol. 8, no. 1, pp. 203–208, 2020, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/9791>
- [2] F. N. Rahmah, "Problematika Anak Tunarungu Dan Cara Mengatasinya," *Quality*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.21043/quality.v6i1.5744.
- [3] L. Kurnia, "Kata Kunci: Anak usia dini, interaksi sosial, orangtua, dan tunawicara," vol. 1, no. 1, pp. 39–54, 2020.
- [4] Z. Zakaria, R. A. Firmansyah, and Y. A. Prabowo, "Rancang bangun Flex Sensor Gloves untuk penerjemah Bahasa Isyarat menggunakan K-Nearest Neighbors," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII*, pp. 361–366, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/597/400>
- [5] A. Sri Nugraheni, A. Pratiwi Husain, and H. Unayah, "Optimalisasi Penggunaan Bahasa Isyarat Dengan Sibi Dan Bisindo Pada Mahasiswa Difabel Tunarungu Di Prodi Pgm Uin Sunan Kalijaga," *Holistika*, pp. 28–33, 2021, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/holistika
- [6] A. U. Zailani, A. Perdananto, Nurjaya, and Sholihin., "Pengenalan Sejak Dini Siswa Smp Tentang Machine Learning Untuk Klasifikasi Gambar Dalam Menghadapi Kommas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat," *KOMMAS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–15, 2020, [Online]. Available: <http://openjournal.unpum.ac.id/index.php/kommas/article/view/4599>
- [7] T. A. Dompeipen and M. E. I. Najoan, "Computer Vision Implementation for Detection and Counting the Number of Humans," *J. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 1, pp. 65–76, 2021.
- [8] H. Muchtar and R. Apriadi, "Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv)," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmpuTeR)*, vol. 2, no. 1, p. 39, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.39-42.
- [9] H. M. Putri, W. Fuadi, T. Informatika, F. Teknik, U. Malikussaleh, and M. Holistic, "Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia Secara Real-Time Menggunakan Long," 2022.
- [10] V. Sari, F. Firdausi, and Y. Azhar, "Perbandingan Prediksi Kualitas Kopi Arabika dengan Menggunakan Algoritma SGD, Random Forest dan Naive Bayes," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2202.
- [11] D. Normawati and S. A. Prayogi, "Implementasi Naive Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 2, pp. 697–711, 2021.

PEMBUATAN SISTEM DETEKSI BANJIR DAN KONTROL PINTU AIR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN NODEMCU

Bryliant Henirwan^{1*}, Rizky Pradana²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur
Email: ^{1*}brylianth@gmail.com, ²rizky.pradana@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 12 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 2 September 2022)

Abstrak

Internet of Things merupakan sebuah konsep dan metode untuk melakukan pengontrolan jarak jauh, pemantauan, pengiriman data, dan juga berbagai tugas yang lainnya. Bagi beberapa wilayah di Indonesia bencana banjir mungkin sudah tidak bisa dihindari, tetapi hal ini bisa dilakukan meminimalisir jumlah kerugian bencana tersebut dengan cara menginformasikan peringatan dini jikalau adanya indikasi akan terjadinya banjir. Pada penelitian ini akan dibuat sistem *internet of things* yang dipergunakan untuk melakukan pemantauan terhadap ketinggian air pada sungai sekaligus dengan sistem pengontrolan pintu air. Dalam pembuatan sistem ini akan dibuat dalam bentuk *prototype*, untuk melakukan deteksi terhadap ketinggian air akan menggunakan sensor *ultrasonic* dan untuk penggerak pintu air dalam sistem ini akan digunakan motor *stepper*. Dalam sistem ini untuk menentukan kecepatan gerak bukaan dari pintu air ditentukan berdasarkan ketinggian air yang di dapat sebagai data masukan dan dihitung menggunakan algoritma *fuzzy logic*. Algoritma *fuzzy logic* di sini merupakan salah satu metode yang digunakan pada bidang studi sistem kendali. Pengujian terhadap algoritma *fuzzy* menggunakan *fuzzy logic toolbox* pada aplikasi MATLAB sebagai pembanding terhadap algoritma *fuzzy* yang dibuat pada *prototype*, dari hasil pengujian sistem *monitoring* banjir berjalan dengan sempurna dengan memberikan *output* hasil yang sesuai pada halaman web yang dibuat dan didapat rata-rata kesalahan dari pengontrolan pintu air yaitu sebesar 0,58%.

Kata kunci: *internet of things*, banjir, *fuzzy*, *nodemcu*

DEVELOPMENT OF WEB-BASED FLOOD DETECTION SYSTEM AND FLOOD CONTROL USING NODEMCU

Abstract

Internet of Things is a concept and method for remote control, monitoring, data transmission, and various other tasks. For some areas in Indonesia, flooding may be unavoidable, but this can be done to minimize the amount of disaster losses by providing early warnings if there are indications that a flood will occur. In this study, an *internet of things* system will be created which is used to monitor the water level in the river as well as the sluice gate control system. In the manufacture of this system will be made in the form of a *prototype*, to detect the water level will use *ultrasonic* sensors and to drive the floodgates in this system will use a *stepper* motor. In this system, to determine the speed of movement of the openings of the sluice gate, it is determined based on the water level obtained as input data and calculated using *fuzzy logic* algorithms. The *fuzzy logic* algorithm here is one of the methods used in the field of control system studies. Testing on the *fuzzy* algorithm the author uses the *fuzzy logic toolbox* in the MATLAB application as a comparison to the *fuzzy* algorithm made on the *prototype*, from the results of testing the flood monitoring system runs perfectly by providing the appropriate output results and the average error of controlling the floodgates is 0.58%.

Keywords: *internet of things*, flood, *fuzzy*, *nodemcu*

1. PENDAHULUAN

Pada era sekarang perkembangan teknologi begitu membantu bagi kelangsungan hidup manusia, terutama teknologi yang biasa dikenal sebagai *Internet of Things (IoT)*, teknologi ini diketahui bisa memberikan hubungan terhadap semua perangkat elektronika dengan pengendalian kontrol yang dilakukan melalui jaringan internet. *Internet of*

Things (IoT) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat [1]. Cara Kerja dari *Internet of Things (IoT)* sendiri dengan mempergunakan suatu argumentasi pemrograman yang di mana setiap perintah argumennya akan menghasilkan sebuah interaksi sesama mesin satu sama lain yang koneksi secara otomatis tanpa adanya bantuan langsung

manusia dan dalam jarak sejauh apa pun. IoT dapat mengarah pada suatu benda yang secara unik dapat diidentifikasi sebagai suatu representasi virtual yang berbasis internet [2].

Bagi beberapa wilayah di Indonesia bencana banjir mungkin sudah tidak bisa dihindari. Banjir didefinisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air di suatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi [3], tetapi hal ini bisa dilakukan *meminimalisir* jumlah kerugian bencana tersebut dengan cara menginformasikan peringatan dini jikalau adanya indikasi akan terjadinya banjir. Dengan mengetahui level ketinggian air yang berada di sungai dengan berkala maka peringatan dini bisa diterima warga yang berpotensi akan terdampak banjir. Dan apabila ketinggian air sudah melebihi batas aman, maka penting di sini memiliki pintu air merupakan sebuah konstruksi yang dibangun untuk menampung sumber air dan menahan laju air [4] supaya ketinggian air di sungai kembali menjadi normal. Dengan terciptanya Teknologi Internet of Things (IoT) bisa memudahkan untuk melakukan *monitoring* level tinggi air dengan berkala serta dapat mengontrol pintu air dengan mudah. Terlebih lagi kegiatan *monitoring* dan *controlling* tersebut dapat dilakukan secara langsung dan dari jarak jauh sekalipun. *Prototype* sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air menggunakan *NodeMCU ESP8266* berbasis *Website* ini merupakan suatu rancangan teknologi pada masa kini yang bisa menjadikan sebuah solusi sederhana untuk melakukan *monitoring* dan *kontrolling* terhadap peringatan dini terhadap bencana banjir.

Pada penelitian yang dibuat ini akan dibuat sebuah alat yang nantinya dipergunakan untuk melakukan *monitoring* dan kontrol pintu air di sungai berbasis Internet of Things (IoT). *NodeMCU ESP8266* dipergunakan sebagai prosesor utama yang terkoneksi dengan jaringan internet untuk melakukan pengiriman data dari sensor ke *website*, *ESP8266* yang terprogram pada umumnya biasa difungsikan untuk memerintahkan *NodeMCU* sebagai pembaca data yang didapat dari sensor [5]. Komponen pada alat ini akan dilengkapi dengan sensor *ultrasonic* yang merupakan sensor yang memanfaatkan prinsip gelombang ultrasonic. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz [6] Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek [7]. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak, selanjutnya motor *stepper* merupakan perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor [8] dan juga lampu *led*. Pengguna akan menerima data dari pantauan tersebut melalui *website*. Untuk kontrol pintu air secara otomatis akan bekerja dengan cara

melakukan bukaan sesuai dengan ketinggian air yang terdeteksi dengan menggunakan logika *fuzzy* sebagai penentu kecepatannya. Logika *fuzzy* mempunyai kemampuan dalam memproses pola-pikir secara bahasa sehingga di dalam perencanaannya tidak membutuhkan persamaan matematik yang sangat rumit [9]. Peralatan ini diharapkan dapat membantu mengurangi jumlah kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir.

Berdasarkan kondisi yang telah dipaparkan, dimaksudkan untuk membuat sistem deteksi banjir dengan kontrol pintu air menggunakan *nodemcu* berbasis web menggunakan metode *fuzzy logic*, yang di mana merupakan suatu alat yang mampu memberikan tentang kondisi ketinggian permukaan air dan memberikan peringatan ketika permukaan air sudah melewati batas wajar yang sudah ditentukan pada *website* yang sudah disediakan, jadi pengguna tidak kesulitan dan cukup mengakses *website* tersebut dalam menjalankan sistem yang akan diterapkan sehingga pengguna bisa memantau kapan pun dan di mana saja terkait ketinggian permukaan yang ada.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Pengujian

Pada rancangan pengujian ini peneliti melakukannya dengan bentuk teknik pengujian *black box*. Di mana teknik pengujian ini merupakan salah satu pengujian program yang dilakukan secara langsung, untuk melihat pada aplikasi yang dicoba tanpa perlu mengetahui struktur programnya. Untuk pengujian ini dilakukan supaya peneliti melihat apakah program dan alat yang ada sudah memenuhi fungsi atau belum. Pada Tabel 1 di paparkan bagaimana rencana pengujian terhadap setiap komponen yang akan digunakan.

Tabel 1. Perincian dari Rencana Pengujian

Komponen	Rencana Pengujian	Target
Sensor <i>Ultrasonic</i>	Menguji pembacaan nilai jarak permukaan air	Mampu mendeteksi nilai jarak permukaan air
Motor <i>Stepper</i>	Menguji pergerakan putaran motor <i>stepper</i>	Mampu melakukan pergerakan yang sudah ditentukan
Lampu <i>Led</i>	Menguji status lampu <i>led</i>	Mampu menghasilkan warna lampu yang ditentukan
<i>Website</i>	Menguji penampilan nilai data yang sesuai dan kontrol alat	Mampu menampilkan nilai data yang dihasilkan sesuai dengan nilai yang dari sensor dan juga pengontrolan alat
Keseluruhan Alat	Menguji keseluruhan komponen dari sistem yang dibuat	Mampu melaksanakan seluruh komponen sesuai perintah yang ditentukan oleh sistem

2.2 Rancangan Algoritma Fuzzy

Untuk melakukan perancangan algoritma *fuzzy* sebagai pemrosesan data masukkan atau *input* yang nantinya menghasilkan *output* data, digunakan program MATLAB sebagai media perancangan logika *fuzzy* ini.

Langkah – Langkah dalam penggunaan logika *fuzzy* ini dipaparkan sebagai berikut:

a. Klasifikasi *Input* (Data Masukan) dan *Output* (Data Hasil)

Proses ini biasa disebut dengan *Fuzzy Interface system* (FIS) di mana dalam setiap parameter mulai dari *input* maupun *output* untuk nilainya akan ditentukan. Dalam menentukan nilai *input* dan *output* berdasarkan dari hasil Analisa terhadap semesta pembicaraanya. Dalam penelitian ini akan ditentukan untuk jarak pendeteksi jarak dibagi dalam tiga kategori *input* yaitu aman, siaga dan berbahaya dan variabel untuk kecepatan bukaan pintu air sebagai *output* terdiri atas lambat, sedang dan cepat.

b. Pembentukan Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Selanjutnya yaitu menentukan fungsi keanggotaan dari variabel yang sudah ditentukan. Pembentukan fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut.

1. *Input* (Ketinggian Air)

Ketinggian air mempunyai peran penting dalam menentukan kecepatan bukaan pintu air. Dalam

$$\mu_{Aman} = \{1; x \leq 1 \frac{x-3}{2}; 1 < x < 3 0; x \geq 3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\mu_{Siaga} = \{0; x \leq 3 \frac{x-3}{2}; 3 < x < 6 0; x \geq 6 \dots\dots\dots(2)$$

$$\mu_{Bahaya} = \{0; x \leq 6 \frac{x-12}{2}; 6 < x < 12 1; x \geq 12 \dots\dots\dots(3)$$

2. *Output* (Kecepatan Bukaan Pintu Air)

Variabel kecepatan bukaan pintu air merupakan variabel *output* di mana nilai ini diperoleh berdasarkan dari ketinggian air yang sudah didapat sebelumnya. Dalam bukaan pintu air ini terdapat tiga variabel di antaranya lambat, sedang dan cepat, seperti pada tabel berikut

Tabel 3. Nilai Variabel Kecepatan Bukaan Pintu Air

Nilai Variabel	Interval
Slow	[500,700]
Average	[600,800]
Fast	[700,1000]

$$\mu_{Slow} = \{1; x \leq 600 \frac{x-600}{100}; 600 < x < 700 0; x \geq 700 \dots\dots\dots (3)$$

$$\mu_{Average} = \{0; x \leq 600 \frac{x-600}{100}; 600 < x < 700 \frac{800-x}{100}; 700 \leq x < 800 \dots\dots\dots (4)$$

menentukan kecepatan bukaan pintu air di sini dilihat dari deteksi jarak dengan ketinggian sensor dari dasar sungai yaitu sejauh 13 cm dan ketinggian sungai yaitu 10 cm. diambil dari data *input* jarak yang dideteksi sensor *ultrasonic*, ketinggian ini dikategorikan menjadi tiga yaitu aman, siaga, dan berbahaya. Seperti pada tabel berikut

Tabel 2. Nilai Variabel Ketinggian Air

Nilai Variabel	Interval
Aman	[0,3]
Siaga	[3,6]
Bahaya	[6,13]

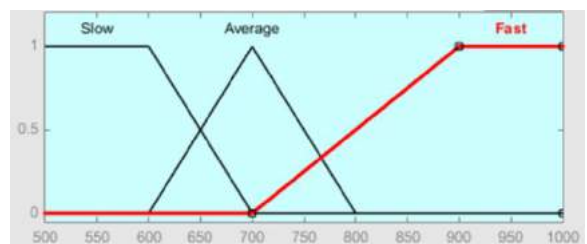
Adapun Kurva yang dibentuk dari variabel ketinggian air tersebut seperti gambar



Gambar 1. Kurva Variabel Ketinggian Air

Dari Tabel 2 di atas dapat diambil fungsi persamaan keanggotaan dari variabel ketinggian air sebagai berikut.

Adapun Kurva yang dibentuk dari variabel ketinggian air tersebut seperti gambar



Gambar 2. Kurva Variabel Kecepatan Bukaan Pintu Air

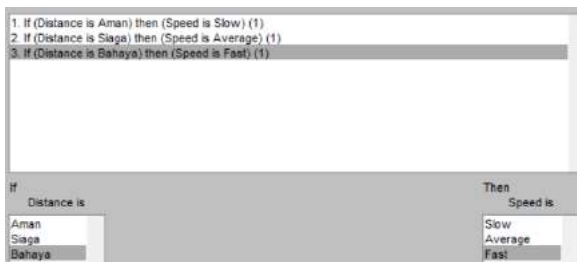
Dari Tabel 3 di atas dapat diambil fungsi persamaan keanggotaan dari variabel ketinggian air sebagai berikut

$$\mu_{Fast} = \{0; x \leq 700 \frac{x - 700}{100}; 700 < x < 900 \ 1; x \geq 900 \dots\dots\dots (5)$$

c. Penyusunan Aturan *Fuzzy (Fuzzy Rule)*

Dalam penyusunan aturan ini dibuat untuk menentukan *rules* yang akan digunakan untuk menghitung kesesuaian hasil dengan metode *fuzzy*, di mana aturan *min max* berlaku pada metode *fuzzy* ini. Adapun aturan *fuzzy* dari sistem deteksi banjir dan control pintu air ini adalah sebagai berikut.

1. *If (Distance is Aman) then (Speed is Slow)*
2. *If (Distance is Siaga) then (Speed is Average)*
3. *If (Distance is bahaya) then (Speed is Fast)*



Gambar 3. Aturan- Aturan Yang Digunakan Untuk *Fuzzy*

d. *Defuzzifikasi Output (Data hasil)*

Dalam tahap ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan yaitu *defuzzifikasi*. Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut [10], pada tahapan ini nantinya dapat ditentukan *output* atau data hasil dari kecepatan bukaan pintu air berdasarkan ketinggian air. Dalam *defuzzifikasi* ini akan dipergunakan metode *centroid*. Berikut merupakan contoh *output* dari hasil proses *defuzzifikasi* berdasarkan deteksi jarak yang didapat.

2.3 Rancangan Sistem

2.3.1 Instalasi *Board Manager* ESP8266

Ketika akan melakukan instalasi untuk *board manager* ESP8266 pada aplikasi *Arduino IDE*, Langkah pertama yaitu memilih pada tab *Tool* bagian *board*, setelah memilih bagian *board* lalu pilih *board manager*. Di sini akan muncul jendela dari *board manager*, pada jendela ini terdapat kolom pencarian kemudian ketikkan kata kunci ESP8266 dan setelah muncul hasil pencarian lakukan penginstalan.



Gambar 4. Instalasi library ESP8266

2.3.2 Konfigurasi *Library*

Setelah melakukan penginstalan *board manager* ESP8266, selanjutnya melakukan konfigurasi terhadap *library* yang dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan pembuatan program, di antaranya terdapat *library* ESP8266Wifi.h, *WifiClient*, ESP8266WebServer, ESP8266Wifi, *Accel Stepper*, *Fuzzy*

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WifiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266Wifi.h>
#include <AccelStepper.h>
#include <Fuzzy.h>
HTTPClient http; //Declare object of class HTTPClient
WifiClient client;
```

Gambar 5. Konfigurasi *Library*

2.3.3 Konfigurasi Jaringan Internet dan DNS *Website*

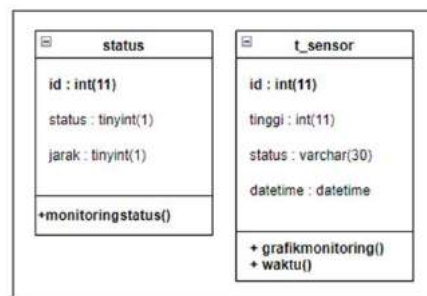
Selanjutnya setelah melakukan penambahan *board manager* ESP8266 dan *library* yang dibutuhkan, disini dijelaskan bagaimana melakukan mengkonfigurasi terhadap jaringan internet dan DNS *Website* pada *Arduino IDE* agar *board* ESP8266 bisa terkoneksi dengan internet memasukkan SSID, *password wifi* dan DNS (*Domain Name Server*) yang akan dipergunakan, DNS di sini diperlukan untuk melakukan *monitoring* dan kontrol terhadap *prototype* dari *website* yang sudah dibuat.

```
const char* ssid = "Deleer 2"; //nama wifi
const char* password = "semakindidepan";
const char* host = "www.monitoringbanjir.ptdivijetrijayasacreative.com"; //server
```

Gambar 6. Konfigurasi Internet dan DNS

2.3.4 Rancangan Basis Data

Rancangan terhadap basis data dalam penelitian ini difungsikan untuk melakukan penyimpanan data yang didapatkan ke dalam basis data SQL. Berikut ditampilkan bagan rancangan basis data yang dibuat dalam bentuk *class diagram* seperti pada gambar berikut



Gambar 7. Rancangan *Class Diagram* Basis Data

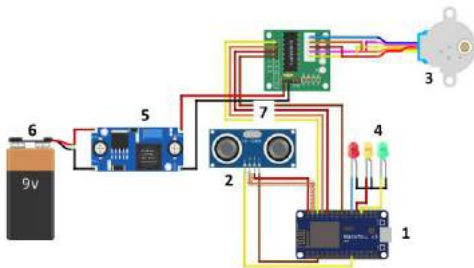
2.3.5 Rancangan Alat

Pada perancangan pembuatan *prototype* untuk penelitian ini akan menggunakan beberapa komponen di antaranya terdapat *NodeMCU ESP8266*, Sensor *Ultrasonic*, Motor *Stepper*, Lampu *LED*, *Stepdown DC-DC*, Adaptor, dan Kabel *Jumper*. Dari keseluruhan komponen tersebut, *NodeMCU* bertugas menjadi komponen utama untuk melakukan konfigurasi terhadap semua komponen yang ada agar saling terhubung satu sama lain.

Tabel 4. Rincian Komponen Rancangan alat

Nama Komponen	Fungsi
<i>NodeMCU ESP8266</i>	Mengintegrasikan seluruh komponen yang dipergunakan agar saling terhubung satu sama lain
Sensor Ultrasonic	Untuk mendeteksi ketinggian dari permukaan air
Motor <i>Stepper</i>	Menjadi kontrol untuk membuka dan menutup pintu air
Lampu <i>Led</i>	Sebagai penanda tentang status ketinggian permukaan air
<i>Step Down DC-DC</i>	Untuk tegangan DC dari adaptor
Adaptor	Memberikan tegangan tambahan untuk menjalankan motor <i>stepper</i>
Kabel <i>Jumper</i>	Penghubung antara komponen satu dengan yang lainnya

Semua komponen di atas dirangkai menjadi suatu rangkaian terstruktur agar memenuhi kebutuhan dalam membuat *prototype* sistem pendeteksi banjir dan kontrol pintu air, terlihat seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Desain Rangkaian Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Terkait cara kerja sistem yang dibuat dalam bentuk *prototype* ini dimulai Ketika alat telah mengubah daya dan koneksi internet, selanjutnya melakukan akses terhadap domain yang sudah dibuat melalui browser yang tersedia untuk melakukan pemantauan atau melakukan kontrol secara manual terhadap *prototype* yang sudah dibuat. Untuk Langkah pertama ketika melakukan konfigurasi status alat dengan otomatis, alat akan mempunyai beberapa kondisi yaitu untuk kondisi pertama ketika ketinggian yang dideteksi dari kurang dari 4 cm, maka pintu air akan berada di posisi rendah, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi baik dan kondisi pintu air

yaitu dengan posisi rendah. Untuk kondisi kedua ketika ketinggian yang dideteksi dari 4 cm sampai 6 cm, maka pintu air akan berada di posisi tengah, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi siaga dan kondisi pintu air yaitu dengan posisi tengah. Untuk kondisi ketiga ketika ketinggian yang dideteksi dari lebih dari 6 cm, maka pintu air akan berada di posisi atas atau terbuka maksimal, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi bahaya dan kondisi pintu air yaitu dengan posisi Atas.

Seperti yang sudah dijelaskan dalam setiap kondisi, pintu air akan berubah secara sendirinya mengikuti deteksi jarak yang sudah diatur jika menggunakan mode otomatis dalam alat ini. Jika menggunakan mode manual dalam alat ini, sistem hanya akan melakukan *monitoring* terhadap ketinggian air sungai nantinya, dan pintu air hanya akan bergerak juga petugas pintu air melakukan konfigurasi terhadap ketinggian pintu air pada halaman web yang sudah dibuat.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Ketika sudah menyelesaikan pembuatan dari rancangan sistem, keseluruhan dari hasil rancangan perangkat lunak yang sudah dibuat sebelumnya akan diterapkan pada *prototype*. Berikut merupakan bagian-bagian yang akan diterapkan, antara lain:

a. Mengaktifkan Kode Program dari Arduino IDE

Untuk hal pertama yang dilakukan adalah melakukan penempatan hasil kode yang sudah di program dari *Arduino IDE* dengan cara menyambungkan menggunakan kabel USB dan *compile* program ke *NodeMCU* sebagai pusat kontrol alat. Semua kode yang ada dalam program yang dibuat sudah mengaktifkan fungsi pada komponen-komponen yang sudah ditentukan

b. Mengaktifkan Kode Program dari Visual Studio Code

Untuk Kode naskah yang sudah dibuat menggunakan aplikasi *Visual Studio Code* ditempatkan dengan cara menjalankan eksekusi program pada tampilan halaman web dan jika hasilnya sudah dapat terlihat dengan baik Ketika melakukan pengujian, selanjutnya bisa diterapkan sebagai aplikasi khusus berupa *website* dengan membuat domain dan mengunggahnya ke dalam *hosting* dari domain tersebut agar pengguna bisa mengaksesnya menggunakan internet

3.3 Implementasi Perangkat Keras

Jika dalam implementasi perangkat lunak sudah secara keseluruhan, selanjutnya implementasi perangkat keras secara keseluruhan diterapkan pada *prototype* alat. Bagian yang diterapkan antara lain sebagai berikut:

a. Mewujudkan Rangkaian Mekanik

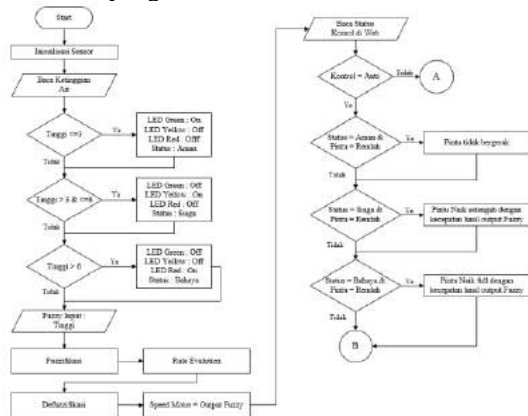
Langkah awal yang dilakukan untuk membangun lat yaitu, membuat pondasi untuk rangka komponen-komponen yang digunakan. Fondasi ini dibuat menggunakan bahan-bahan bangunan yang sederhana

b. Mewujudkan Rangkaian Alat

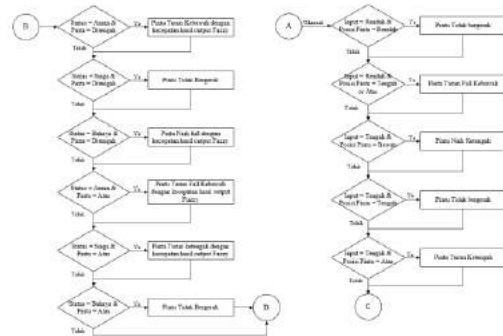
Selanjutnya, dalam mewujudkan rangkaian alat ialah dengan memasangkan setiap komponen agar saling terhubung satu sama lain di dalam *prototype* yang sudah dibuat berdasarkan rancangan rangkaian alat sebelumnya. Dengan kedua Langkah yang telah dipaparkan setelah dilakukan penyatuan terhadap kedua rangkaian tersebut maka terbentuklah alat pada perancangan sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air sesuai yang sudah direncanakan sebelumnya, lalu alat siap untuk dijalankan.

3.4 Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menunjukkan alur dari suatu program secara logis. Ketika sudah memahami dari alur dari program yang dibuat, maka untuk melakukan pengimplementasian tidak akan sulit nantinya, hanya perlu Menyusun sistem dan komponen sesuai dengan alur yang dibuat. Berikut pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 Alur dari sistem yang dibuat.



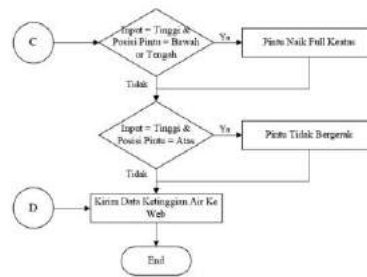
Gambar 9. Flowchart Bagian-1



Gambar 10. Flowchart Bagian-2

3.5 Pengujian Sistem

Pada bagian pengujian sistem menjelaskan tentang hasil dari pengujian alat yang akan dijalankan. Pengujian dilakukan dengan cara mencoba beberapa kali setiap masukan dan keluaran dari setiap komponen alat. Selanjutnya akan dipaparkan penjelasan dan tabel dari hasil pengujian setiap komponen alat.



Gambar 11. Flowchart Bagian-3

3.5.1 Pengujian Alat Sensor

Pada pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai dari pendeteksian sensor *ultrasonic* terhadap jarak. Cara pengujian untuk sensor ini sangat sederhana dengan memberikan Batasan pada titik tertentu untuk melihat akurasi dari sensor *ultrasonic* dalam mendeteksi jarak yang ditentukan dan bukaan kecepatan bukaan pintu air berdasarkan data masukan yang didapat dari deteksi jarak. Berikut terdapat tabel dari hasil pengujian yang tercatat sebanyak sepuluh kali pengujian, seperti pada Tabel 5

Tabel 5. Tabel Pengujian Alat Sensor

No. Pengujian	Jarak Permukaan air dengan sensor (cm)	Output lampu Led	Posisi	Bukaan Pintu Air Kecepatan		Error (%)
				Simulasi	Prototype	
Ke-1	1cm	Hijau	Bawah	576	571	0,5
Ke-2	2cm	Hijau	Bawah	587	582	0,5
Ke-3	3cm	Hijau	Bawah	750	749	0,1
Ke-4	4cm	Kuning	Tengah	700	700	1
Ke-5	5cm	Kuning	Tengah	700	700	1
Ke-6	6 cm	Kuning	Tengah	750	748	0,2
Ke-7	7cm	Merah	Atas	859	850	0,9
Ke-8	8cm	Merah	Atas	867	861	0,6
Ke-9	9cm	Merah	Atas	875	869	0,6
Ke-10	10cm	Merah	Atas	881	877	0,4
Rata-rata						0,58

3.5.2 Pengujian Alat Kontrol

Pada pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah kontrol berjalan secara baik saat diberikan perintah nilai yang dibutuhkan secara

manual. Berikut terdapat tabel dari hasil pengujian yang tercatat sebanyak sebelas kali pengujian, seperti pada Tabel 6

Tabel 6. Tabel Pengujian Alat Kontrol

No. Pengujian	Input jarak	Output Posisi stepper	Hasil Pengujian
Ke-1	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-2	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-3	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-4	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-5	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-6	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-7	Atas	Atas	Berhasil
Ke-8	Atas	Atas	Berhasil
Ke-9	Atas	Atas	Berhasil
Ke-10	Atas	Atas	Berhasil

3.6 Pembahasan Sistem

Sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air dengan bentuk *prototype* dibuat dengan menggunakan bahan akrilik sebagai bahan dasar dalam membuat rancangan mekanik dengan sedemikian rupa, Adapun *diantaranya* komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu *NodeMCU*, Sensor *Ultrasonic*, Motor *stepper*, Lampu Led dan *Power Supply*. Cara kerja sistem ini adalah dengan mendeteksi jarak yang sudah ditentukan menggunakan sensor *ultrasonic* dan mengirim nilai yang sudah dideteksi pada sistem untuk nantinya memberikan *input* terhadap motor *stepper* untuk mengatur ketinggian pintu air, dari kedua nilai yang dihasilkan akan ditampilkan pada halaman web untuk dilakukan *monitoring* oleh admin dan masyarakat.

Pada 10 data uji pada Tabel 4 menunjukkan bahwa prototipe dapat mengontrol nilai yang tidak jauh berbeda dengan nilai simulasi MATLAB. Hal ini terjadi karena prototipe mengasumsikan bahwa sensor yang digunakan menggunakan potensiometer, dan data yang dihasilkan akan lebih akurat. Dalam praktiknya, akan lebih baik menggunakan sensor aktual dan meningkatkan spesifikasi sensor dan untuk pemrosesan sinyal yang tepat, tetapi untuk mencapai status aktual, meminimalkan ukuran nilai kesalahan. Seperti yang sudah dijelaskan dalam setiap kondisi, pintu air akan berubah secara sendirinya mengikuti deteksi jarak yang sudah diatur jika menggunakan mode otomatis dalam alat ini. Jika menggunakan mode manual dalam alat ini, sistem hanya akan melakukan *monitoring* terhadap ketinggian air sungai nantinya, dan pintu air hanya akan bergerak juga petugas pintu air melakukan konfigurasi terhadap ketinggian pintu air pada halaman web yang sudah dibuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang sudah didapat Alat ini dapat melakukan *monitoring* pada halaman web oleh pengguna dari mana dan kapan saja selama terkoneksi ke internet. Kontrol pada alat yaitu berupa pengaturan

terhadap pintu air dapat digunakan oleh admin nantinya. Sistem *monitoring* dan kontrol dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem FLC (*Fuzzy Inference Control*) berhasil diimplementasikan dan diimplementasikan sebagai prototipe. Ini menggunakan sensor yang seharusnya menjadi potensiometer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe yang dirancang mengontrol kecepatan pintu air dengan error rata-rata sebesar 0,58% dibandingkan dengan simulasi MATLAB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Windiastik, N. Ardhana, and J. Triono, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT (Internet Of Thing)," *Seminar Nasional Sistem Informasi*, 2019.
- [2] P. W. Santoso, I. N. Piarsa, and N. M. I. M. Mandenni, "Sistem Keamanan Helm Berbasis Internet of Things dengan Fitur Pelacakan Menggunakan Android," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 967–976, Oct. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3507.
- [3] D. Puspitasari, M. Thaufiqurrahman, and R. Ariyanto, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Banjir Menggunakan Fuzzy Dengan Raspberry Pi (Studi Kasus: Kabupaten Sampang)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 89–96, Apr. 2019, doi: 10.25047/jtit.v4i2.65.
- [4] A. Hasanah, S. A. Saptari, and D. Lestari, "Sistem Deteksi Banjir Dan Pintu Air Otomatis Menggunakan Raspberry Pi 3 Berbasis Website," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.30743/infotekjar.v4i2.2286.
- [5] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT," *CIASTECH 2018*, vol. 7, no. 2, pp. 43–51, 2018.
- [6] Bernardus, Jonshon Tarigan, and Jehunias Leonidas Tanesib, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Dengan Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Biotropikal Sains*, vol. 16, Sep. 2019.

- [7] J. P. Nainggolan, M. E. I. Najoan, and S. D. S. Karouw, "Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Banjir Di Kota Manado Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 1, pp. 65–7, 2020.
- [8] Noer Soedjarwanto, Gigih Forda Nama, and Rega Astu Nugroho, "Prototipe Smart door lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet of Things)," *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, 2021.
- [9] A. Sa'dan, H. Haryanto, S. Astuti, and Y. Rahayu, "Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Prediksi Banjir," *Eksplora Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 104–111, Mar. 2019, doi: 10.30864/eksplora.v8i2.154.
- [10] J. Prayudha, A. Pranata, and A. al Hafiz, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. IV, no. 2, pp. 141–148, 2018.

PENINGKATAN AKURASI ALGORITMA C4.5 MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT DIABETES

I Gusti Bagus Ari Sidi Mantra Arsana¹, Ridowati Gunawan^{2*}

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi, Informatika, Universitas Sanata Dharma
Email: ¹ariarsana28@gmail.com, ²rido@usd.ac.id

(Naskah masuk: 15 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 2 September 2022)

Penyakit diabetes merupakan penyakit yang terjadi karena peningkatan kadar gula dalam darah. Peningkatan kadar gula dapat memicu terjadinya kematian karena dapat mengakibatkan rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya. Untuk menghindari akibat yang buruk, penting untuk memprediksi apakah seseorang menderita penyakit diabetes atau tidak berdasarkan informasi yang dimiliki dari setiap pasien. Metode yang dapat digunakan untuk memprediksi seseorang menderita penyakit diabetes atau tidak adalah metode klasifikasi. Algoritma C4.5 merupakan salah satu algoritma klasifikasi yang dapat digunakan untuk memprediksi penderita diabetes. Walaupun algoritma C4.5 dapat digunakan untuk memprediksi, akan tetapi mendapatkan nilai akurasi yang tinggi juga sebagai pengukuran yang penting. Salah satu yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai akurasi adalah menyeleksi atribut yang paling mempengaruhi seseorang menderita diabetes atau tidak. Pemilihan fitur sangat mempengaruhi hasil akurasi dari algoritma C4.5, *particle swarm optimization* digunakan sebagai metode seleksi fitur dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah meningkatnya nilai akurasi untuk memprediksi seseorang menderita diabetes atau tidak melalui pemilihan fitur menggunakan *particle swarm optimization*. Dataset yang digunakan adalah *Pima Indian Diabetes Databases (PIDD)* berasal dari *University of California Irvine (UCI) Machine Learning Repository*. Hasil penelitian memperlihatkan pemilihan fitur menggunakan *particle swarm optimization* sebelum penggunaan algoritma C4.5 dapat meningkatkan akurasi sebanyak 6% dari nilai akurasi sebelumnya yaitu 75%. Fitur yang terseleksi sebanyak 4 atribut dari 9 atribut. Keempat atribut tersebut adalah *Glucose*, *SkinThickness*, *BMI* dan *DiabetesPedigreeFunction*. Hasil seleksi fitur menggunakan *particle swarm optimization* dapat meningkatkan akurasi prediksi seseorang menderita penyakit diabetes atau tidak.

Kata kunci: prediksi, akurasi, diabetes, algoritma c4.5, *particle swarm optimization*

IMPROVING THE ACCURACY OF THE C4.5 ALGORITHM USING *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* TO PREDICATE DIABETES PATIENTS

Abstract

Diabetes is a disease that occurs due to an increase in blood sugar levels. Increased sugar levels can trigger death because they can cause damage to blood vessels, nerves, and other internal structures. To avoid bad consequences, it is important to predict whether a person has diabetes or not based on the information that each patient has. The method that can be used to predict whether someone has diabetes or not is a classification method. The C4.5 algorithm is one of the classification algorithms that can be used to predict diabetics. Although the C4.5 algorithm can be used to predict, getting a high accuracy value is also an important measurement. One thing that can be done to increase the accuracy value is to select the attribute that most influences a person to have diabetes or not. Feature selection greatly affects the accuracy of the C4.5 algorithm, particle swarm optimization is used as a feature selection method in this study. The purpose of this study is to increase the value of accuracy to predict whether someone has diabetes or not through feature selection using particle swarm optimization. The dataset used is the Pima Indian Diabetes Databases (PIDD) from the University of California Irvine (UCI) Machine Learning Repository. The results of the study show that feature selection using particle swarm optimization before using the C4.5 algorithm can increase accuracy by 6% from the previous accuracy value of 75%. The selected features are 4 attributes out of 9 attributes. The four attributes are Glucose, SkinThickness, BMI, and DiabetesPedigreeFunction. The results of feature selection using particle swarm optimization can increase the accuracy of predictions of whether someone suffering from diabetes or not.

Keywords: prediction, accuracy, diabetes, c4.5 algorithm, fitur selection, *particle swarm optimization*

1. PENDAHULUAN

Penyakit diabetes melitus, umumnya cukup disebut diabetes, merupakan salah satu jenis penyakit yang banyak diamati di banyak negara karena merupakan penyakit kronis yang mematikan. Laporan *International Diabetes Federation* tahun 2021, 537 juta orang berusia 20-70 yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia, dan jumlah ini diperkirakan meningkat menjadi 643 juta pada 2030 serta 783 juta pada tahun 2043. Masih di tahun yang sama, diabetes menyebabkan kematian sebanyak 6,7 juta [1]. Di Indonesia sendiri, dilaporkan terdapat 19,5 juta warga Indonesia berusia 20-70 yang mengidap diabetes pada tahun 2021 dan yang mengejutkan Indonesia menjadi terbesar kelima di dunia [2].

Kompilasi diabetes yang umum dan mematikan adalah serangan jantung dan *stroke*. Sebagian besar kematian terjadi karena peningkatan kadar glukosa yang dapat merusak pembuluh darah saraf dan struktur internal lainnya. Tingginya angka kematian dan bahaya dari komplikasi diabetes maka perlu untuk mengetahui apa penyebab terjadinya penyakit diabetes ini. Perlu melakukan tindakan pencegahan agar tidak terkena penyakit diabetes. Salah satu yang dapat dilakukan adalah mempelajari informasi atau fitur apa saja yang menyebabkan seseorang dapat dikategorikan sebagai penderita diabetes.

Analisis terhadap data-data dari penderita diabetes sangat membantu untuk memprediksi apakah seseorang menderita penyakit diabetes atau tidak. Mengetahui fitur apa saja yang paling mempengaruhi seseorang menderita penyakit diabetes dan keakuratan dalam memprediksi tentu sangatlah bermanfaat.

Salah satu teknik pengklasifikasian yaitu pohon keputusan dapat dimanfaatkan untuk melakukan analisis data. Pembangunan model pohon keputusan tidak memerlukan pengetahuan tentang domain atau pengaturan parameter sehingga tepat untuk penemuan pengetahuan eksploratif. Pohon keputusan dapat menangani data *multidimensional*, mampu menangani atribut yang kosong, mampu menangani atribut yang bernilai kontinu serta dapat memangkas pohon keputusan yang mengalami *overfitting*. Oleh karenanya pohon keputusan tepat untuk mengkategorikan pasien penderita diabetes.

Pengukuran yang dapat digunakan untuk memprediksi kelas klasifikasi adalah nilai akurasi. Sebuah objek sangat diharapkan dapat diprediksi secara tepat diklasifikasikan ke dalam sebuah kelas tertentu. Berbagai domain permasalahan telah menerapkan algoritma C4.5 untuk melakukan klasifikasi serta berusaha untuk meningkatkan akurasi dari algoritma C4.5 dengan menggunakan teknik seleksi fitur *forward feature selection* [3] dan *density based feature selection* [4].

Seleksi fitur selain menggunakan algoritma tradisional seperti *forward feature selection*, *density based feature selection*, *entropy*, dan *information*

gain, dapat pula didekati dengan menggunakan konsep kecerdasan komputasional. Munculnya penggunaan ini untuk mengurangi waktu komputasi terutama untuk data yang memiliki dimensi yang banyak, serta dapat menghasilkan penyelesaian yang optimum. Salah satu dari paradigma kecerdasan komputasional adalah *swarm intelligence* [5]. Beberapa algoritma yang termasuk dalam *swarm intelligence* adalah *particle swarm optimization* (PSO), *ant colony optimization* (ACO), *bat optimization* (BA) dan masih banyak lainnya. Parameter yang dimiliki oleh PSO adalah *position*, *velocity*, *maximum velocity*, *acceleration coefficient*, dan *inertia weight*. *Inertia weight* merupakan parameter terpenting dalam PSO [6]. Berbagai nilai *inertia weight* dan *acceleration coefficient* telah dilakukan [7]. *Inertia weight* memiliki dampak besar dalam pencarian solusi global optimum. Pemilihan *inertia weight* dalam PSO dapat membantu untuk memilih jumlah atribut atau menyeleksi fitur, sehingga memungkinkan memperoleh fitur yang tepat dan meningkatkan kualitas hasil klasifikasi.

Kombinasi algoritma C4.5 dan *particle swarm optimization* untuk mendapatkan fitur yang tepat serta dapat meningkatkan akurasi, khususnya pada domain kesehatan, telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Referensi [8] melakukan penelitian untuk mengetahui penyebab kelahiran bayi prematur. Memprediksi pasien yang melahirkan bayi prematur, harapannya dapat dilakukan pencegahan yang optimal sebelum kelahiran. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi RapidMiner dan menggunakan data dari sebuah klinik persalinan. Secara teknis, evaluasi dan validasi hasil menggunakan *confusion matrix* dan ROC (*receiver operating characteristic*) *curve*. Pengujian menggunakan model C4.5 mendapatkan hasil akurasi sebesar 93,60 persen dan nilai AUC (*area under the curve*).

sebesar 0,946. Setelah ditambah PSO, akurasi mengalami peningkatan sebesar 2,4 persen menjadi 96 persen. Sementara itu nilai AUC sebesar 0,967. Hasil tersebut terdapat dalam *excellent classification*, artinya model pohon keputusan tersebut merupakan model klasifikasi yang cukup baik.

Referensi [9] mengangkat permasalahan prediksi penderita penyakit hepatitis di seluruh dunia. Data yang digunakan berasal dari University of California Irvine (UCI) *machine learning repository*. Hasil akurasi yang diperoleh menggunakan algoritma C4.5 sebesar 79,33 persen dan menjadi 85 persen ketika menggunakan optimasi PSO.

Pengoptimalan bobot atribut pada algoritma C4.5 menggunakan PSO untuk prediksi penderita diabetes, dapat meningkatkan akurasi cukup signifikan dari 77,55 persen menjadi 95,85 persen [10]. Penambahan teknik *bagging* untuk memprediksi penyakit ginjal kronis juga dapat mengatasi kelemahan yang ada pada algoritma C4.5. Model klasifikasi C4.5 dan PSO serta teknik *bagging* dapat

meningkatkan akurasi mencapai 99,70 persen dari sebelumnya hanya 91,72 persen [11].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dan permasalahan untuk prediksi pasien diabetes maka penelitian ini mencoba untuk menyelesaikan permasalahan bagaimana meningkatkan akurasi algoritma C4.5 menggunakan seleksi fitur *particle swarm optimization* serta dapat mengetahui atribut apa saja yang paling mempengaruhi pasien menderita diabetes.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum

Tahapan penelitian diawali dari pengumpulan data, dilanjutkan tahap pra pemrosesan data, pembangunan model dan pengujian model. Pengujian model diukur menggunakan nilai akurasi. Untuk memperoleh nilai peningkatan akurasi akan dibandingkan model menggunakan algoritma klasifikasi pohon keputusan C4.5 dan algoritma C4.5 yang ditambahkan dengan menggunakan algoritma *particle swarm optimization* untuk memilih atribut yang sesuai. Gambar 1 memperlihatkan tahapan penelitian yang dilakukan.

2.2 Pengumpulan Data

Dataset yang berisi karakteristik pasien penderita diabetes diperoleh dari data *public Pima Indian Diabetes Databases (PIDD)* dari *UCI Machine Learning*. *Dataset* dapat diunduh melalui *website Kaggle.com* [12]. Terdapat 9 atribut, 1 atribut yaitu *outcome* merupakan atribut yang berfungsi sebagai label kelas klasifikasi. Penjelasan nama atribut,

$$v' = \frac{v - \min}{\max - \min} (new_ - new_min) + new_min \dots\dots\dots(1)$$

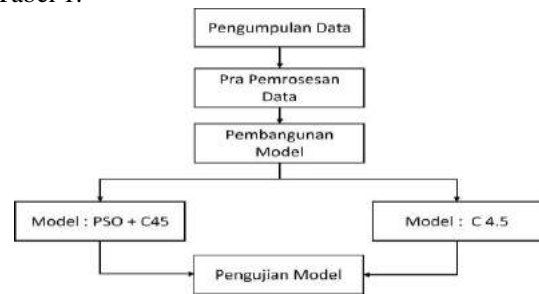
keterangan persamaan (1) sebagai berikut:

- v' : Nilai variabel baru
- v : Nilai variabel lama
- \min : Nilai minimum dari variabel lama
- \max : Nilai maksimum dari variabel lama
- new_max : Nilai maksimum baru yang ditetapkan
- new_min : Nilai minimum baru yang ditetapkan.

2.3.2 Pemisahan Data

Tahap pemisahan data dilakukan untuk memisahkan antara data *testing* dan data *training*. Data *training* digunakan untuk membangun model, sementara data *testing* digunakan untuk melakukan pengujian model. Beberapa metode pemisahan data dapat dilakukan yaitu membagi data menggunakan nilai perbandingan tertentu atau dapat menggunakan *k-fold validation*. Penelitian ini mencoba menggunakan berbagai nilai perbandingan tertentu, akan tetapi nilai terbaik yang dipilih menggunakan

deskripsi atribut, tipe data dan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3 Tahapan Pra Pemrosesan Data

Tahap pra pemrosesan data bertujuan untuk menyiapkan *database* agar data sesuai masukan dari model. Masukan model klasifikasi adalah kumpulan dari atribut, yang dipisahkan menjadi 2 kelompok yaitu atribut yang berfungsi sebagai kelas tujuan klasifikasi dan atribut yang mempengaruhi kelas tujuan. Terdapat 2 langkah tahap pra pemrosesan data yaitu melakukan proses transformasi data dan pemisahan data *training* dan *testing* (*split validation*).

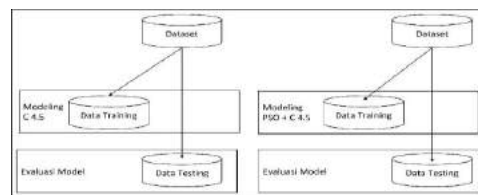
2.3.1 Transformasi Data

Proses transformasi data yang dilakukan adalah melakukan normalisasi data. Tujuan dari normalisasi data adalah membuat nilai atribut dalam batas maksimum dan minimum yang sama, sehingga dapat memudahkan untuk melakukan analisis data. Normalisasi data menggunakan *min-max normalization*, persamaan (1) merupakan rumus untuk *min-max normalization*.

70:30, 70 persen untuk data *training* dan 30 persen untuk data *testing*.

2.4 Pembuatan Model

Model yang diusulkan untuk melakukan pengujian adalah kombinasi algoritma pohon keputusan C4.5 dan *particle swarm optimization*. Gambar 2 merupakan gambar pemodelan berdasarkan pembagian sumber data. Setelah *dataset* dibagi berdasarkan perbandingan yang ditentukan, selanjutnya dilakukan pemodelan menggunakan algoritma pohon keputusan C4.5 dan model kedua menggunakan kombinasi *particle swarm optimization* untuk memilih atribut yang sesuai dan dilanjutkan menggunakan algoritma C4.5.



Gambar 2. Pemodelan Berdasarkan Sumber Data

Tabel 1. Atribut Dataset Pima Indian Diabetes Databases.

No	Atribut	Deskripsi	Type Data	Satuan
1	Pregnant	Jumlah dari banyaknya kehamilan	Numerik	buah
2	Glucose	Konsentrasi glukosa plasma 2 jam dalam tes toleransi glukosa oral	Numerik	Mg/dL
3	BloodPressure	Tekanan darah diastolic	Numerik	Mm Hg
4	SkinThickness	Ketebalan lipatan kulit trisep	Numerik	Mm
5	Insulin	Insulin serum 2 jam	Numerik	Mu U/ml
6	BMI	Indeks massa tubuh	Numerik	Kg/m ²
7	Diabetes PedigreeFunction	Fungsi silsilah diabetes	Numerik	-
8	Age	Usia	Numerik	Years
9	Outcome	Atribut tujuan (0 untuk negatif diabetes dan 1 untuk positif diabetes)	Nominal	-

2.4.1 Pemodelan Pohon Keputusan C4.5

Algoritma pembentukan pohon keputusan C4.5, adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan atribut sebagai akar, yaitu mencari nilai gain ratio tertinggi. Nilai gain ratio diperoleh

$$GainRatio(A, S) = \frac{Gain(A, S)}{SplitInfo(A, S)} \dots\dots\dots(2)$$

$$Gain(A, S) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \dots\dots\dots(3)$$

$$SplitInfo(A, S) = - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \log \left| \frac{S_i}{S} \right| \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan persamaan (2), (3) dan (4) :

- S : Himpunan kasus
- A : Atribut
- n : Jumlah partisi atribut A

- |S_i| : Jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| : Jumlah kasus dalam A

Nilai Entropy pada persamaan (3) diperoleh menggunakan persamaan (5)

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan untuk persaman (5) :

- S : Himpunan kasus
- n : Jumlah partisi dalam S
- p_i : Proporsi dari S_i terhadap S

- b. Membuat cabang untuk setiap nilai
- c. Lakukan pembagian kasus di dalam cabang
- d. Mengulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

2.4.2 Pemodelan Particle Swarm Optimization

Algoritma *particle swarm optimization* (PSO) digunakan untuk melakukan seleksi fitur. Hanya fitur yang terpilih yang selanjutnya digunakan untuk pembuatan pohon keputusan. Gambar 3 merupakan *flowchart* PSO.

Inisialisasi posisi dan kecepatan awal partikel dapat menggunakan dipilih secara random. Persamaan yang digunakan untuk melakukan

menggunakan persamaan (2). Nilai gain ratio merupakan perbandingan antara nilai gain yang diperoleh menggunakan persamaan (3) dengan nilai split info yang diperoleh dari persamaan (4)

perubahan kecepatan dapat dilihat pada persamaan 6, sementara persamaan 7 merupakan rumus untuk perubahan posisi.



Gambar 3. Flowchart PSO

$$v_i(t + 1) = v_i(t) + c_1 \cdot r_1 \cdot (p_{(b)i} - x_i(t)) + c_2 \cdot r_2 \cdot (p_{(g)i} - x_i(t)), \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

- c_1, c_2 : positif koefisien percepatan (*coefficient acceleration*)
- r_1, r_2 : Bilangan random yang berdistribusi uniform dalam interval 0 dan 1
- $v_i(t)$: Kecepatan pada waktu t
- $x_i(t)$: Posisi partikel pada waktu t
- $p_{(b)i}(t)$: Partikel terbaik pada waktu t

$p_{(g)i}(t)$: Partikel global terbaik pada waktu t

2.5 Pengujian Model

Untuk mengukur kinerja dari model klasifikasi digunakan matrik pengukuran yaitu *confusion matrix*. Nilai akurasi sebagai salah satu pengukuran kinerja dapat diperoleh melalui *confusion matrix*. Persamaan 8 digunakan untuk mendapatkan nilai akurasi.

$$x_i(t + 1) = x_i(t) + v_1(t + 1) \dots\dots\dots(7)$$

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} * 100\% \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan untuk persamaan (8):

- TP** : *True Positive*, yaitu banyaknya data positif yang diklasifikasikan benar oleh sistem,
- TN** : *True Negative*, yaitu banyaknya data negatif yang diklasifikasikan benar oleh sistem,
- FP** : *False Positive*, yaitu banyaknya data positif yang diklasifikasikan salah oleh sistem,
- FN** : *False Negative*, yaitu banyaknya data negatif yang diklasifikasikan salah oleh sistem.

populasi adalah 20. Iterasi dilakukan sebanyak 1000.

2.6 Peralatan Penelitian

Implementasi penelitian menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan IDE PyCharm serta sistem operasi *windows 10 Pro 64 bit*. Spesifikasi perangkat keras *processor* Intel Core I-7 2.8 GHz, RAM 16 GB, *hardisk* 1TByte. Perangkat lunak lainnya yang digunakan adalah pengolah data dan pengolah kata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini mengikuti metode penelitian yang telah dijabarkan pada bagian sebelumnya. Dibagi kedalam dua kelompok model utama yaitu penerapan model algoritma C4.5 dan hasil penerapan model algoritma C4.5 dan PSO.

3.1 Hasil Normalisasi Dataset

Proses normalisasi *dataset* menggunakan algoritma *min-max normalization*. Tabel 2 merupakan contoh *dataset* sebelum proses normalisasi, sementara Tabel 3 merupakan hasil proses normalisasi dari data pada Tabel 2. Normalisasi menggunakan rentang dari nilai 0 sampai dengan 1.

Tabel 2. Data Sebelum Normalisasi

Record Ke:	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	DiabetesPedigreeFunction	Age	Outcome
0	6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
2	8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
3	1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0
4	0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1
...									
763	10	101	76	48	180	32.9	0.171	63	0
764	2	122	70	27	0	36.8	0.34	27	0
765	5	121	72	23	112	26.2	0.245	30	0
766	1	126	60	0	0	30.1	0.349	47	1
767	1	93	70	31	0	30.4	0.315	23	0

3.2 Pemisahan Data dengan Split Validation

Atribut *dataset* dipisah menjadi 2 bagian yaitu *atribut* dengan kelas label atau kelas tujuan yaitu “Outcome” dan *dataset* yang tanpa kelas label. Tujuan pemisahan ini adalah untuk membagi atribut yang menjadi *data training* dan *data testing*. Selanjutnya data dibagi menggunakan *split validation* sesuai dengan variasi nilai *data training*. *Library* yang digunakan adalah *sklearn*. Variabel *atr_dataset* digunakan untuk menyimpan *dataset* yang tanpa atribut kelas tujuan sedangkan *cls_dataset* untuk menyimpan *dataset* dengan kelas tujuan. *Snippet split*

validation dapat dilihat pada Gambar 4 untuk pemisahan data kelas label dan Gambar 5 untuk pembuatan data *training* dan data *testing*.

```
atr_dataset = dataset.drop(columns='Outcome')
enc = LabelEncoder()
cls_dataset = dataset['Outcome']
```

Gambar 4. Snippet untuk Memisahkan Data Kelas Label

```
xtrain, xtest, ytrain, ytest = train_test_split(
    atr_dataset, cls_dataset, test_size = 0.2, random_state=12)
```

Gambar 5. Snippet untuk Membuat Data Training dan Testing

Tabel 4. Data Setelah Normalisasi

Record Ke:	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	Diabetes Pedigree Function	Age	Outcome
0	0.352941	0.743719	0.590164	0.353535	0.000000	0.500745	0.259091	0.617284	1
1	0.058824	0.427136	0.540984	0.292929	0.000000	0.396423	0.145041	0.382716	0
2	0.470588	0.919598	0.524590	0.000000	0.000000	0.347243	0.277686	0.395062	1
3	0.058824	0.447236	0.540984	0.232323	0.111111	0.418778	0.069008	0.259259	0
4	0.000000	0.688442	0.327869	0.353535	0.198582	0.642325	0.945455	0.407407	1
...									
763	0.588235	0.507538	0.622951	0.484848	0.212766	0.490313	0.070661	0.777778	0
764	0.117647	0.613065	0.573770	0.272727	0.000000	0.548435	0.140496	0.333333	0
765	0.294118	0.608040	0.590164	0.232323	0.132388	0.390462	0.101240	0.370370	0
766	0.058824	0.633166	0.491803	0.000000	0.000000	0.448584	0.144215	0.580247	1
767	0.058824	0.467337	0.573770	0.313131	0.000000	0.453055	0.130165	0.283951	0

3.3 Hasil Model Algoritma C4.5

Setelah proses pembagian *dataset* langkah berikutnya adalah membangun model C4.5. Model dibangun menggunakan fungsi *DecisionTreeClassifier()*. Gambar 6 merupakan *snippet* untuk klasifikasi data *training* sementara Gambar 7 untuk melakukan prediksi dari data *testing*.

```
tree_dataset = DecisionTreeClassifier()
tree_dataset.fit(xtrain, ytrain)
```

Gambar 6. Snippet untuk Klasifikasi Data Training

```
y_pred = tree_dataset.predict(xtest)
```

Gambar 7. Snippet untuk Klasifikasi Data Testing

data *testing*. Nilai akurasi pada kriteria tersebut adalah 75 persen. Sedangkan nilai akurasi terendah pada saat *split validation* 0.9 yaitu sebesar 63 persen. Saat pembagian data *training* 10 persen dan data *testing* 90 persen.

```
y_pred = tree_dataset.predict(xtest)
cm = confusion_matrix(ytest, y_pred)
print("Confusion Matrix")
print(cm)

akurasi = classification_report(ytest, y_pred)
print("Akurasi :", akurasi)

akurasi = accuracy_score(ytest, y_pred)
print("Tingkat akurasi : %d persen" %(akurasi*100))
```

Gambar 10. Snippet untuk Confusion Matrix dan Akurasi

Untuk melakukan pengujian terhadap model menggunakan nilai akurasi, yang diperoleh menggunakan *confusion matrix*. Nilai akurasi diperoleh dari menjumlahkan data yang diprediksi benar dibagi dengan keseluruhan data prediksi selanjutnya dikalikan dengan 100%. *Snippet* dapat dilihat pada Gambar 8 dengan menjumlahkan data yang diprediksi benar, kemudian dibagi dengan keseluruhan data prediksi dan dikali dengan 100% dengan menggunakan *syntax* pada Gambar 10.

Nilai akurasi untuk setiap percobaan terhadap berbagai nilai *split validation* dapat dilihat pada Tabel 4. *Split validation* dimulai dari perbandingan data *training* dan data *testing* 90:10 atau 0.1 sampai dengan 10:90 atau 0.9.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa nilai akurasi terbaik adalah pada saat *split validation* 0.2 artinya 80 persen sebagai data *training* dan 20 persen sebagai

Pada umumnya jumlah data *training* akan lebih besar dari data *testing*, sehingga pembagian *split validation* seperti pada Tabel 5 tidaklah terlalu tepat, Cukup sampai dengan nilai *split validation* 0.5 saja. Masih terdapat model pembagian data yang lain yang dapat diuji seperti *k-fold validation*.

Tabel 5. Hasil Akurasi Algoritma C4.5

Split Validation	Akurasi
0.1	68 %
0.2	75 %
0.3	69 %
0.4	66 %
0.5	65 %
0.6	67 %
0.7	66 %
0.8	66 %
0.9	63 %

3.4 Hasil Model Algoritma PSO dan C4.5

Dilakukan pengujian algoritma PSO dengan melakukan variasi pengujian pada *inertia weight* dengan nilai 0,7; 0,8 dan 0,9. Dan nilai C_1 dan C_2 akan digunakan konstan atau dengan nilai 2, *population size* diisi nilai 20 dan iterasi 1000. Dilakukan juga pembagian data *split validation* 0.1 sampai 0.9. Tabel 5 memperlihatkan hasil akurasi algoritma PSO dan C4.5.

Hasil pengujian pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa akurasi tertinggi pada *split validation* 0.2.

Nilai akurasi tertinggi sebesar 81 persen dengan parameter *inertia weight* 0,9, terjadi pada iterasi ke 5. Pada *inertia weight* 0,8, pembagian iterasi ke 3 dan 4 akurasi yang diperoleh sama yaitu 78 persen dan pada *inertia weight* 0,7 iterasi ke-4 diperoleh akurasi sebesar 79 persen. Percobaan dengan beberapa kali iterasi pada PSO dapat menghasilkan nilai yang optimum, Nilai *inertia weight* yang bervariasi juga dapat menghasilkan nilai akurasi yang berbeda-beda. Akan tetapi masih belum dapat dibuat *generalisasi* berapa nilai *inertia weight* yang terbaik.

Tabel 6. Hasil Akurasi Algoritma PSO dan C4.5

Split Validation n	Akurasi														
	Inertia weight 0,7					Inertia weight 0,8					Inertia weight 0,9				
	i-1	i-2	i-3	i-4	i-5	i-1	i-2	i-3	i-4	i-5	i-1	i-2	i-3	i-4	i-5
0.1	64%	63%	68%	66%	72%	66%	66%	66%	71%	66%	68%	68%	67%	68%	67%
0.2	76%	78%	75%	79%	77%	76%	77%	78%	78%	75%	77%	75%	75%	79%	81%
0.3	70%	69%	73%	68%	70%	69%	71%	71%	69%	71%	71%	73%	70%	71%	72%
0.4	65%	62%	66%	65%	64%	69%	66%	69%	71%	61%	69%	67%	62%	63%	62%
0.5	68%	65%	65%	66%	65%	65%	66%	68%	65%	65%	67%	66%	67%	66%	68%
0.6	69%	67%	70%	67%	67%	67%	68%	67%	68%	67%	68%	68%	67%	66%	68%
0.7	66%	67%	67%	66%	65%	65%	66%	66%	65%	65%	66%	66%	68%	67%	66%
0.8	66%	65%	66%	65%	65%	66%	64%	66%	64%	66%	66%	64%	66%	64%	64%
0.9	61%	61%	61%	62%	62%	63%	61%	62%	61%	61%	62%	61%	61%	61%	61%

Selain memperoleh nilai akurasi, percobaan ini juga mendapatkan hasil seleksi fitur. Fitur terpilih dari percobaan pada *dataset* diabetes ini adalah *Glucose*, *SkinThickness*, *BMI* dan *DiabetesPedigreeFunction*. Keempat fitur tersebut terpilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan pada algoritma PSO, yaitu sesuai dengan fungsi *fitness* yang ditetapkan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, terjadi peningkatan akurasi sebesar 6% dari akurasi menggunakan C4.5 sebesar 75 persen dan pada saat menggunakan PSO menjadi 81%. Akurasi terbaik untuk algoritma C4.5 diperoleh dari pembagian data 0,2 yaitu data *training* sebanyak 80% dan data *testing* 20 persen dari keseluruhan data yang ada. Parameter PSO yang berhasil memperoleh akurasi terbaik adalah untuk nilai *inertia weight* sebesar 0,9. Fitur yang dapat mempengaruhi seseorang menderita penyakit diabetes atau tidak adalah *glucose*, *skinthicness*, *bmi* dan *diabetespedigreefunction*.

Akurasi yang diperoleh dari model penelitian ini masih mungkin untuk ditingkatkan, saran percobaan yang dapat diberikan adalah mengubah teknik *split validation*, menambah atribut yang lebih banyak sehingga terlihat efektifitas dari penggunaan PSO. Selain itu dapat juga untuk dicoba menggunakan metode klasifikasi yang lain selain pohon keputusan seperti *random forest* atau juga *support vector machine* dengan tetap menggunakan PSO sebagai seleksi fitur. Percobaan algoritma seleksi fitur yang lain seperti penggunaan *ant colony* atau *bee colony* dapat pula dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (2021) International Diabetes Federation website. [Online]. Available: <https://diabetesatlas.org>.
- [2] (2022) DataIndonesia.id website. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/ragam/detail/penderita-diabetes-indonesia-terbesar-kelima-di-dunia>.
- [3] P. G. S. C. Nugraha and G. S. Mahendra, "Explorasi Algoritma C4.5 Dan Forward Feature Selection Untuk Menentukan Debitur Baik Dan Debitur Bermasalah Pada Produk Kredit Tanpa Agunan (Kta)," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 39–46, 2020, doi: 10.23887/jst-undiksha.v9i1.24627.
- [4] E. Sudarto; Sufarnap, "Analisis Seleksi Fitur dengan Menggunakan Klasifikasi C4 . 5 dan Density Based Feature Selection (DBFS) dalam Memprediksi Kelulusan Mahasiswa," in *CITISEE 2018 Proceedings*, 2018, pp. 53–59.
- [5] A. P. Engelbrecht, *Computational Intelligence: An Introduction*, Second. England: John Wiley & Sons, Ltd., 2007.
- [6] T.-S. Park, J.-H. Lee, and B. Choi, "Optimization for Artificial Neural Network with Adaptive inertial weight of particle swarm optimization," in *2009 8th IEEE International Conference on Cognitive Informatics*, 2009, pp. 481–485, doi: 10.1109/COGINF.2009.5250693.
- [7] R. Gunawan, E. Winarko, and R. Pulungan, "Performance comparison of inertia weight and acceleration coefficients of BPSO in the context of high-utility itemset mining," *Evol. Intell.*, no. 0123456789, 2022, doi: 10.1007/s12065-022-00707-0.
- [8] A. Puspita, "Prediksi Kelahiran Bayi Secara Prematur Dengan Menggunakan Algoritma C . 45," *J. Tek. Inform. Smik Antar Bangsa*, vol. II, no. 1, pp. 11–16, 2016, doi: <https://doi.org/10.51998/jti.v2i1.2>.
- [9] L. S. Ramdhani, "Penerapan Particle Swarm Optimization (PSO) Untuk Seleksi Atribut Dalam

- Meningkatkan Akurasi Prediksi Diagnosis Penyakit Hepatitis Dengan Metode Algoritma C4 . 5,” *Swabumi*, vol. IV, no. 1, pp. 1–15, 2016, doi: 10.31294/swabumi.v4i1.1011.
- [10] D. P. Rini and S. Samsuryadi, “Optimasi Bobot Atribut Pada Algoritma C4.5 Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Gula Darah”, Tesis, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, 2020.
- [11] I. Yulianti, R. A. Saputra, M. S. Mardiyanto, and A. Rahmawati, “Optimasi Akurasi Algoritma C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization dengan Teknik Bagging pada Prediksi Penyakit Ginjal Kronis,” *Techno.Com*, vol. 19, no. 4, pp. 411–421, Nov. 2020, doi: 10.33633/tc.v19i4.3579.
- [12] (2022) kaggle website. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/uciml/pima-indians-diabetes-database>.

ANALISIS SENTIMEN KESEHATAN MENTAL MENGGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBORS* PADA SOSIAL MEDIA TWITTER

Mahesworo Langgeng Wicaksono^{1*}, Rusdah², Diwi Apriana³

¹Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

²Fakultas Teknologi Informasi, Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

³Fakultas Teknik, Ilmu Komputer, Universitas Pat Petulai, Bengkulu, Indonesia

Email: ¹wicaksonomahes@gmail.com, ²rusdah@budiluhur.ac.id, ³dapriana102@gmail.com

(Naskah masuk: 12 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 29 Agustus 2022)

Abstrak

Isu kesehatan mental masih menjadi satu permasalahan kesehatan yang signifikan di dunia modern. Pemahaman dan stigma yang kurang baik serta kesadaran kesehatan mental yang rendah turut andil dalam upaya penyuluhan perihal kesehatan mental. Isu tentang kesehatan mental banyak dibahas pada media sosial, salah satunya Twitter. Sehingga perlu dilakukan analisis sentimen terhadap isu kesehatan mental pada Twitter. Dataset pada penelitian ini menggunakan ulasan masyarakat pada tanggal 16 Mei 2022 dengan kata "*Mental Health*". Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini ada beberapa tahap, seperti melakukan pengolahan data menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* dengan melakukan perbandingan algoritma klasifikasi *Support Vector Machine* dan *Decision Tree*. Proses pengolahan data penelitian menggunakan tools *Rapid Miner*. Kesimpulan penelitian ini adalah, berdasarkan hasil eksperimen dengan dataset ulasan sentimen positif sebanyak 639 dan ulasan sentimen negatif sebanyak 193, maka hasil pemrosesan modeling dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* didapatkan hasil terbaik saat menggunakan metode *split data* 70:30 dengan nilai *k* berada pada angka 5, yaitu menghasilkan precision 60.87%, recall 44.03% dan accuracy 58.39%.

Kata kunci: *analisis sentimen, text mining, k-nearest neighbors, kesehatan mental*

SENTIMENT ANALYSIS OF MENTAL HEALTH USING *K-NEAREST NEIGHBORS* ON SOCIAL MEDIA TWITTER

Abstract

Mental health issues are still significant health problems in the modern world. Poor understanding, stigma, and low mental health awareness contribute to efforts to educate people about mental health. The issue of mental health is widely discussed on social media, one of which is Twitter. So it is necessary to analyze sentiment on mental health issues on Twitter. The dataset in this study uses community reviews on May 16, 2022, with the search word "Mental Health." The research method used in this study has several stages, such as processing data using the K-Nearest Neighbors algorithm by comparing the Support Vector Machine classification algorithm and Decision Tree Processing research data using Rapid Miner tools. The conclusion of this study is, based on experimental results with a dataset of 639 positive and 193 negative sentiment reviews. The results of modeling processing using the K-Nearest Neighbors algorithm obtained the best results when using the split data method 70:30 with k value at number 5, producing precision of 60.87% and recall of 44.03%, respectively, and accuracy of 58.39%.

Keywords: *sentiment analysis, text mining, k-nearest neighbors, mental health*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan mental adalah sebuah kondisi di mana Anda bisa tenang, menikmati kehidupan sehari-hari, dan berterima kasih kepada orang lain. Orang dengan kesehatan mental dapat memaksimalkan potensinya untuk menghadapi tantangan hidup. Hubungan positif dengan orang lain [1]. Kesehatan mental atau yang sering disebut dengan kesehatan jiwa merupakan

bagian yang tidak terpisahkan yang juga merupakan keadaan individu merasa damai dan sehat secara *mental*, emosional dan sosial yang mempengaruhi cara berpikir, perasaan, perilaku, pengambilan keputusan, mengatasi stres, dan interaksi sosial dengan orang lain[2]. Berbagai upaya rehabilitasi dan diskusi akademis telah dilakukan oleh organisasi terkait untuk mengurangi prevalensi penyakit mental. Ini tidak berhasil ketika masyarakat berkontribusi

pada diskriminasi terhadap mereka yang terkena dampak, dan pemahaman dan stigma yang rendah tentang kesehatan mental, dan kesadaran yang rendah berkontribusi pada upaya penyembuhan kesehatan mental, Secara umum stigma penyakit jiwa dapat dikonseptualisasikan sebagai stigma publik dan stigma diri. [3]

Berkaitan dengan isu kesehatan *mental* ialah banyak dari para pengguna *twitter* yang dikalangan generasi *milenial* dan *Gen-Z* yang tingkat kepeduliannya mereka menampilkan *headline* di banyak media sosial. Data yang didapat dari *Platform Twitter* pada tahun 2021 menampilkan bahwa ada kenaikan 17% tingkat percakapan dan pembahasan perihal kesehatan mental dalam rentang tahun 2018 hingga 2021, *Platform Twitter* juga berkomitmen melakukan banyak ide solusi dalam menangani perihal isu ini, salah satunya ialah bermitra dengan otoritas dan organisasi *non-profit* kesehatan mental di Asia Tenggara untuk memahami percakapan publik mengenai kesehatan mental, melakukan advokasi dan *campaign*, serta meluncurkan *#ThereIsHelp* layanan notifikasi yang menyediakan sumber daya dan informasi berharga mengenai kesehatan mental dan kita bisa mengakses lebih lanjut perihal kesehatan *mental* yang diekspresikan oleh para pengguna didalam sebuah *platform twitter* [4].

Pada penelitian ini akan dilakukan pengklasifikasian dari data *tweet* yang didapat tingkat akurasi dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* yang sudah diperbandingkan dengan algoritma *Decision Tree* dan *Support Vector Machine*. Algoritma *K-Nearest Neighbors* adalah contoh dasar non-konstruktif, pengklasifikasi berdasarkan representasi deklaratif eksplisit dari suatu kategori, tetapi seperti pengujian, kategori yang dilampirkan pada dokumen pelatihan materi yang bergantung pada label merupakan metode untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data latih yang mewakili jarak terdekat [5].

Penelitian sebelumnya yang menggunakan data dari *Twitter* terkait kesehatan mental, sudah dilakukan dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* [6] yang didapatkan dengan *accuracy* tertinggi sebesar 80.81%. Penelitian lainnya dengan algoritma *Naïve Bayes* [7] mendapatkan akurasi *naïve bayes* sebesar 79%. dan penelitian [8] mendapatkan tingkat *Accuracy Naïve Bayes* sebesar 89%.

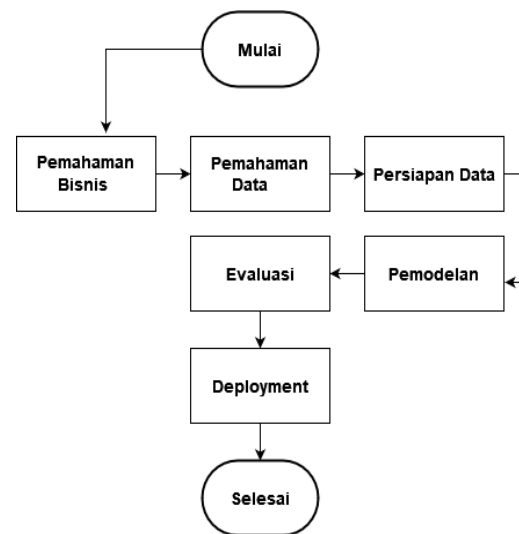
Dari penjabaran diatas, peneliti menganalisis mengenai isu kesehatan mental pada data *tweet* yang telah didapatkan, kemudian diolah dan diklasifikasikan dengan metode *K-Nearest Neighbors*. Adapun tujuan dari penelitian ini mengetahui stigma yang berkembang dalam masyarakat mengenai kesehatan mental dari media sosial *twitter*, dan untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan dari algoritma *K-Nearest Neighbors* dalam mengklasifikasikan sentimen yang berisi tanggapan masyarakat di media sosial *twitter* yang

berkaitan dengan isu kesehatan mental, serta hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dalam menganalisis komentar pada media sosial *twitter* dan dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk evaluasi dan acuan dalam peningkatan kebijakan lembaga kesehatan mental.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang ditampilkan pada gambar 1. Penelitian ini menerapkan metodologi *Cross-Industry Standard Process For Data Mining* (CRISP-DM) [9]



Gambar 1. Tahapan Penelitian Analisis Sentimen Kesehatan Mental Menggunakan *K-Nearest Neighbors* Pada Sosial Media *Twitter*

2.2 Tahapan CRISP-DM

a. Business Understanding

Pada tahapan ini, dilakukan pemahaman mengenai permasalahan yang ingin diangkat yaitu analisis sentimen terhadap isu kesehatan mental pada media sosial *Twitter*.

b. Data Understanding

Dataset penelitian bersumber dari *Twitter*, yaitu ulasan masyarakat pada tanggal 16 Mei 2022 dengan kata kunci “mental health” dan “Kesehatan Mental”. Jumlah dataset 5.000 *tweet*. Proses pengambilan dataset penelitian menggunakan software *Rapid Miner*. Kemudian dataset diolah untuk memilih atribut yang ingin digunakan pada penelitian dengan cara melakukan *select attribute* pada *Rapid Miner*. Tahap berikutnya adalah *remove duplicates* menggunakan *Microsoft Excel* untuk menghapus data yang muncul secara berulang. Kemudian Dataset penelitian kemudian diberikan kepada pakar bahasa bernama Hanafi Mazi Syahputra S.Pd untuk memberikan validasi apakah ulasan pada dataset mengandung sentimen positif atau sentimen negatif. Tabel 1 adalah contoh dari hasil pemberian label sentimen positif dan negatif.

Tabel 1 Contoh *Labeling* Sentimen

Text	Sentimen
Tahun lalu ngobrol sm dua psikolog nemeni orang gitu trs ada obrolan kita kalo <i>mental health</i> ga bisa dianggap enteng “dipermainkan” tapi jangan sampai <i>mental health</i> orang lain mempermainkan kamu dgn dalih kamu mau dia <i>feel better</i> saat kamu malah ga ngerasa <i>its fine with urself</i>	<i>Positive</i>
Buat apa gue pulang ke rumah kalau cuman buat merusak <i>mental health</i> gue ahahahaha	<i>Negative</i>

c. Data Preparation

Tahapan selanjutnya adalah *preprocessing*. Proses ini meliputi beberapa tahapan, yang meliputi *transform cases, tokenize, filter tokens, filter stopwords dan stem*. Data yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan proses *preprocessing* menggunakan Ms. Excel dan juga bantuan tool *Rapid Miner*. Berikut tahapan yang terdapat dalam *data preparation*:

1. *Transform cases*, proses mengubah semua huruf pada data komentar menjadi huruf kecil. Setelah itu dilakukan kembali proses *remove duplicate* dan menghasilkan 2.302 komentar yang terdiri dari 1.886 komentar positif atau sebesar 82% dan 416 komentar negatif atau sebesar 18%.
2. *Tokenize*, proses memecah kalimat pada data komentar agar sistem dapat melakukan pengecekan satu persatu pada tiap kata yang terdapat dalam kalimat. Dalam proses ini digunakan operator *tokenize* dengan memilih *mode non letters*. Hal ini dilakukan agar token yang terbentuk nantinya hanya yang mengandung huruf saja. Pada proses ini menghasilkan sebanyak 4.841 atribut kata.
3. *Filter tokens*, proses untuk menyaring hasil token berdasarkan panjang karakter atau jumlah minimal huruf yang terdapat dalam satu kata. Pada proses ini menggunakan operator *filter tokens (by length)* dan mengubah *minimal chars* menjadi 3. Dari proses ini menghasilkan sebanyak 4.678 atribut kata.
4. *Stemming*, proses untuk menghilangkan imbuhan yang terdapat pada sebuah kata dan merubahnya menjadi bentuk kata dasar. Selain menghilangkan imbuhan, dilakukan pula mengubah *slang words* menjadi kata baku dan menyamaratakan kata-kata yang sama dengan penulisan yang bervariasi. Dalam mengubah token menjadi kata dasar dan mengubah beberapa *slang words*, peneliti membuat kamus secara manual dengan melihat Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yang diakses secara *online*. Hal ini dilakukan karena *Rapid Miner* tidak menyediakan kamus kata dasar berbahasa Indonesia. Dalam proses ini menghasilkan sebanyak 2.971 atribut kata.
5. *Filter Stopwords*, proses untuk mengambil kata-kata penting dari hasil *tokenizing* dan membuang kata yang dapat diabaikan, atau menghilangkan

kata yang tidak memiliki makna. Sebanyak 2.334 kata yang terfilter.

d. Modeling

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan pemodelan terhadap dataset yang sudah dilakukan *preprocessing*. Dataset tersebut akan dipecah menjadi data *training* dan data *testing*, pada tahapan ini akan dipecah menjadi dua tahapan yaitu *split data* dan *cross fold validation*. Pada *split data* peneliti akan membagi dataset tersebut dengan perbandingan data *training* dan data *testing* yaitu 60:40, 70:30, dan 80:20. Lalu pada tahap *Cross Validation* dengan pembagian secara acak ke dalam 10 bagian (*number of folds =10*) *Cross Validation* adalah teknik untuk mengevaluasi atau memverifikasi tingkat keakuratan Model yang dibuat berdasarkan kumpulan data tertentu. Pemodelan tipikal Tujuannya adalah untuk memprediksi dan mengklasifikasikan data baru yang mungkin[10]. Pada tahap pemodelan ini peneliti menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* namun sebelumnya telah dilakukan perbandingan model klasifikasi dengan menggunakan algoritma *Decision Tree* dan *Support Vector Machine*.

e. Evaluation

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan evaluasi metode klasifikasi dengan mengukur performa menggunakan *confusion matrix* terhadap algoritma *K-Nearest Neighbors*.

f. Deployment

Pada tahapan ini adalah memberikan kesimpulan terhadap hasil yang didapat dan meninjau dari teori dengan permasalahan yang dihadapi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Preparation

Setelah dilakukan tahap pengumpulan data, selanjutnya adalah data preparation di dalamnya merupakan tahap data preprocessing yang terdiri dari tahapan yang meliputi *transform cases, tokenize, filter tokens, filter stopwords dan stem*.(Tabel 2)

3.2 Modeling

Proses modeling pada penelitian ini menggunakan algoritma klasifikasi *K-Nearest Neighbors*. Namun, penelitian ini juga melakukan perbandingan dengan algoritma *Support Vector Machine* dan *Decision Tree*. Proses *modeling* dilakukan menggunakan metode *Split Data*, dan *K-Fold Cross Validation*

dengan *10-fold cross validation*, yaitu membagi data keseluruhan menjadi 10 bagian.

1. Modeling *K-Nearest Neighbors* dengan Metode Split Data.

Berdasarkan Tabel 3, hasil perbandingan ketiga algoritma menggunakan metode split data, dengan

perbandingan data testing dan data validasi sebagai berikut: 60:40, 70:30, dan 80:20. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma KNN lebih unggul dibandingkan kedua algoritma lainnya. Kinerja algoritma KNN unggul pada pengujian dengan perbandingan 70:30 yaitu sebesar 58.39%.

Tabel 2. Tahapan *Preprocessing*

<i>Preprocessing</i>	Sebelum	Sesudah
<i>Transform Cases</i>	Lalu Nyatanya keluarga gw ga peduli sm <i>mental health</i>	lalu nyataanya keluarga gw ga peduli sm <i>mental health</i>
<i>Tokenize</i>	lalu nyataanya keluarga gw ga peduli sm <i>mental health</i>	“lalu” “nyata” “keluarga” “gw” “ga” “cukup” “peduli” “sm” “mental” “health”
<i>Filter Tokens (by Length)</i>	“lalu” “nyata” “keluarga” “gw” “ga” “cukup” “peduli” “sm” “mental” “health”	“lalu” “nyata” “keluarga” “cukup” “peduli” “mental” “health”
<i>Filter Stopwords (Dictionary)</i>	“lalu” “nyata” “keluarga” “cukup” “peduli” “mental” “health”	“nyata” “keluarga” “peduli” “mental” “health”
<i>Stem (Dictionary)</i>	“lalu” “nyata” “keluarga” “cukup” “peduli” “mental” “health”	“lalu” “nyata” “keluarga” “cukup” “peduli” “mental” “health”

Tabel 3. Perbandingan Hasil Akurasi dengan Pemodelan Split Data

Rasio Perbandingan	Algoritma		
	<i>K-Nearest Neighbors</i>	<i>Decision Tree</i>	<i>Support Vector Machine</i>
60:40	55.01%	51.05%	56.41%
70:30	58.39%	49.69%	56.83%
80:20	53.27%	52.34%	57.94%

Berdasarkan Tabel Pengujian pada algoritma *K-Nearest Neighbors* dilakukan sebanyak 5 kali dengan pembagian data 70:30. Pengujian dilakukan berdasarkan nilai k, yaitu k=1, k=3, k=5, k=7, k=9 pada Tabel 4 ini menggunakan angka k ganjil dikarenakan algoritma *K-Nearest Neighbors* bekerja dengan cara

menentukan kelas berdasarkan kelompok mayoritas hasil dari pemilihan tetangga terdekat sebanyak k tetangga menjadi penentu kelas dari data uji. Nilai k=5 menghasilkan *accuracy* lebih besar dari pada k=1, k=3, k=7 dan k=9 dengan tingkat akurasi 58.39%. karena jumlah sentimen yang

kemunculannya paling banyak pada k=5 terdapat nilai perhitungan terbesar.

Tabel 4. Perbandingan dengan Nilai K

Nilai K	Akurasi
1	51.86%
3	55.90%
5	58.39%
7	56.21%
9	54.97%

2. Modeling dengan *cross validation*

Pada tabel 5 merupakan penjabaran perbandingan ketiga algoritma untuk mengukur akurasi dengan menggunakan metode *Cross Validation* yang memakai 10 *number of folds*. Hasil akurasi menggunakan *cross validation* menunjukkan bahwa *K-Nearest Neighbors* lebih unggul dibanding

algoritma *Decision Tree* dan *Support Vector Machine*.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Akurasi dengan *Cross Validation*

Algoritma	Akurasi
<i>Support Vector Machine</i>	56.03%
<i>K-NN</i>	57.24%
<i>Decision Tree</i>	51.82%

Tabel 6 menampilkan hasil proses pengujian algoritma *K-Nearest Neighbors* menggunakan *confusion matrix* dengan dengan *dataset* yang berjumlah 529 positif dan 542 negatif. Menggunakan model *split data* 70:30 ketika nilai k berada pada angka 5. Proses Pengujian menggunakan 749 *data training* dan 332 *data testing*:

Tabel 6. *Confussion Matrix*

	<i>True Positive</i>	<i>True Negative</i>	<i>Class Precision</i>
<i>Pred Positive</i>	45	70	60.87%
<i>Pred Negative</i>	118	89	57.00%
<i>Class Recall</i>	44.03%	72.39%	

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+TN} = \frac{45}{45+89} = 60.87\%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{45}{45+118} = 44.03\%$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{45+89}{45+89+70+118} = 58.39\%$$

Precision sebesar 60.87% merupakan persentase sentimen yang benar positif dari data keseluruhan komentar yang diprediksi positif. Sedangkan *precision* sebesar 57.00% adalah persentase sentimen yang benar negatif dari keseluruhan komentar yang diprediksi negatif. *Recall* sebesar 44.03% merupakan persentase sentimen yang diprediksi positif dibandingkan dengan keseluruhan komentar yang sebenarnya positif. Sedangkan *recall* 72.39% merupakan sentimen yang diprediksi negatif dibandingkan dengan keseluruhan komentar yang sebenarnya negatif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang penelitian yang didapat, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian tentang analisis sentimen publik pada media sosial *twitter* terhadap isu *mental health* yang mengambil data dari media sosial *twitter* pada tanggal 16 Mei 2022 dengan jumlah dataset yang digunakan 1071 data dengan sentimen positif 529 data dan sentimen negatif 542 data berdasarkan notasi dari pakar, didominasi oleh sentimen negatif dan proses analisis sentimen dilakukan dengan menggunakan

perbandingan terhadap metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors*, *Support Vector Machine* dan *Decision Tree* yang menghasilkan akurasi nilai tertinggi yaitu dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors*. Algoritma *K-Nearest Neighbors* mendapatkan akurasi terbesar dengan menggunakan *split data* 70:30 yang didapat ketika nilai k berada pada angka 5. Menghasilkan *precision* sebesar 60.87% *recall* sebesar 44.03% dan *accuracy* sebesar 58.39%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Promosi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat Kementerian Kesehatan Indonesia, "Pengertian Kesehatan Mental," *promkes.kemkes.go.id*, 2018. <https://promkes.kemkes.go.id/pengertian-kesehatan-mental> (accessed Sep. 08, 2022).
- [2] M. S. Muli, *Perancangan Media Kampanye Sosial Mental Health Berbasis Video Motion Comic Sebagai Upaya Menjaga Kejiwaan Para Remaja Pasca Pandemi Covid-19*, No. 8.5.2017. Universitas Dinamika, 2022.
- [3] K. Aulia and L. Amelia, "Analisis Sentimen Twitter Pada Isu Mental Health Dengan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes," *Siliwangi J. (Seri Sains Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 60–65, 2020.
- [4] Annisa Dewi Lestari, "Twitter: Obrolan soal Kesehatan Mental Naik Signifikan selama Pandemi," *idntimes.com*, 2021. <https://www.idntimes.com/news/indonesia/annisa-dewi-lestari/twitter-obrolan-soal-kesehatan-mental-naik-signifikan-selama-pandemik?page=all> (accessed Oct. 08, 2022).

- [5] A. D. Adhi Putra, "Analisis Sentimen pada Ulasan pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa dengan Algoritma KNN," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 636–646, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.962.
- [6] D. A. Pangestu, "Analisis Sentimen Terhadap Opini Publik Tentang Kesehatan Mental Selama Pandemi Covid-19 Di Media Sosial Twitter Menggunakan Naive Bayes Classifier Dan Support Vector Machine," *Jur. Stat. Fak. Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Islam Indones. Yogyakarta*, 2020.
- [7] K. Yan, D. Arisandi, P. Studi, S. Informasi, and U. Tarumanagara, "Analisis Sentimen Komentar Netizen Twitter Terhadap Kesehatan Mental Masyarakat Indonesia," *Jurnal Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2022, [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jiksi/article/view/17865>.
- [8] R. A. Yunis Femilia Nugraini, Rd. Rohmat Saedudin, "Implementasi Data Mining Dalam Kasus Mental Health Pada Sosial Media Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes," vol. 8, no. 5, pp. 9260–9265, 2021.
- [9] F. Martinez-Plumed *et al.*, "CRISP-DM Twenty Years Later: From Data Mining Processes to Data Science Trajectories," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 33, no. 8, pp. 3048–3061, 2021, doi: 10.1109/TKDE.2019.2962680.
- [10] A. Imron, "Analisis Sentimen Terhadap Tempat Wisata di Kabupaten Rembang Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier," *Tek. Inform.*, pp. 10–13, 2019, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/14268>.

ANALISIS SENTIMEN TERHADAP PEMBELAJARAN DOSEN BERDASARKAN DATA KRITIK SARAN MAHASISWA MENGUNAKAN METODE NAIVE BAYES

Noor Ferdiansyah^{1*}, Achmad Solichin²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Email: ¹ferdyansyahnoor@gmail.com, ²achmad.solichin@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 11 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 1 September 2022)

Abstrak

Kualitas pengajaran dosen merupakan kunci utama suksesnya pendidikan pada Universitas. Dengan memiliki dosen yang mampu memberikan pengajaran yang baik maka benih mahasiswa pengubah bangsa dapat tercipta. Untuk mendapatkan dosen yang sesuai standar akademik tentunya perlu dilakukan evaluasi. Oleh karena itu, Universitas Budi Luhur selalu melakukan kuesioner berisi form kritik saran yang dapat diisi oleh mahasiswa. Pengisian form kritik saran dilakukan untuk setiap kelompok mata kuliah pada akhir semester. Saat ini, data kritik saran belum dimanfaatkan untuk menganalisis dan mengevaluasi proses pembelajaran. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan analisis sentimen pada hasil dari kritik saran yang telah dikirim mahasiswa, untuk mengetahui kritik saran tersebut bernilai positif, negatif atau netral. Salah satu metode analisa sentimen yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah opinion mining adalah Metode Naive Bayes. Data terkumpul sebanyak 10.067 pada rentang waktu 1 semester, yaitu gasal tahun ajaran 2021/2022. Data kritik saran ini kemudian dilakukan preprocessing, dan klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes, pengujian dilakukan dengan menggunakan program *Naive Bayes Classifier* yang dibuat dengan bahasa pemrograman PHP, kemudian didapatkan akurasi dengan metode Naive Bayes pada pengujian 60% – 40% mendapatkan hasil akurasi sebesar 83.92%, kemudian pada *split data* 70% – 30% mendapatkan hasil akurasi sebesar 83,26%, lalu untuk hasil *split data* 80% – 20% mendapatkan hasil akurasi sebesar 81,96% , didapatkan hasil sentimen positif sebanyak 2484, kemudian sentimen negatif sebanyak 152, dan sentimen netral sebanyak 267. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil sentimen yang kemudian diharapkan dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kualitas ajar dosen pada universitas dan dilakukan evaluasi lebih lanjut.

Kata kunci: *analisis sentimen, text mining, naive bayes classifier, preprocessing, evaluasi, universitas budi luhur*

SENTIMENT ANALYSIS OF LECTURER'S LEARNING BASED ON STUDENT'S CRITICISM DATA USING NAIVE BAYES METHOD

Abstract

The quality of lecturers' teaching is the main key to the success of education at the University. By having lecturers who can provide good teaching, the seeds of nation-changing students can be created. To get lecturers who meet academic standards, of course, evaluation needs to be done. Therefore, Budi Luhur University always conducts questionnaires containing suggestion criticism forms that can be filled in by students. Completion of the suggestion criticism form is carried out for each group of courses at the end of the semester. Currently, the feedback data has not been used to analyze and evaluate the learning process. Therefore, in this research, sentiment analysis is carried out on the results of criticism suggestions that have been sent by students, to find out whether the criticism suggestions are positive, negative, or neutral. One of the sentiment analysis methods that can be used to solve opinion mining problems is the Naive Bayes Method. Data collected as many as 10,067 in the span of 1 semester, namely the odd semester of the 2021/2022 academic year. This suggestion criticism data is then preprocessed, and classified using the Naive Bayes method, testing is carried out using the Naive Bayes Classifier program which is made in the PHP programming language, then accuracy is obtained with the Naive Bayes method in testing 60% - 40% getting an accuracy result of 83.92%, then in split data 70% - 30% getting an accuracy result of 83.26%, then for split data results 80% - 20% getting an accuracy result of 81.96%, obtained positive sentiment results as much as 2484, then negative sentiment as much as 152, and neutral sentiment as much as 267. This research aims to get sentiment results which are then expected to be used as a reference to improve the quality of teaching lecturers at the university and further evaluation.

Keywords: *sentiment analyst, text mining, naïve bayes classifier, preprocessing, evaluation, budi luhur university*

1. PENDAHULUAN

Sebagai manusia yang mengikuti perkembangan zaman, manusia perlu menuntut ilmu dan mengembangkan ilmu yang dimilikinya. Dalam dunia pendidikan tenaga pengajar merupakan elemen penting dalam peningkatan kualitas pendidikan. Seorang pengajar dituntut untuk mengembangkan kualitas cara mengajar untuk menjadi lebih baik dan efektif terlebih seorang dosen di perguruan tinggi, yang menurut Undang – Undang Nomor 37 Tahun 2009 tugas dosen adalah mentransformasikan, mengembangkan serta menyebarkan ilmu pengetahuan serta teknologi dan juga seni melalui pendidikan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada analisis sentimen, termasuk penggunaan Naïve Bayes dalam analisis sentimen evaluasi kinerja dosen [1] mendapatkan akurasi sebesar 80,1%. Selain itu metode Naïve Bayes juga mendapatkan akurasi sebesar 75% pada analisis sentimen pada data kuesioner evaluasi dosen oleh mahasiswa [2] lalu didapatkan akurasi sebesar 73.9% pada pengujian Naïve Bayes pada analisis sentimen pada indeks kinerja dosen fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga [3]

Penilaian mahasiswa terhadap pembelajaran dosen, tentu berisi beragam komentar yang positif maupun negatif. Namun, untuk menilai komentar yang ditulis mahasiswa termasuk positif atau negatif masih manual. Evaluasi ini tentu menyita banyak waktu karena komentar kritik saran tersebut ditulis oleh seluruh mahasiswa. Komentar yang berisi kritik – saran yang diberikan oleh mahasiswa terhadap dosen ini berperan penting untuk evaluasi untuk memperbaiki kekurangan dan kesalahan yang biasa terjadi pada kegiatan belajar dan mengajar, tentu hal ini menjadi elemen yang sangat penting mengingat pendidikan merupakan aspek penting dalam pertumbuhan kita sebagai manusia. maka dari itu hal seperti kritik dan saran sangat diperlukan oleh manusia dan seluruh masyarakat, sekalipun dalam lingkup Universitas. Selain itu, mahasiswa juga pasti merasa ragu apakah kritik dan saran mereka tersebut akan dibaca oleh pihak terkait atau tidak. maka dengan penelitian ini, penulis berharap aplikasi ini dapat memudahkan dosen untuk melakukan klasifikasi sentimen selain itu penulis juga berharap hal seperti kritik saran menjadi lebih diperhatikan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam peningkatan kualitas pendidikan yang lebih baik.

Dari penjabaran di atas, peneliti menganalisis mengenai kritik saran mahasiswa terhadap dosen di Universitas Budi Luhur (UBL), data yang telah didapatkan kemudian diolah dan diklasifikasikan dengan metode Naïve Bayes. Adapun hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa, dosen maupun masyarakat dalam melihat banyaknya

sentimen positif dan negatif, untuk nantinya bisa diupayakan untuk evaluasi lebih lanjut.

Penelitian ini berisi kontribusi yaitu menganalisis data kritik saran mahasiswa terhadap dosen pada Universitas Budi Luhur dengan metode Naïve Bayes, yaitu memberikan sebuah proses olah data yang berbeda dan akurasi yang lebih akurat karena metode Naïve Bayes dibentuk kedalam program berbasis PHP dengan fitur olah dataset yang beragam dan lebih baik, seperti input data latih, data uji, lalu terdapat fitur *remove*, dan ubah setiap data yang tersedia, kemudian terdapat fitur *preprocessing* sehingga dapat dilakukan *preprocessing* tanpa menggunakan program yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Text Mining dan Preprocessing

Text mining merupakan variasi dari *data mining*, yang memiliki fungsi untuk menemukan pola yang menarik dari sekumpulan data teks dengan jumlah besar. *Text mining* dapat disebut juga sebagai penerapan konsep data mining untuk mencari pola pada teks, yang bertujuan untuk menarik atau mencari informasi yang bermanfaat dengan tujuan tertentu[4]. Berdasarkan dari ketidak aturan teks, maka proses teks mining diperlukan langkah – langkah awal yang intinya menyiapkan teks tersebut agar diubah menjadi lebih terstruktur seperti *text preprocessing* [5].

Preprocessing merupakan tahap yang berisi proses persiapan data sebelum masuk ke pemodelan dan merupakan titik awal dan penting sebelum dilakukan klasifikasi [6]. *Text preprocessing* merupakan proses yang dilakukan sebelum melakukan *text mining*, *preprocessing* dilakukan untuk seleksi atau filter agar mendapatkan kata yang relevan atau penting namun tetap mempertahankan sebuah karakter dari teks tersebut [7].

2.1.2 Analisis Sentimen

Analisis sentimen adalah metode untuk ekstrak data dari sebuah opini, memahami dan juga mengolah data tekstual secara otomatis agar dapat melihat sentimen yang tergantung dalam sebuah opini, baik itu sebuah sentimen positif, negatif dan netral [7]. Terdiri dari pemrosesan bahasa alami, teks analisis, kemudian komputasi linguistik untuk mendeteksi sentimen pada dokumen [8]

2.1.3 Naïve Bayes Classifier

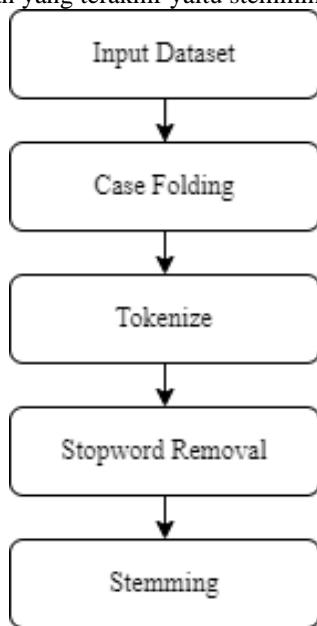
Naive bayes classifier merupakan metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi yang menggunakan dasar probabilitas dan *Teorema Bayesian*, dengan asumsi setiap variabel X memiliki sifat bebas atau berdiri sendiri tanpa ada kaitan dengan variabel lainnya. Metode *naive bayes classifier* menempuh dua tahap untuk klasifikasi teks, yaitu tahap pelatihan dan klasifikasi. Tahap pada

pelatihan dilakukan analisis terhadap sampel pada data yang dapat menjadi perwakilan dokumen. Perhitungan serta perbandingan *term* pada data uji dengan setiap kelas dapat dilakukan [9]. Kemudian dilakukan uji akurasi untuk mendapatkan tingkat ketepatan dari hasil prediksi klasifikasi suatu kelas terhadap kelas yang sebenarnya [10]. Perhitungan Naïve Bayes secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 1, P yaitu *probability*, lalu w_K merupakan kata dalam semua dokumen yang memiliki label, baik itu sentimen positif atau negatif, v_j merupakan kata yang berada dalam kelas positif atau negatif, berbeda dengan w_K yang merupakan keseluruhan pada setiap label, nk merupakan berapa kali suatu kata muncul dalam kelas, lalu n merupakan banyak kata dalam kelas, dan yang terakhir yaitu *Vocabulary* merupakan total kata unik pada semua dokumen.

$$P(w_K|v_j) = \frac{nk+1}{n+|Vocabulary|} \dots\dots\dots(1)$$

2.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kritik saran mahasiswa yang dikirim tiap berakhirnya semester pada *web student* di Universitas Budi Luhur, data terkumpul sebanyak 10.067 baris data. Pada tahapan ini data yang telah diberikan pelabelan sentimen, maka data kritik saran tersebut akan dilakukan data *preprocessing*. Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang dilakukan selama data *preprocessing*, langkah – langkah *preprocessing* dapat terlihat pada gambar 1. Proses dimulai dari *input dataset*, lalu *case folding*, *tokenize*, *stopword removal* dan yang terakhir yaitu *stemming*:



Gambar 1. Preprocessing

- a. *Case folding* adalah proses mengubah semua teks yang berhuruf kapital menjadi huruf kecil.

- b. *Tokenizing* adalah proses penguraian yang memisah sekumpulan memecah teks menjadi sekumpulan kata, pada proses ini juga dapat menghilangkan karakter pembatas, menghapus angka, dan menghapus tanda baca atau karakter yang bukan huruf.
- c. *Stopword removal* adalah proses menghilangkan kata yang tidak relevan dengan sentimen dan memiliki tingkat kemunculan yang tinggi, pada dasarnya *stopword* cenderung tidak memiliki arti atau juga merupakan preposisi, konjungsi, dan sebagainya, *Stopwords removal* menggunakan *library* dari *Natural Language Toolkit (NLTK)*.
- d. *Stemming* adalah proses untuk mencari akar kata dari sebuah kata. Pada proses stemming ini peneliti membuat file *stemming* yang dapat digunakan untuk menghapus imbuhan dalam kata, *stemming* dilakukan dengan menggunakan *library* Sastrawi .
- e. *Term Weighting (TF-IDF)* merupakan proses untuk melakukan pembobotan kata, hal ini dilakukan dengan mencari nilai *Term Frequency (TF)*, kemudian mencari nilai *Document Frequency (DF)*, lalu mencari nilai *Inverse Document Frequency (IDF)*, dan menghitung bobot.

2.3 Pemodelan

Pada tahapan ini peneliti melakukan pemodelan terhadap dataset yang telah dilakukan *preprocessing*. Dataset tersebut lalu akan dipecah menjadi data latih dan data uji. Kemudian sudah dilakukan pengujian dengan *split data* 60%-40%, 70%-30%, dan juga 80%-20%. Pada tahap ini peneliti menggunakan metode Naive Bayes.

2.4 Evaluasi

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan evaluasi metode klasifikasi dengan mengukur performa untuk mengukur seberapa besar akurasi, presisi, dan *recall* yang didapatkan menggunakan *split data* terhadap algoritma Naive Bayes tersebut.

2.5 Rancangan Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat yakni *Naive Bayes Classifier* untuk mengukur akurasi perhitungan suatu data yaitu sentimen positif, negatif dan netral. pengujian dilakukan dengan menggunakan *data* sampel dengan *split data* 60% data latih 40% data uji, 70% data latih 30% data uji, dan 80% data latih 20% data uji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Collection

Pada tabel 1 terdapat data sebanyak 10.067 yang akan digunakan. Peneliti menggunakan data kritik saran pada semester gasal 2021/2022 Universitas Budi Luhur.

Tabel 1. *Data Collection*

Topik	Tanggal	Jumlah
Kritik Saran Mahasiswa Gasal 2021-2022	27 Mei 2022	10.067 Data
Total		10.067 Data

Tabel 2. Sampel data komentar

ID	Text
1	3
2	sangat baik
3	Semoga kedepannya jauh lebih baik lagi
4	Dosennya sangat baik, mungkin lebih memahami keadaan mahasiswa yang online misal ketika tiba tiba left bukan berarti mahasiswa tersebut malas tapi bisa jadi jaringannya dan sebagainya. Selebihnya dosennya sangat baik dalam mengajar.
5	Tidak ada keritik sangat baik
10063	dosen sering tidak vicon, diharapkan dosen bisa selalu mengadakan vicon dan memberikan penjelasan
10064	dosen sangat baik
10065	diharapkan dosen bisa memberikan penjelasan dari materi dan memberikan contoh untuk setiap tugas yang diberikan
10066	disarankan agar dosen selalu hadir tiap pertemuan dan tidak hanya memberikan materi dan tugas, tetapi juga bisa memberikan penjelasan ke mahasiswa
10067	terimakasih telah menjadi dosen yang baik

Pada tabel 2 berisi sampel data dari data kritik saran mahasiswa Universitas Budi Luhur semester gasal tahun ajaran 2021/2022.

3.2 *Data Reduction*

Pada tabel 3 dilakukan pengurangan data yang tidak terisi atau berupa kolom kosong, isi kritik – saran atau hanya berisi simbol.

Pada tabel 4 berisi contoh data duplikat yang dapat dihapus pada kolom kritik saran.

Tabel 3. *Pengurangan Data*

Proses	Jumlah Data
Data Awal 2021-2022	10.067
Gasal	
<i>Filter Missing Value</i>	7.837
Kolom “Dosen” dan Simbol	
Hasil Akhir	2.903

Tabel 4. *Remove Duplicate Data*

Data Sebelum	Data Sesudah
Bagi saya dosen mengajar dengan baik, mohon agar selalu bisa tetap seperti itu dan lebih meningkat dalam mempersiapkan materi	Bagi saya dosen mengajar dengan baik, mohon agar selalu bisa tetap seperti itu dan lebih meningkat dalam mempersiapkan materi
Bagi saya dosen mengajar dengan baik, mohon agar selalu bisa tetap seperti itu dan lebih meningkat dalam mempersiapkan materi	
Bagi saya dosen mengajar dengan baik, mohon agar selalu bisa tetap seperti itu dan lebih meningkat dalam mempersiapkan materi	

3.3 *Pemberian Label Sentimen*

Sebelum melakukan tahapan *data cleaning*, data yang telah dilalui tahap reduksi harus diberikan label untuk menentukan sentimen dari setiap data. Label sentimen setiap data berupa positif, negatif dan netral. Berikut merupakan contoh data dengan sentimen positif, negatif dan netral. Pemberian label dibantu oleh seorang pakar.

Pada tabel 5 berisi contoh data komentar kritik saran yang memiliki sentimen positif dapat dilihat pada tabel di bawah.

Pada tabel 6 berisi contoh data komentar kritik saran yang memiliki sentimen negatif dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. *Contoh Sentimen Positif*

ID	Text	Sentimen
1311	Dosennya asik kadang suka nanya mahasiswa untuk mencari solusi bersama	Positif

Pada tabel 7 berisi contoh data komentar kritik saran yang memiliki sentimen netral dapat dilihat pada tabel di bawah.

3.4 Tahapan Preprocessing

Pada tabel 8 berisi langkah – langkah pembersihan data merupakan preprocessing, yang terdiri dari *case folding*, *tokenize*, *stopword removal*, dan *stemming*. Dalam proses *stopword removal* peneliti menggunakan kamus *stopwords* dan pada bagian *stemming* peneliti menggunakan bantuan kamus besar bahasa indonesia. Berikut ini merupakan hasil dari tahapan *preprocessing* :

Tabel 6. Contoh Sentimen Negatif

ID	Text	Sentimen
794	Dimohon untuk tidak sering berbicara terlalu panjang karena lama-lama pembahasannya tidak nyambung ke materi	Negatif

Tabel 7. Contoh Sentimen Netral

ID	Text	Sentimen
613	tingkatkan interaksi dalam pembelajaran	Netral

Tabel 8. Tahapan Preprocessing

Preprocessing	Sebelum	Sesudah
<i>Case folding</i>	Pertahankan cara mengajar ke mahasiswa karena menyampaikan materi sangat jelas dan detail	pertahankan cara mengajar ke mahasiswa karena menyampaikan materi sangat jelas dan detail
<i>Tokenize</i>	pertahankan cara mengajar ke mahasiswa karena menyampaikan materi sangat jelas dan detail	"pertahankan","cara", "mengajar","ke", "mahasiswa", "karena", "menyampaikan", "materi", "sangat", "jelas", "dan", "detail".
<i>Stopword removal</i>	"pertahankan", "cara", "mengajar", "ke", "mahasiswa", "karena", "menyampaikan", "materi", "sangat", "jelas", "dan", "detail".	"pertahankan", "mengajar", "mahasiswa", "materi", "detail".
<i>Stemming</i>	"pertahankan", "mengajar", "mahasiswa", "materi", "detail".	"tahan", "ajar", "mahasiswa", "materi", "detail".

Tabel 9. Tabel Dokumen TF-IDF

ID Dokumen	Isi dokumen	
	Sebelum preprocessing	Setelah preprocessing
d1	Sudah sangat baik dalam mengajar	['sudah', 'sangat', 'baik', 'dalam', 'ajar']
d2	Dosen agak galak	['dosen', 'agak', 'galak']
d3	Sangat baik	['sangat', 'baik']

3.5 TF-IDF

Pada tabel 9 berisi salah satu metode pembobotan yakni TF-IDF berikut merupakan contoh perhitungannya,

Setelah itu dihitung kemunculan *term* atau kata pada dokumen dapat terlihat pada tabel 10.

Setelah itu dilakukan TF Normalisasi untuk 3 dokumen dengan cara membagi nilai TF dengan panjang dokumen, sebagaimana contoh nilai d1 pada kata “sudah” adalah 1 dibagi panjang dokumen yaitu 5, didapatkan hasil sebesar 0.2 dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 10. Hitung Kemunculan Term

TERM	TF		
	d1	d2	d3
sudah	1	0	0
sangat	1	0	1
baik	1	0	0
dalam	1	0	0
ajar	1	0	0
dosen	0	1	0
agak	0	1	0
galak	0	1	0
baik	0	0	1
Panjang Dokumen	5	3	2

Tabel 11. TF Normalisasi

Tf Normalisasi		
d1	d2	d3
1:5 = 0.2	0	0
0.2	0	1:2 = 0.5
0.2	0	0
0.2	0	0
0.2	0	0
0.2	0	0
0	1:3 = 0.333	0
0	0.333	0
0	0.333	0
0	0	0.5

Lalu ke proses perhitungan DF, dengan menghitung jumlah dokumen yang mengandung *term*, sebagai contoh pada *term* “suka” hanya muncul pada 1 dokumen yaitu pada dokumen 1 tidak pada dokumen 2 dan 3. Lalu contoh pada *term* “sangat” yang muncul pada dua dokumen, yaitu dokumen 1 dan dokumen 3, maka dapat disimpulkan DF nya adalah 2.

Kemudian untuk proses perhitungan IDF dilakukan penjumlahan dengan menghitung LOG (total dokumen dibagi dengan DF), sebagaimana contoh LOG (total dokumen sejumlah 3 dibagi DF) dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Perhitungan IDF

DF	IDF
1	LOG(3/1) = 0.477
2	0.176
1	0.477
1	0.477
1	0.477
1	0.477
1	0.477
1	0.477
1	0.477
1	0.477

Kemudian kita ke proses perhitungan TF.IDF yang merupakan perkalian antara nilai TF dengan nilai IDF untuk masing – masing *term* pada setiap dokumen yaitu d1, d2 dan d3 dapat terlihat pada tabel 13.

Tabel 13. Perhitungan TF.IDF

TF IDF		
d1	d2	d3
0.2 x 0.477 = 0.095	0	0
0.2 x 0.176 = 0.035	0	0.088
0.095	0	0
0.095	0	0
0.095	0	0
0	0.333x0.4777 = 0.159	0
0	0.159	0
0	0.159	0
0	0.159	0.239

3.6 Penerapan Metode Naïve Bayes

Naive Bayes merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan kelas pada setiap masalah menggunakan dasar probabilitas dan Teori Bayesian. Berdasarkan masalah, Naive Bayes dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut merupakan contoh perhitungan Naive Bayes, data sampel Naïve Bayes dapat terlihat pada tabel 14 berikut :

Tabel 14. Data Sample Naive Bayes

ID	Text	Sentimen
1608	ramah baik dosen enak	Positif
1002	sudah bagus dalam mengajar	Positif
163	bagus sekali cara mengajar	Positif
1046	sulit dimengerti	Negatif
897	agak galak	Negatif

Karena terdapat 3 data dokumen positif dari 5 data maka probabilitas dokumen positif adalah $P(\text{positif}) = \frac{3}{5} = 0.6$ dan probabilitas untuk

dokumen negatif adalah $P(\text{negatif}) = \frac{2}{5} = 0.4$ Kemudian dapat dilakukan perhitungan probabilitas untuk menentukan kelas negatif atau positif sebagai berikut :

$$P(\text{ramah}|\text{positif}) = \frac{1}{12} + \frac{1}{16} = \frac{7}{48} = 0.14583$$

$$P(\text{baik}|\text{positif}) = \frac{1}{12} + \frac{1}{16} = \frac{7}{48} = 0.14583$$

$$P(\text{mengajar}|\text{positif}) = \frac{2}{12} + \frac{1}{16} = \frac{11}{48} = 0.22916$$

$$P(\text{enak}|\text{positif}) = \frac{1}{12} + \frac{1}{16} = \frac{7}{48} = 0.14583$$

$$P(\text{sulit}|\text{negatif}) = \frac{1}{4} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16} = 0.3125$$

$$P(\text{galak}|\text{negatif}) = \frac{1}{4} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16} = 0.3125$$

Maka nilai probabilitas setiap kata pada kelas dapat dilihat pada tabel 15. Tabel 15 merupakan proses dalam mempelajari dokumen pada tiap kelas, kemudian dapat dilanjutkan ke proses klasifikasi untuk

menentukan kelas pada dokumen baru. Menggunakan rumus tersebut, nilai dari perhitungan Naive Bayes yang akan digunakan sebagai kelas positif merupakan nilai yang paling tinggi hasil perkalian probabilitas kelas dan probabilitas tiap kata pada suatu kelasnya, dan nilai yang paling rendah akan dijadikan sentimen negatif

Tabel 15. Probabilitas Kata

Word	nk	n	Vocabulary	P
ramah	1	12	16	0.14583
baik	1	12	16	0.14583
dosen	1	12	16	0.14583
enak	1	12	16	0.14583
sudah	1	12	16	0.14583
bagus	1	12	16	0.14583
dalam	1	12	16	0.14583
mengajar	2	12	16	0.22916
bagus	1	12	16	0.14583
sekali	1	12	16	0.14583
cara	1	12	16	0.14583
sulit	1	4	16	0.3125
dimengerti	1	4	16	0.3125
agak	1	4	16	0.3125
galak	1	4	16	0.3125

Sebagai contoh kita akan menentukan kelas dari sebuah data baru yaitu sebagai berikut:

Tabel 16. Menentukan Sentimen

Data	Sentimen
Profesional dan mudah dipahami pembelajarannya	???

Pada tabel 16 akan dilakukan proses penentuan sentimen yang dapat dihitung dengan Naive Bayes

Tabel 18. Hasil Pengujian Program

Data Latih	Data Uji	Split Data	Akurasi	Presisi	Recall
2.321	582	80 – 20	81.96%	0.82	1
2.031	872	70 – 30	83.26%	0.833	1
1.740	1163	60 – 40	83.92%	0.839	1

3.8 Hasil Analisis Sentimen

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil sentimen positif sebanyak 2484, sentimen negatif sebanyak 152, dan sentimen netral sebanyak 267. Berdasarkan hasil sentimen maka disimpulkan bahwa kinerja dosen pada UBL sudah baik, namun tidak menutup kemungkinan untuk dilakukan peningkatan kualitas mengajar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada Universitas Budi Luhur dengan topik Analisis Sentimen berdasarkan kritik saran mahasiswa terhadap dosen, dapat disimpulkan bahwa pengolahan data sentimen kritik saran mahasiswa dapat dilakukan dengan klasifikasi menggunakan *Naive Bayes Classifier*, kemudian hasil sentimen yang didapatkan dari kritik saran mahasiswa

untuk mendapatkan kelas positif dan negatif berdasarkan data tersebut :

Positif :

$$p(\text{Positif}) \cdot p(\text{profesional}|\text{positif}) \cdot p(\text{dan}|\text{positif}) \cdot p(\text{mudah}|\text{positif}) \cdot p(\text{dipahami}|\text{positif}) \cdot p(\text{pembelajarannya}|\text{positif})$$

$$0.6 \times 0.14583 \times 0.14583 \times 0.14583 \times 0.14583 \times 0.14583 = 3.957 \times 10^{-5}$$

$$p(\text{Negatif}) \cdot p(\text{profesional}|\text{negatif}) \cdot p(\text{dan}|\text{negatif}) \cdot p(\text{mudah}|\text{negatif}) \cdot p(\text{dipahami}|\text{negatif}) \cdot p(\text{pembelajarannya}|\text{negatif})$$

$$0.4 \times 0.3125 \times 0.3125 \times 0.3125 \times 0.3125 \times 0.3125 = 1.1920 \times 10^{-3}$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai hasil penjumlahan menunjukkan nilai positif lebih tinggi yaitu 3.957×10^{-5} sementara nilai negatif lebih rendah yaitu 1.1920×10^{-3} sehingga dapat disimpulkan kalimat tersebut mendapat sentimen positif yang dapat terlihat pada tabel 17 berikut.

Tabel 17. Hasil Prediksi Naive Bayes

Data	Sentimen
Profesional dan mudah dipahami pembelajarannya	Positif

3.7 Hasil Pengujian Program

Dengan dataset kritik saran Universitas Budi Luhur sebanyak 2.903 baris data dilakukan pengujian dan didapatkan hasil pada tabel 18.

Universitas Budi Luhur didapatkan sebanyak 2.484 sentimen positif, negatif sebanyak 152, dan netral sebanyak 267 komentar. Berdasarkan hasil pengujian sentimen, kinerja dosen berdasarkan kritik saran mahasiswa sudah baik, namun masih dapat dilakukan peningkatan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, lalu metode Naive Bayes merupakan metode yang tepat untuk melakukan klasifikasi pada analisis sentimen, terbukti pada pengujian *split data* 60 – 40 mendapatkan hasil akurasi sebesar 83.92%, kemudian pada *split data* 70 – 30 mendapatkan hasil akurasi sebesar 83.26%, lalu untuk hasil *split data* 80 – 20 mendapatkan hasil akurasi sebesar 81.96%. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk dapat semakin disempurnakan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Budi Luhur, dan Lembaga Penjaminan Mutu yang telah mendukung dan membantu dalam memberikan data kritik saran mahasiswa untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wulan, U. Vitandy, A. A. Supianto, and F. Abdurrachman Bachtiar, "Analisis Sentimen Evaluasi Kinerja Dosen menggunakan Term Frequency-Inverse Document Frequency dan Naïve Bayes Classifier," 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id> Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 3, No. 6, Juni 2019, hlm. 6080-6088. Available at : <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] I. Nur, F. Astuti, I. Darmawan, and D. Pramesti, "Analisis Sentimen Pada Data Kuesioner Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa (Edom) Prodi Sistem Informasi Telkom University Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Analysis Of Sentiment In The Data Evaluation Of Dosage Students (Edom) Information Systems Telkom University Using The Support Vector Machine Algorithm," 2020.
- [3] B. A. Sevsa, M. Didik, and R. Wahyudi, "Analisis Sentimen pada Indeks Kinerja Dosen Fakultas SAINTEK UIN Sunan Kalijaga Menggunakan Naive Bayes Classifier," 2019. Jurnal Buana Informatika, Volume 10, Nomor 2, Oktober 2019: 112-123.
- [4] S. Thaufik Rizaldi, A. al Khairi, P. "Text Mining Classification Opini Publik Terhadap Provider di Indonesia," 2021. (Vol. 1, Issue 3). ISSN (Printed) : 2579-7271, ISSN (Online) : 2579-5406.
- [5] C. E. Joergensen Munthe, N. Astuti Hasibuan, and H. Hutabarat, "RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Penerapan Algoritma Text Mining Dan TF-RF Dalam Menentukan Promo Produk Pada Marketplace," *Media Online*, vol. 2, no. 3, pp. 110–115, 2022, [Online]. Available: <https://djournals.com/resolusi>
- [6] A. Hendra, "Analisis Sentimen Review Halodoc Menggunakan Nai" ve Bayes Classifier," Mei, 2021. In *JISKA* (Vol. 6, Issue 2). MEI. ISSN: 2527 –5836 (print), 2528 –0074 (online)
- [7] F. V. Sari and A. Wibowo, "Analisis Sentimen Pelanggan Toko Online Jd.Id Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Berbasis Konversi Ikon Emosi," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, 2019. P-ISSN: 2252-4983, E-ISSN: 2549-3108.
- [8] A. Y. Permana and D. M. M. Eendi, "Analisis Sentimen pada Teks Opini Penilaian Kinerja Dosen dengan Pendekatan Algoritma KNN," 2020, Jurnal Ilmiah KOMPUTASI, Volume 19 No : 1, Maret 2020, p-ISSN 1412-9434/e-ISSN 2549-7227. <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.1.2729>
- [9] Sunardi, Abdul Fadlil, and Suprianto, "Analisis Sentimen Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Pada Angket Mahasiswa," vol. 10, 2018. ISSN Print : 1979-7141 ISSN Online : 2541-1942.
- [10] D. Anjas Ramadhan and E. Budi Setiawan, "Analisis Sentimen Program Acara Di Sctv Pada Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Support Vector Machine," 2019. *e-Proceeding of Engineering* : Vol.6, No.2 Agustus 2019 ISSN : 2355-9365

PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PENGGAJIAN KARYAWAN PADA PT IMMORTAL COSMEDIKA INDONESIA

Desti Chairunisa

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia
Email: ¹desti.chrns04@gmail.com

(Naskah masuk: 21 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 1 September 2022)

Abstrak

Penggajian dianggap sebagai struktur yang memainkan peran penting di berbagai sektor dengan data relevan yang disumbangkannya. Sedangkan sistem penggajian, menyederhanakan proses pengumpulan data penggajian bagi karyawan. Saat ini sudah banyak aplikasi yang dikembangkannya untuk membantu memudahkan perhitungan penggajian karyawan. Aplikasi penggajian memudahkan untuk menyimpan dan menemukan data yang dibutuhkan. PT Immortal Cosmedika Indonesia memiliki beberapa permasalahan yaitu, proses pendataan karyawan setiap bulannya masih tercatat dalam buku khusus dan penyampaian laporan penggajian yang bersifat konvensional. Tujuan penelitian ini untuk membantu bagian keuangan PT Immortal Cosmedika Indonesia mengurangi kesalahan registrasi dan penggajian. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan metode pengumpulan data yang meliputi observasi dan wawancara. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *software* Java Netbeans 8.2 dan MySQL sebagai databasenya. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi ini dapat digunakan untuk membantu memudahkan dan mempercepat pekerjaan bagian keuangan PT Immortal Cosmedika Indonesia dalam hal pengolahan data karyawan, pengolahan gaji karyawan, pengolahan bonus karyawan dan pemberian slip gaji kepada karyawan tanpa menggunakan kertas sebagai media cetak. Dan membuat laporan yang tersimpan dalam kondisi baik dan memberikan hasil dengan cepat dan akurat

Kata kunci: *aplikasi penggajian, gaji karyawan, java netbeans, mysql, research and development (R&D)*

APPLICATION DESIGNER FOR THE EMPLOYEE'S PAYROLL SYSTEM AT PT IMMORTAL COSMEDIKA INDONESIA

Abstract

Payroll is considered a structure that plays an important role in various sectors with relevant data that it contributes. Meanwhile, the payroll system simplifies the process of collecting payroll data for employees. Currently, there are many applications that are being developed to help facilitate the calculation of employee payroll. Payroll applications make it easy to store and find the data needed. PT Immortal Cosmedika Indonesia has several problems, namely, the process of collecting employee data every month is still recorded in a special book and the submission of conventional payroll reports. The purpose of this study is to help the finance department of PT Immortal Cosmedika Indonesia reduce registration and payroll errors. This research uses the Research and Development (R&D) method with a data collection method which includes observation and interviews. This application was developed using Java Netbeans 8.2 and MySQL software as its database. The result of this research is that this application can be used to help facilitate and accelerate the work of the finance department of PT Immortal Cosmedika Indonesia in terms of employee data processing, employee salary processing, employee bonus processing and providing salary slips to employees without using paper as a printed medium. And make the stored reports in good condition and provide results quickly and accurately.

Keywords: *payroll applications, employee salaries, java netbeans, mysql, research and development (R&D)*

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi, informasi menjadi hal penting bagi sebuah perusahaan. Informasi satu bagian dengan bagian lainnya saling berhubungan, sehingga informasi yang diberikan oleh salah satu bagian sangat mempengaruhi aktivitas bagian lainnya. Informasi yang cepat, akurat dan terintegrasi akan

mempercepat proses di departemen terkait perusahaan. Upah dianggap sebagai struktur yang memegang peranan sangat penting di berbagai sektor. Sedangkan sistem penggajian menyederhanakan proses pengumpulan data penggajian bagi karyawan. Aplikasi penggajian memudahkan untuk menyimpan dan menemukan data yang dibutuhkan. Aplikasi

penggajian mengurangi kerumitan tumpukan kertas, file besar yang menghabiskan banyak ruang penyimpanan dan membutuhkan waktu lama untuk menemukannya. Menggunakan aplikasi penggajian akan membuat proses penggajian menjadi benar dan meningkatkan produktivitas bagian keuangan.

PT Immortal Cosmedika Indonesia memiliki beberapa permasalahan yaitu, proses pendataan karyawan masih manual dan proses pemberian konfirmasi laporan gaji masih tradisional. Sehingga permasalahan yang muncul adalah inkonsistensi data yang dapat mengakibatkan duplikasi data jika ekstraksi data memakan waktu lama karena masih menggunakan sistem konvensional dan masih belum terjamin keamanan datanya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi penggajian karyawan yang dapat menghitung gaji karyawan, mencetak slip gaji dan memberitahukan gaji karyawan yang dikeluarkan untuk membantu PT Immortal Cosmedika Indonesia.

Sistem informasi penggajian PT. Kalisha Utama Ghani Cilacap menggunakan *Framework* Laravel, Proses diawali dengan kajian pustaka, penggalan akar permasalahan, observasi penerapan sistem penggajian menggunakan Ms.Excel, wawancara dengan pihak-pihak terkait dan analisis data, mulai pembuatan menggunakan *framework* laravel hingga pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing* sesuai prinsip *SDLC Waterfall*[1]. Sistem informasi penggajian di PT. Perkebunan Nusantara IV, Penerapan teknologi sangat dibutuhkan dalam alur penggajian suatu perusahaan, salah satu perusahaan yang menjadi tempat riset, yaitu PT Perkebunan Nusantara IV[2]. Rancang bangun sistem informasi penggajian dengan implementasi metode *waterfall*, Dari hasil analisis melalui wawancara yang telah dilakukan, diketahui bahwa, sistem penggajian yang berjalan ini masih kurang baik dalam mengolah maupun mengarsipkan gaji sehingga masih kurang efisien cepat dan tepat dalam mengolah data gaji karyawan[3]. Sistem informasi penggajian karyawan berbasis java desktop, Tugas akhir yang bertujuan untuk membangun sistem informasi penggajian berbasis desktop dimana pencatatan data-data terkait aktivitas penggajian dalam suatu unit usaha dapat dilakukan dengan mudah melalui media aplikasi[4]. Rancang bangun sistem informasi penggajian dengan desain sistem berorientasi objek (studi kasus: CV. Angkutan Agung), Sistem ini dirancang untuk membantu bagian keuangan dalam perihal penggajian karyawan serta memudahkan dalam proses pemberian laporan keuangan kepada pimpinan perusahaan[5]. Sistem penggajian karyawan PT. Neo Bogor dengan menggunakan metode *waterfall*, Dengan banyaknya kemudahan yang diperoleh, maka tidak sedikit perusahaan yang telah menerapkan sistem komputerisasi yang berkembang sejalan dengan besarnya kebutuhan terhadap informasi, dalam menjalankan aktifitas kerjanya, agar lebih

teratur dan terarah dengan waktu yang lebih efisien[6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metodologi *research and development* (R&D). Menurut Sugiyono, metode R&D adalah metode penelitian untuk membuat produk tertentu dan menguji efektivitas produk [1]. Produk tersebut belum tentu berupa perangkat keras (*hardware*), *merchandise*, atau perangkat seperti buku, alat tulis, atau alat bantu belajar lainnya. Namun dapat berupa perangkat lunak (*software*). Beberapa metode yang digunakan dalam R&D: deskriptif, evaluatif, dan eksperimental. Penelitian pendahuluan menggunakan metode penelitian deskriptif untuk mengumpulkan data tentang kondisi yang ada. Metode skoring digunakan untuk menilai proses pengembangan produk penelitian. Kami kemudian menggunakan metode empiris untuk menguji efektivitas produk yang dihasilkan.

2.2 Desain Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam memperoleh data dan informasi untuk membantu meningkatkan hasil penelitian ini antara lain:

1. Studi Lapangan

a. Observasi

Observasi merupakan suatu teknik untuk mengkaji dan mengamati segala bentuk proses[7] yang terdapat pada PT Immortal Cosmedika Indonesia. Prosesnya antara lain:

- 1) Proses Pendataan Karyawan
- 2) Proses Penggajian karyawan
- 3) Proses Pembuatan Laporan

b. Wawancara

Wawancara merupakan suatu cara mengumpulkan data dengan melakukan proses tanya jawab[8] kepada bagian keuangan.

2. Studi Literatur

- a. Mempelajari buku-buku literatur mengenai analisis dan mendesain sebuah sistem.
- b. Mempelajari sistem dari aplikasi sistem penggajian yang serupa dengan aplikasi yang akan didesain.
- c. Mengkaji buku-buku pedoman Pemrograman java Netbeans 8.2 untuk mengintegrasikannya menggunakan MySQL sebagai database.

2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan adalah metodologi *Waterfall*. Menurut Pressman, metodologi *waterfall* adalah metodologi pengembangan sekuensial yang mengambil pendekatan sistematis dan berurutan untuk membangun perangkat lunak[9]. Di bawah ini adalah tahapan dari *waterfall*:

1. Rekayasa sistem adalah tahap awal pengembangan perangkat lunak[10], dimana

segala sesuatu yang diperlukan untuk mengimplementasikan pengembangan perangkat lunak ditentukan dan apakah sistem benar-benar diperlukan.

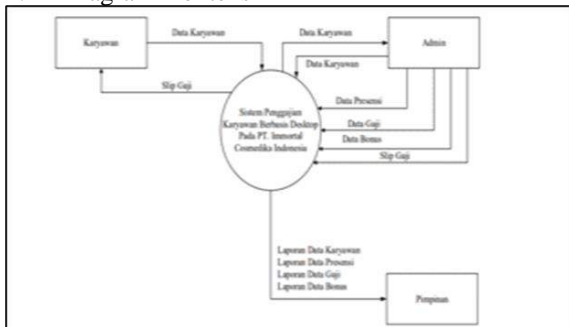
2. Analisis adalah fase dimana rekayasa perangkat lunak menganalisis apa yang diperlukan untuk membuat aplikasi yang dibangun[11].
3. Desain adalah fase menerjemahkan kebutuhan data yang dianalisis ke dalam format yang mudah dipahami oleh pengguna.
4. Pengkodean adalah tahap menerjemahkan data pemecahan masalah yang dirancang ke dalam bahasa pemrograman komputer tertentu[12].
5. Pengujian adalah tahap pengujian perangkat lunak, dilakukan untuk menemukan bug atau kekurangan yang terdapat pada sistem[13].
6. Pemeliharaan. Ini adalah tahap terakhir ketika perangkat lunak selesai dan modifikasi atau penambahan apa pun dibuat sesuai kebutuhan. Bagian ini merupakan bagian akhir dari siklus pengembangan sistem pelaporan data penggajian pegawai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Aliran Data

Menurut Sukamto dan Shalahudin (2014 : 70), Diagram Aliran Data (DAD) adalah representasi grafis yang mewakili aliran informasi dan transformasi informasi yang diterapkan sebagai aliran data dari masukan (input) dan keluaran (output)[14].

1. Diagram Konteks



Gambar 1. Diagram Konteks yang Diusulkan

Karyawan: Input = Data karyawan, Output = Slip gaji.

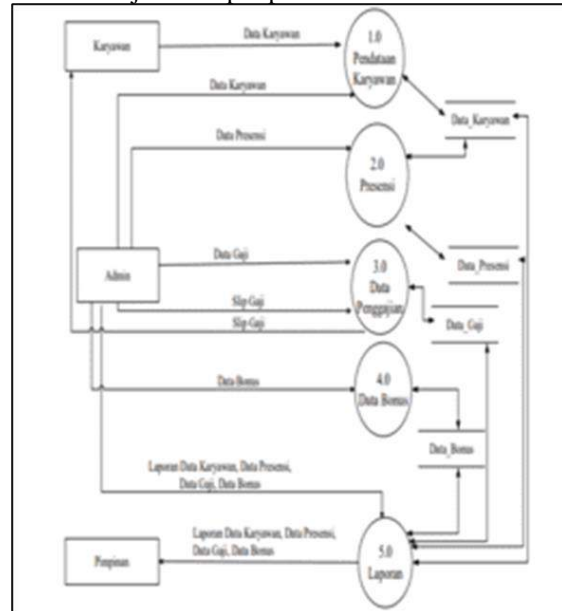
Admin: Input = Data karyawan, data presensi, data gaji, data bonus, slip gaji, Output = Data karyawan.

Pimpinan: Output = laporan data karyawan, laporan data presensi, laporan data gaji, laporan data bonus.

2. Diagram Nol

Karyawan memberikan input berupa data pada proses 1.0 pendataan karyawan, yang akan disimpan pada sistem sebagai data karyawan dan akan diteruskan menjadi proses 2.0 presensi. Kemudian admin akan menginput data karyawan kembali untuk ditambahkan beberapa data. Admin menginput data gaji dan slip gaji pada proses 3.0 data penggajian

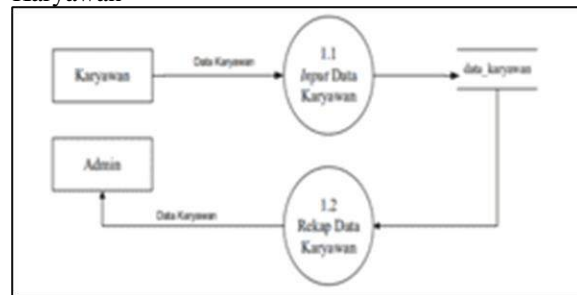
untuk disimpan sebagai data gaji dan slip gaji akan diterbitkan kepada karyawan. Admin juga akan menginput data bonus pada proses 4.0 data bonus. Semua data pada proses-proses sebelumnya akan diteruskan ke proses 5.0 laporan yang akan ditindaklanjuti oleh pimpinan.



Gambar 2. Diagram Nol

3. Diagram Rinci

Diagram Rinci Level 1, Proses 1.0 Input Data Karyawan

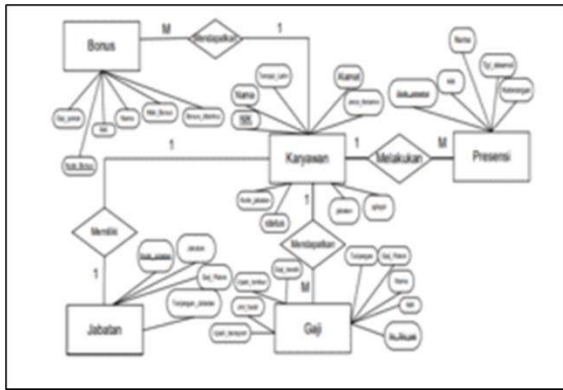


Gambar 3. Diagram Rinci Level 1, Proses 1.0

Karyawan menginput data diri pada proses 1.1 yang akan disimpan sebagai data karyawan. Lalu data karyawan akan masuk ke proses 1.2 untuk direkap dan akan diteruskan ke admin.

3.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Menurut A.S dan Shalahudin, menyatakan bahwa “Entity Relationship Diagram (ERD) dikembangkan dalam bidang matematika berdasarkan teori himpunan. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional, dan ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional.[15].



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

3.3 Tampilan Layar

1. Tampilan Layar Menu Login



Gambar 5. Tampilan Menu Login

Tampilan ini terdapat pada awal program. Menu login digunakan sebagai kata kunci sebelum memasuki program utama. Agar tidak sembarang orang dapat mengakses program ini. Sehingga dalam Form menu kerahasiaannya tetap terjaga dengan baik. Apabila pengguna dapat memasukkan nama pengguna dan kata kunci dengan tepat, maka menu utama akan tampil dan program siap untuk dijalankan.

2. Tampilan Menu Utama



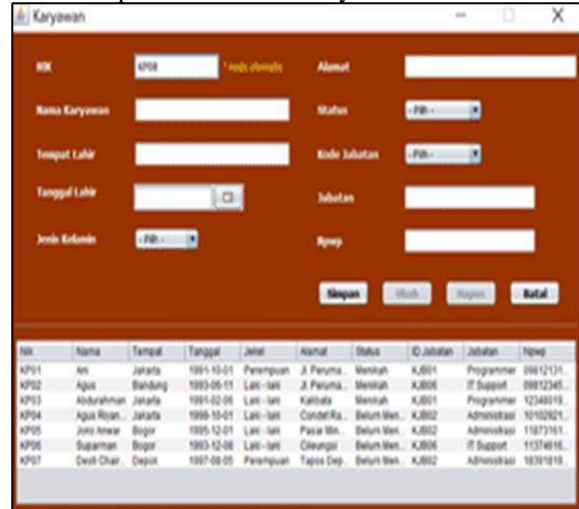
Gambar 6. Tampilan Menu Utama

Gambar di atas menampilkan tampilan Menu Utama pada Sistem Informasi Penggajian Karyawan Pada PT. Immortal Cosmedika Indonesia. Pada layar utama tersedia menu bar yang terdiri dari master data yang digunakan untuk memasukkan data yang berkaitan dengan data karyawan, data jabatan, data

presensi, data penggajian, data bonus dan laporan-laporan serta slip gaji karyawan.

3. Tampilan Form Masukan

a. Tampilan Form Data Karyawan



Gambar 7. Tampilan Form Data Karyawan

Gambar di atas menampilkan tampilan form data karyawan. Pada layar form data karyawan untuk meng-input data karyawan yang terdiri dari NIP, Nama Karyawan, Tempat Lahir, Tgl Lahir, Jenis Kelamin, Alamat, Status, Kode Jabatan, NPWP.

b. Tampilan Form Data Presensi



Gambar 8. Tampilan Form Data Presensi

Gambar di atas menampilkan tampilan form data presensi. Pada layer form data presensi untuk meng-input data presensi yang terdiri dari Kode Presensi, NIP, Nama Karyawan, Tgl Presensi dan Keterangan

c. Tampilan Form Data Presensi

No Slip Gaji	Tanggal	No. Karyawan	Nama Karyawan	Jabatan	Gaji Pokok	Tunjangan	Pers. Korp.	Temp. Korp.	T. Kes.	Lembur	Uph	Total	Slip	Uph	Total
001	2022	001	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
002	2022	002	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
003	2022	003	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
004	2022	004	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
005	2022	005	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
006	2022	006	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000
007	2022	007	Agus	IT Supp	5000	25000	20	5000	1200	30	5000	1500	5000	1000	15000

Gambar 9. Tampilan Form Data Penggajian

Gambar di samping menampilkan tampilan form data penggajian. Pada layar form data penggajian untuk meng-input data penggajian yang terdiri dari No Slip Gaji, Tgl, NIP, Nama Karyawan, Jabatan, Gaji Pokok, Tunjangan Jabatan, Jumlah Kehadiran, Upah Transport, Total Transport, , Jumlah Lembur, Upah Lembur, Total Lembur, Penghasilan Kotor, Iuran JHT JKK JK, Iuran BPJS Kesehatan dan Gaji Bersih.

4. Tampilan Form Keluaran

a. Tampilan Laporan Data Pegawai

id	nama	tempat lahir	tanggal lahir	jenis kelamin	status kawin	jabatan	npwp
KP01	Ani	Jakarta	1991-10-03	Perempuan	J. Perumahan	Programmer	0981234567
KP02	Agus	Bandung	1993-06-11	Laki-laki	J. Perumahan	Mentah	IT Support
KP03	Abdurahman	Jakarta	1991-02-06	Laki-laki	Kalibata	Mentah	Programmer
KP04	Agus Riyanto	Jakarta	1998-10-01	Laki-laki	Condor Raya No 3	Belum	Administrasi
KP05	Joko Anwar	Bogor	1995-12-01	Laki-laki	Pasar Minggu	Belum	Administrasi
KP06	Supaman	Bogor	1993-12-08	Laki-laki	Cileungsi	Belum	IT Support
KP07	Desti Chairunisa	Depok	1997-08-05	Perempuan	Tapos Depok	Belum	Administrasi

Gambar 10. Tampilan Form Laporan Data Karyawan

Gambar di samping menampilkan tampilan form laporan data karyawan. Pada layar form data karyawan digunakan untuk mengecek laporan data karyawan terdiri NIP, Nama Karyawan, Tempat

Lahir, Tgl Lahir, Jenis Kelamin, Alamat, Status, Kode Jabatan, NPWP.

b. Tampilan Slip Gaji

PT. Immortal Cosmedika Indonesia	
Jl. Pahlawan No. 32, Satek, Klaten, Jawa Tengah, Jawa Barat 10554	
PERIODE : Juli 2022	
NILAI : Rp. 0	STATUS : Sempurna
No Slip : 001/2022	
NO. KARTU : 001	NO. KARTU : 001
NO. KARTU : 001	NO. KARTU : 001
PENGHASILAN	
A. Gaji Pokok	Rp. 5000000
Tunjangan Jabatan	Rp. 2500000
B. PENGHASILAN LAIN-LAIN	
Transport	Rp. 5000000
Lemburan	Rp. 1000000
C. PENGHASILAN KOTOR	Rp. 13500000
Jumlah Penghasilan Kotor	
POTONGAN - POTONGAN	
Berat JKK, JK, IKN	Rp. 500000
Berat BPJS K, S	Rp. 500000
D. PENGHASILAN BERSIH SETELAH POTONGAN	Rp. 12500000
PENGHASILAN YG DITERIMA	
Rp. 12500000	

Gambar 11. Tampilan Slip Gaji

Layar di atas menampilkan tampilan form slip gaji karyawan. Pada layar form slip gaji karyawan terdiri dari No Slip Gaji, Tgl, NIP, Nama Karyawan, Jabatan, Gaji Pokok, Tunjangan Jabatan, Jumlah Kehadiran, Upah Transport, Total Transport, Jumlah Lembur, Upah Lembur, Total Lembur, Penghasilan Kotor, Iuran JHT JKK JK, Iuran BPJS Kesehatan dan Gaji Bersih.

3.4 Pengujian Aplikasi

Pada penelitian ini, penulis menggunakan penelitian UAT dengan jenis Black Box Testing. Pengujian black box adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluar dari perangkat lunak di cek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian black box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori:

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan interface, kesalahan dalam tampilan layar.
3. Kesalahan pada struktur data atau akses database.
4. Kesalahan performansi, kesalahan inialisasi dan tujuan akhir.

4. KESIMPULAN

Membuat sistem komputerisasi untuk pengolahan data penggajian karyawan di PT. Di Immortal

Cosmedika Indonesia, segala aktivitas yang berkaitan dengan pengolahan data pegawai, penggajian dan absensi tidak lagi konvensional, melainkan berbasis media berupa komputer. Sistem terkomputerisasi ini menggunakan sistem pengolahan data upah karyawan PT. Immortal Cosmedika Indonesia berbasis desktop memungkinkan urusan administrasi dan keuangan yang cepat dan akurat serta mudah untuk diperbarui. Sistem ini memfasilitasi kegiatan dan kegiatan pemerintah yang membutuhkan kecepatan dan keakuratan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lasimin, A. Haq, and Verry, "Sistem Informasi Penggajian PT. Kalisha Utama Ghani Cilacap Menggunakan Framework Laravel," *Inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 4, no. 2, pp. 153–162, 2020.
- [2] A. Saryoko, "Sistem Informasi Penggajian Karyawan," *Sist. Inf. Penggajian Karyawan*, vol. 10, no. April, pp. 29–38, 2015, doi: 10.34010/jamika.v10i1.
- [3] N. Afni, R. Pakpahan, and A. R. Jumarah, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Dengan Implementasi Metode Waterfall," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 99–104, 2019, doi: 10.31294/jki.v7i2.6629.
- [4] M. Rachmawati and Y. Yaumaidzinnaimah, "Sistem Informasi Penggajian Karyawan Berbasis Java Desktop," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 51, 2021, doi: 10.35314/isi.v6i1.1856.
- [5] N. A. T. W. Farabi, Nur Ali, Andi Rosano, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Dengan Desain Sistem Berorientasi Objek (Study Kasus: CV. Angkutan Agung)," *J. AKRAB JUARA*, vol. 3, no. 4, pp. 117–128, 2018.
- [6] M. Septiani and F. Nurvitaliah, "Sistem Penggajian Karyawan PT. Neo Bogor Dengan Menggunakan Metode Waterfall," *Informatics Educ. Prof.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–20, 2018.
- [7] S. Humaniora, "Out-source call center operates in the Moscow region," *Elektrosvyaz*, vol. 9, no. 5, p. 26, 2004.
- [8] I. N. Rachmawati, "Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: WaRachmawati, I. N. (2007). Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Wawancara. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 11(1), 35–40. <https://doi.org/10.7454/jki.v11i1.184wawancara>," *J. Keperawatan Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 35–40, 2007.
- [9] W. Kaswidjanti, "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah," *Telematika*, vol. 10, no. 2, 2014, doi: 10.31315/telematika.v10i2.281.
- [10] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Aceng_Wahid/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi/links/5fbfa91092851c933f5d76b6/Analisis-Metode-Waterfall-Untuk-Pengembangan-Sistem-Informasi.pdf.
- [11] M. Bolung and H. R. K. Tampangela, "Analisa Penggunaan Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak," *J. ELTIKOM*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.31961/eltikom.v1i1.1.
- [12] Y. S. Efi Sofiah, "Sistem Pendukung Keputusan," *Sist. Pendukung Keputusan*, vol. 8, pp. 1–7, 2017.
- [13] A. Maulana, A. Kurniawan, W. Keumala, V. R. Sukma, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Equivalent Partitions (Studi Kasus: PT Arap Store)," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 3, no. 1, p. 50, 2020, doi: 10.32493/jtsi.v3i1.4307.
- [14] R. Suryadi and M. A. Saptari, "Analisa Dan Desain Sistem Informasi Persediaan Barang Di Mustang Multimedia Komputer," *J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 117–134, 2019.
- [15] Fathansyah, "Bab Ii Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, [Online]. Available: https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/215072/File-10_Bab-II-Landasan-Teori.pdf.

PENERAPAN METODE REST API UNTUK PRESENSI SISWA MAGANG PADA PT. MENARA INDONESIA

Muhammad Wizli Pratama^{1*}, Titin Fatimah², Achmad Aditya Ashadul Ushud³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Email: ^{1*}1811501525@student.budiluhur.ac.id, ²titin.fatimah@budiluhur.ac.id, ³achmad.aditya@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 15 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 2 September 2022)

Abstrak

Perkembangan teknologi komputer dan telekomunikasi pada saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dan sudah menjadi kebutuhan diruang lingkup individu maupun organisasi. Proses presensi merupakan salah satu hal yang terpenting disuatu lingkup instansi, khususnya pada instansi yang memiliki kepentingan tinggi terhadap presensi. Salah satunya adalah instansi yang bergerak dibidang pusat pendidikan. Dimana kehadiran siswa sangat penting untuk direkam guna ditinjau ulang pada suatu periode tertentu serta menentukan pertimbangan-pertimbangan sesuai kepentingan instansi tersebut. Catatan kehadiran biasanya berupa kertas yang ditanda tangani, mesin ID card, mesin biometrik dan sidik jari. Seiring berjalannya waktu ditemukannya kelemahan-kelemahan yang terjadi dari alat-alat presensi tersebut seperti halnya antrian dapat mengganggu proses presensi yang mempengaruhi waktu, kecurangan terhadap kehadiran yang mudah dimanipulasi, dan dokumen yang dapat hilang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi presensi menggunakan metode REST API. Penelitian ini menggunakan teknologi *geolocation* untuk posisi lokasi presensi dan *geocoding* untuk merubah titik koordinat menjadi alamat. Berdasarkan hasil pengujian *web service*, aplikasi website dan *mobile* dapat berjalan dengan baik sesuai harapan sehingga mempermudah pendataan terkait presensi guna meminimalisir kehilangan berkas presensi, kecurangan dan antrian saat presensi. Dengan penggunaan *firebase token* sebagai autentikasi dapat membuat aplikasi menjadi lebih aman karena aplikasi tidak dapat diakses jika tidak menggunakan *token*.

Kata kunci: *web service, REST API, presensi, geocoding, android, geolocation*

APPLICATION OF REST API METHOD FOR INTERNSHIP STUDENT PRESENCE AT PT. MENARA INDONESIA

Abstract

The development of computer and telecommunications technology at this time has progressed very rapidly and has become a necessity in the scope of individuals and organizations. The presence process is one of the most important things in an agency's scope, especially in agencies that have a high interest in attendance. One of them is an institution that is engaged in the education center. Where student attendance is very important to be recorded in order to be reviewed at a certain period and determine the considerations according to the interests of the agency. Attendance records are usually in the form of signed paper, ID card machines, biometric machines and fingerprints. Over time, the weaknesses that occur from these attendance tools are found, such as queues that can disrupt the attendance process which affects time, fraudulent attendance that is easily manipulated, and documents that can be lost. This study aims to create a presence application using the REST API method. This study uses *geolocation* technology for the position of the presence location and *geocoding* to change the coordinates into addresses. Based on the results of *web service* testing, website and mobile applications can run well as expected, making it easier to collect data related to attendance in order to minimize attendance file loss, fraud and queues during attendance. Using the *firebase token* as authentication can make the application more secure because the application cannot be accessed if it does not use a token.

Keywords: *web service, REST API, presence, geocoding, android, geolocation*

1. PENDAHULUAN

Proses presensi merupakan salah satu hal yang terpenting disuatu lingkup instansi, khususnya pada instansi yang memiliki kepentingan tinggi terhadap presensi. Salah satunya adalah instansi yang bergerak

dibidang pusat pendidikan. Dimana kehadiran siswa sangat penting untuk direkam guna ditinjau ulang pada suatu periode tertentu serta menentukan pertimbangan-pertimbangan sesuai kepentingan instansi tersebut. Seiring berjalannya waktu terdapat

beberapa kasus kecurangan yang terjadi pada prosesnya. Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, dengan memanfaatkan teknologi android yang dapat di kembangkan, seperti pelacakan lokasi pada gawai, dapat dijadikan solusi bagi aktivitas proses presensi saat ini. API adalah kepanjangan dari *Application Programming Interface* yaitu merupakan kumpulan dari *function*, *procedure* dan *tools* yang dapat di panggil atau di jalankan oleh program lain, guna memungkinkan *developer* untuk membuat software [1][2][3]. Di dunia pemrograman saat ini API yang mempersatukan, tidak peduli yang membuat siapa, memakai bahasa pemrograman apa, sistem operasi apapun bisa terkoneksi antara aplikasi satu sama lainnya. Penerapannya sangat luas, diantaranya : Bahasa pemrograman, Framework/library, Sistem Operasi, dan Web API/Web Service. Web service merupakan sebuah perangkat lunak yang tidak terpengaruh oleh platform, arsitektur, maupun bahasa pemrograman, yang menyediakan layanan atau method-method untuk pertukaran data yang dapat diakses oleh network [4][5]. Salah satu metode web service adalah *Representational State Transfer* (REST) yang sering diterapkan dalam layanan berbasis web [6][7]. Arsitektur REST digunakan untuk memanipulasi data pada sebuah sistem dengan menggunakan metode protokol HTTP seperti GET, POST, DELETE dan yang lain sebagainya, data diidentifikasi dengan *Uniform Resource Locator* (URL) untuk digunakan sebagai antar muka dalam memanipulasi sumber daya. Dalam arsitektur REST kembalian sumber daya berupa format XML, HTML, JSON ataupun format yang lain[8][9]. JSON adalah suatu format pertukaran data yang mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan (*parse*) dan dibuat (*generate*) oleh komputer. Penulisan format JSON tidak bergantung pada salah satu bahasa pemrograman, sehingga JSON bisa digunakan sebagai bahasa pertukaran data antara bahasa pemrograman. Struktur data JSON umumnya merupakan pasangan nilai dan objek, juga nilai terurutkan seperti larik (array) [10]. Oleh karena itu pada penelitian ini diusulkan sebuah sistem pencatatan kehadiran berbasis Android dan Web. Komunikasi data kehadiran dilakukan dengan web *service* metode RESTful[11].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Data penelitian dalam pembuatan web *service* adalah hasil presensi karyawan dan peserta magang PT. Menara Indonesia dengan data, presensi masuk, keluar, lokasi dan status. Dengan pertimbangan jika presensi disekitar area kantor < 500m, maka status presensi akan dinyatakan didalam area dan jika sebaliknya maka status presensi diluar area.

2.2 Metode Pembeding

Penelitian terdahulu pada Tabel 1 ada beberapa persamaan yaitu sama-sama menggunakan REST

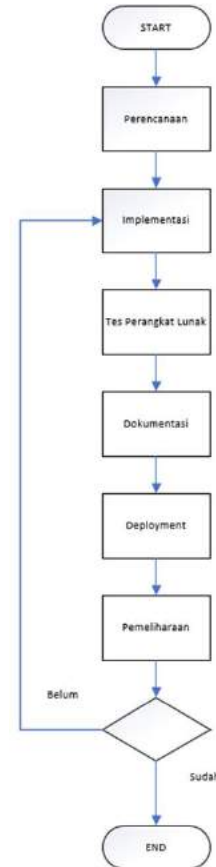
API untuk pertukaran data presensi antar aplikasi, lalu yang membedakan disini mungkin untuk konsep *Geolocation* dan *Geocoding* dimana setelah presensi akan didapatkan lokasi terkini dan dikurangi dengan titik posisi kantor yang sudah ditentukan akan mendapatkan jarak status area, *longitude* dan *latitude* yang tentunya akan diparsing menggunakan *Geocoding* sehingga *latitude* dan *longitude* menjadi sebuah string nama jalan ketika presensi. Tentunya perbedaan ini mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing yang intinya sama-sama mempunyai niat baik untuk memudahkan presensi terutama disaat COVID-19.

Tabel 1. Metode Pembeding Penelitian

Judul Penelitian	Rancang Bangun Aplikasi Absensi Pegawai Berbasis Android Dengan Metode REST API di TK Islam Al-Azhar 1 Kebayoran Baru (Ma,Ruf, 2021)
Tahun	2021
Penulis	Muhammad Ma'Ruf
Web Service / Web API	Penggunaan <i>web service</i> untuk absensi kegiatan belajar mengajar

2.3 Penerapan Metode

Penerapan metode ini, adalah suatu hal yang penting untuk melaksanakan penelitian agar penelitian dapat terstruktur guna menjadi acuan untuk tetap kepada tujuan yang ditentukan sebelumnya. Untuk tahapan penerapan metode adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penerapan Metode

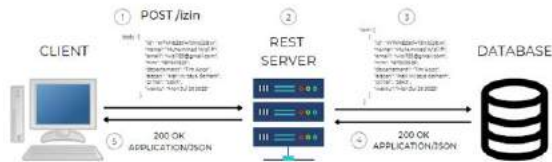
2.4 Perencanaan

Pada tahapan awal ini merencanakan aplikasi dan metode apa yang akan dibuat, melihat sisi dari presensi saat ini, dimana *fingerprint* sudah tidak dimanfaatkan lagi sebagai alat presensi, penulis berencana membuat aplikasi presensi Android agar memudahkan proses presensi khususnya di saat masa pandemi seperti ini. Dari sini terbentuklah rencana untuk membuat aplikasi presensi ini dengan memanfaatkan metode REST API sebagai alat pertukaran data. Lalu membuat *User Interface* (UI) dari aplikasi Android guna mendapatkan ide untuk data apa saja yang diperlukan dan brainstorming dengan pihak bagian presensi agar mendapatkan masukan untuk pembuatan aplikasi ini.

2.5 Implementasi

Setelah mempelajari masalah yang ada, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan web *service* dengan metode yang sudah direncanakan yaitu REST (*Representational State Transfer*), bersamaan dengan mengerjakan fitur aplikasi. REST sebagai media pertukaran data memiliki fungsi *request* dan *response* dimana selama menggunakan HTTP, web *service* dapat menjembatani pertukaran data *user* ke dalam database dalam bentuk data JSON. Untuk metode yang akan diimplementasikan pada aplikasi yaitu metode *post*, *get*, *patch* dan *delete*, pada Gambar 2.

1. Implementasi metode *post*

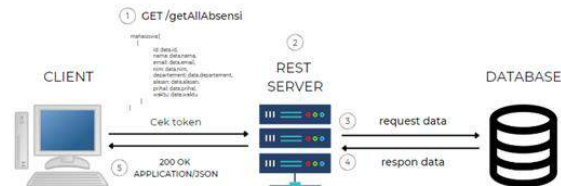


Gambar 2. Proses implementasi metode *post*

Metode *post*, memiliki fungsi untuk menambahkan data, yaitu merequest data yang diinput oleh user agar dimasukkan ke dalam database melalui web *server* dengan format JSON, ketika *rule* sudah di penuhi, REST *server* akan mengirimkan *respon* status 200 OK, yang artinya data sudah berhasil diinput.

2. Implementasi metode *get*

Metode *Get* digambarkan pada Gambar 3.



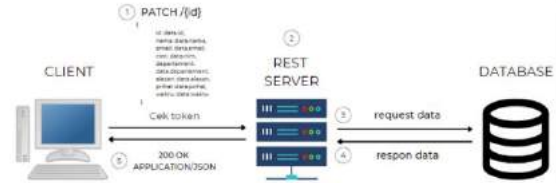
Gambar 3. Proses implementasi metode *get*

Metode *get*, memiliki fungsi untuk menampilkan data yang direquest oleh user ke

endpoint lalu diteruskan menuju database dan sebelum melakukan *request*, *user* akan diotentikasi terlebih dahulu apakah mempunyai akses *token* atau tidak.

3. Implementasi metode *patch*

Metode *Patch* digambarkan pada Gambar 4.

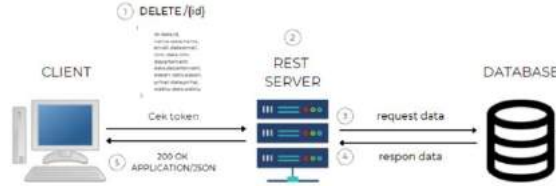


Gambar 4. Proses implementasi metode *patch*

Metode *patch*, memiliki fungsi untuk mengubah data user dengan mengirimkan *request body* yang ingin diubah lalu REST *server* akan mengecek *token* dan *rule* dari *request* dan diteruskan ke database untuk mengubah data, lalu *server* akan merespon status *code*.

4. Implementasi metode *delete*

Metode *Delete* digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses implementasi metode *delete*

Metode *delete*, memiliki fungsi untuk menghapus data user dengan parameter id, user akan diotentikasi terlebih dahulu apakah user mempunyai akses *token*, jika punya maka akan dilanjutkan *request* ke database dan menghapus id yang diminta lalu *server* akan merespon status *code* kepada REST *server*.

2.6 Tes Perangkat Lunak

Pada tahapan kali ini penulis menginstal aplikasi ke *device* pribadi dan teman-teman terdekat guna mendapatkan *feedback* tentang aplikasi yang dibuat sehingga jika ditemukan *bug* atau *logic error* langsung dapat dibenahi dan segera ditangani. Pada tahapan ini tujuannya untuk *brainstorming* aplikasi yang sedang dibuat dan mendapatkan *feedback* untuk perubahan yang lebih baik.

2.7 Dokumentasi

Untuk tahap dokumentasi ini, *logic error*, *bugs* dan masukan dari user ditampung untuk diperbaiki menurut skala prioritas yang mana fitur *core* dari aplikasi presensi ini guna menjadi rujukan jika menemukan *error* & *bugs*, agar mempercepat *mensolving problem* tersebut sehingga mempercepat

pembuatan aplikasi. Tabel 2. menyajikan dokumentasi *endpoint* REST API :

Tabel 2. Dokumentasi Endpoint Web Service

No	Service	Method	Endpoint	Parameter	Response
1	Siswa	GET	/api/get/:id	Id Siswa	User dapat login
2	Siswa	GET	/api/getAllAbsensi	-	Menampilkan presensi user hari ini
3	Siswa	GET	/api/izin	-	Menampilkan daftar izin users
4	Siswa	POST	/api/izin	-	Menambahkan data izin
5	Siswa	GET	/api/daftarIzin/:id	Id Siswa	Menampilkan data izin sesuai id siswa
6	Siswa	PUT	/api/update/:id	Id Siswa	Mengubah data izin sesuai id siswa
8	Siswa	DELETE	/api/delete/:id	Id Siswa	Menghapus data berdasarkan parameter id siswa

2.8 Deployment

Pada tahapan deployment ini penulis membuild aplikasi lalu disebarakan ke group *whatsapp* karyawan PT. Menara Indonesia dan dari tahapan ini mendapatkan banyak *feedback* dari pengguna untuk fitur baru serta penerapan metode seperti ini untuk kasus lain seperti contoh dibidang *collection* bisa diterapkan untuk verifikasi telah melaksanakan penagihan hutang melalui *tracking location* dan *upload* foto, yang tentunya akan menjadi rencana untuk kedepannya.

2.9 Pemeliharaan

Pada tahapan ini memelihara aplikasi yang telah dibuat dan memikirkan skala prioritas untuk masukkan fitur baru, memperbaiki *bugs* dan membuang atau mengganti *logic* pengkodean yang bisa disederhanakan lagi untuk implementasinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

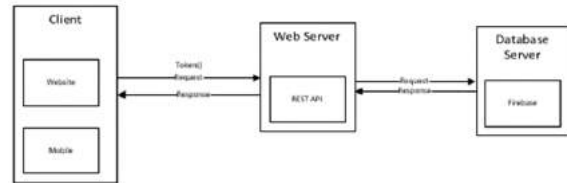
3.1 Deployment Diagram

Web service diterapkan antara *client* dan database server untuk pertukaran data antar aplikasi guna memudahkan pertukaran data.

Gambar *deployment diagram* ditampilkan pada Gambar 6.

3.2 Black Box Testing

Pengujian penelitian ini menggunakan metode *blackbox testing* yaitu berfokus pada sisi fungsionalitas sistem. Untuk mengetahui apakah



Gambar 6. Deployment diagram

aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Metode pengujian memastikan bahwa fungsionalitas perangkat lunak mendapatkan input yang sepenuhnya telah menggunakan persyaratan fungsional pada program. Proses pengujian yang akan dilakukan meliputi *create*, *read*, *update*, dan *delete* data user pada data siswa. Berikut adalah tabel pengujian yang akan digunakan dalam pengujian sebagai berikut:

1. Tabel Pengujian Login Siswa

Tabel 3. Metode Pembandingan Penelitian

No	Pengujian	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Melakukan Register user	Registrasi user berhasil	Berhasil	Ketika admin menginput data user dan memvalidasi password, user dapat di register
2	Melakukan Login user	Login user berhasil dan dibuatkan token id	Berhasil	User dapat login dan token dibuat

2. Tabel pengujian web service data siswa

Tabel 4. Pengujian web service data siswa

No	Pengujian	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menambahkan data presensi siswa	Data siswa berhasil ditambahkan	Berhasil	Data presensi siswa berhasil ditambahkan
2	Menampilkan seluruh absen siswa hari ini	Data seluruh presensi siswa berhasil ditampilkan	Berhasil	Data presensi siswa hari ini berhasil ditampilkan
3	Menambahkan data izin siswa	Data izin siswa berhasil ditambahkan	Berhasil	Data izin siswa berhasil ditambahkan
4	Mengubah data izin siswa	Data izin siswa berhasil diubah berdasarkan id	Berhasil	Data izin siswa berhasil diubah
5	Menghapus data izin siswa	Data izin siswa berhasil dihapus berdasarkan id	Berhasil	Data izin siswa berhasil dihapus

3. Tabel pengujian web

Tabel 5. Pengujian web data siswa

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menambahkan data presensi siswa	Data siswa berhasil ditambahkan	Berhasil	Data presensi siswa berhasil ditambahkan
2	Menampilkan seluruh absen siswa hari ini	Data seluruh presensi siswa berhasil ditampilkan	Berhasil	Data presensi siswa hari ini berhasil ditampilkan
3	Menambahkan data izin siswa	Data izin siswa berhasil ditambahkan	Berhasil	Data izin siswa berhasil ditambahkan
4	Mengubah data izin siswa	Data izin siswa berhasil diubah berdasarkan <i>id</i>	Berhasil	Data izin siswa berhasil diubah
5	Menghapus data izin siswa	Data izin siswa berhasil dihapus berdasarkan <i>id</i>	Berhasil	Data izin siswa berhasil dihapus

4. Tabel pengujian *mobile*Tabel 6. Pengujian *mobile* data siswa

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Melakukan presensi pada tombol presensi untuk masuk dan keluar	Berhasil mendapatkan lokasi terkini, jam, jarak dan status	Berhasil	Presensi masuk dan keluar berhasil direkam
2	Melihat data presensi yang sudah dilakukan	Berhasil menampilkan data yang diinginkan	Berhasil	Data presensi dapat dilihat
3	Menambahkan <i>user</i> pada aplikasi	Berhasil menambahkan <i>user</i>	Berhasil	<i>User</i> dapat ditambahkan pada aplikasi
4	<i>Update password</i>	<i>Password</i> berhasil diupdate	Berhasil	<i>Password</i> berhasil diupdate
5	<i>Update profile</i>	<i>Profile</i> berhasil diupdate	Berhasil	<i>Profile</i> berhasil diupdate

3.3 Analisis Hasil Pengujian

Setelah dilakukan analisis pengujian. Terdapat beberapa point hasil implementasi Web Service dengan Metode *Representational State Transfer* (REST) berbasis *Website* dan Android Pada PT. Menara Indonesia.

Berikut adalah beberapa hasil dari analisis pengujian:

1. Web *service* yang dibuat dilengkapi dengan *Firestore Token* untuk proses *otentikasi*, sehingga data hanya bisa diakses ketika sudah login.
2. Web *service* yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan.
3. Segi fungsionalitas baik aplikasi *website* dan aplikasi *mobile* dapat berjalan dengan baik dan tidak ada kendala.
4. Tampilan sederhana sehingga mudah dimengerti

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan web *service* dengan metode *Representational State Transfer* (REST) berbasis *Website* dan Android pada PT. Menara Indonesia adalah sebagai berikut :

Aplikasi ini mempermudah pendataan terkait presensi pada PT. Menara Indonesia, terutama pada saat pandemi seperti ini, dimana aplikasi dapat meminimalisir kehilangan berkas presensi, kecurangan, dan antrian saat presensi. Dengan penggunaan *Firestore Token* sebagai *otentikasi* dapat meminimalisir kebocoran data yang dimiliki. Setelah dilakukan uji coba hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa web *service*, aplikasi *website* dan aplikasi *mobile* dapat berjalan sesuai dengan harapan yang dibuat.

Beberapa saran dibawah ini dapat membantu pengembangan aplikasi dikemudian hari. Adapun saran sebagai berikut :

Untuk penelitian yang akan datang disarankan menambah fitur rekapan presensi perbulan pada program aplikasi web lalu mengubahnya ke dalam *ms.exel* untuk didownload serta menambahkan akurasi lokasi *mobile* pada GPS dan menambahkan implementasi web *service* pada fitur aplikasi *mobile* yang belum menerapkannya agar memudahkan integrasi data kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunardi, I. Riadi, And P. Ananda Raharja, "Analisis Application Programming Interface Pada Mobile E-Voting Menggunakan Metode Test-Driven Development," Hal, Vol. 20, No. 2, 2019, [Online]. Available: <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/techno>
- [2] J. F. Saraun, A. M. Sambu, And A. S. M. Lumenta, "Integrasi Layanan Google Classroom Dengan Sistem Portal Akademik Perguruan Tinggi," Jurnal Teknik Informatika Vol.17 No.1 January-March 2022, Pp. 27-34, E-ISSN :2685-6131.
- [3] H. Wakkang And B. Irianto, "Implementasi Web Service Dengan Metode Rest Api Untuk Integrasi Data Covid 19 Di Sulawesi Selatan," JURNAL SINTAKS Logikavol. 2, No. 1, Januari-2022, E-ISSN : 2775-412X, Vol. 2, No. 1, Pp. 12-22, Doi: 10.31850/Jsilog.V2i1.

- [4] S. Keputusan Dirjen Penguatan Riset Dan Pengembangan Ristek Dikti, W. Pramusinto, S. Waluyo, T. Informatika, F. Teknologi Informasi, And U. Budi Luhur, "Terakreditasi SINTA Peringkat 2 Pengamanan Restful API Menggunakan JWT Untuk Aplikasi Sales Order," *Masa Berlaku Mulai*, Vol. 1, No. 3, Pp. 106–112, 2017.
- [5] R. Indra Perwira And B. Santosa, "Implementasi Web Service Pada Integrasi Data Akademik Dengan Replika Pangkalan Data Dikti," 2017.
- [6] R. Gunawan And A. Rahmatulloh, "JSON Web Token (JWT) Untuk Authentication Pada Interoperabilitas Arsitektur Berbasis Restful Web Service," *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, Vol. 5, No. 1, P. 74, Apr. 2019, Doi: 10.26418/Jp.V5i1.27232.
- [7] A. Rulloh, M. Erla, And H. Kabetta, "Implementasi REST API Pada Aplikasi Panduan Kepaskibraan Berbasis Android," *Teknikom* Vol. 1 No. 2 (2017) ISSN 2598-294X.
- [8] I. Kusuma, A. Susanto, I. Utomo, And W. Mulyono, "Implementasi Restful Web Services Dengan Otorisasi Oauth 2.0 Pada Sistem Pembayaran Parkir," *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 10, No. 1, 2019.
- [9] R. Choirudin And A. Adil, "Implementasi Rest Api Web Service Dalam Membangun Aplikasi Multiplatform Untuk Usaha Jasa," *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, Vol. 18, No. 2, Pp. 284–293, May 2019, Doi: 10.30812/Matrik.V18i2.407.
- [10] R. Sahrial, D. F. Fauzi, And E. Susilawati, "Pemanfaatan Json Untuk Menampilkan Data Realtime Covid-19 Dengan Model View Presenter," 2022.
- [11] P. Painem And H. Soetanto, "Sistem Presensi Pegawai Berbasis Web Service Menggunakan Metode Restfull Dengan Keamanan JWT Dan Algoritma Haversine," *Fountain Of Informatics Journal*, Vol. 5, No. 3, P. 6, Nov. 2020, Doi: 10.21111/Fij.V5i3.4906.

PENERAPAN METODE ALGORITMA FISHER YATES SHUFLE PADA GAME EDUKASI RAGAM BUDAYA BERBASIS ANDROID

Trisna Aditiya^{1*}, Noni Juliasari², Pipin Farida Ariyani³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia
Email: ^{1*}1611501568@student.budiluhur.ac.id, ²noni.juliasari@budiluhur.ac.id,
³pipin.faridaariyani@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 19 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 1 September 2022)

Abstrak

Pada zaman sekarang *game* sudah menjadi hobi bagi semua kalangan. Mulai dari anak-anak, remaja dan dewasa. Penggunaan *game* edukasi sebagai media pembelajaran untuk pengenalan kebudayaan daerah dirasa cocok digunakan, karena dapat memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang. Cara agar anak bisa mengenal tentang keberagaman kebudayaan Indonesia adalah dengan memainkan *game* berlatar belakang budaya Indonesia. Oleh karena itu perlu dibuatnya aplikasi *game* edukasi. *Game* edukasi tentang kearifan lokal dipilih agar anak-anak tetap bisa bermain sambil belajar atau mengenal makanan, rumah, dan tari daerah di Indonesia sambil tetap bisa bermain. Hal tersebut dinilai efektif untuk dapat menambah wawasan anak-anak tentang kebudayaan Indonesia tanpa dipaksa untuk belajar. Pada *game* yang akan dibuat tidak hanya bergenre edukasi tetapi juga bergenre kuis yang dimana urutan pertanyaan dan urutan jawaban yang muncul akan diacak menggunakan metode Algoritme Fisher Yates. *Game* edukasi Ragam Budaya Indonesia ini dikembangkan dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *Assembly*, *Testing* dan distribusi. *Game* edukasi Ragam Budaya Indonesia ini dapat dimainkan di Android dengan minimal perangkat lunak android 6.0 atau yang biasa disebut *marshmallow*. Berdasarkan hasil pengujian yang melibatkan 10 responden didapatkan respon baik karena mendapatkan persentase 94,6%.

Kata kunci: *game* edukasi, keberagaman budaya, metode algoritme fisher yates, android, MDLC

APPLICATION OF THE FISHER YATES SHUFLE ALGORITHM METHOD IN ANDROID-BASED CULTURE EDUCATION GAMES

Abstract

In this day and age, gaming has become a hobby for everyone. Starting from children, teenagers and adults. The use of educational games as learning media for the introduction of regional culture is considered suitable, because it can take advantage of developing technology. The way for children to get to know about the diversity of Indonesian culture is to play games with Indonesian cultural backgrounds. Therefore it is necessary to make educational game applications. Educational games about local wisdom were chosen so that children can still play while learning or getting to know food, house, and regional dances in Indonesia while still being able to play. This is considered effective in increasing children's knowledge about Indonesian culture without being forced to study. The game that will be made is not only an educational genre but also a quiz genre where the order of questions and the order of answers that appear will be randomized using the Fisher Yates Algorithm method. This Indonesian Cultural Variety educational game was developed using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method which consists of six stages, namely concept, design, collecting material, assembly, testing and distribution. This Indonesian Cultural Variety educational game can be played on Android with a minimum of Android 6.0 software or commonly called marshmallow. Based on the results of tests involving 10 respondents, a good response was obtained because it got a percentage of 94.6%.

Keywords: *educational games, cultural diversity, fisher yates algorithm method, android, MDLC*

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang *game* sudah menjadi hobi bagi semua kalangan. Mulai dari anak-anak, remaja, dan dewasa. *Game* yang beredar pada saat sekarang memiliki beberapa genre, diantaranya *action*,

adventure, *role playing*, dan *sport*. Keseharian anak-anak pada saat sekarang tidak terlepas dari *game*. Karena kebiasaan tersebut banyak orang tua yang mengkhawatirkan bahwa *game* akan membawa dampak buruk bagi anak. Diantaranya menurunnya

minat belajar anak, kurangnya konsentrasi dalam belajar, sehingga ia mudah lupa dan gagal fokus. Akibat dari hal tersebut bisa menurunnya prestasi anak di sekolah. Penggunaan *game* edukasi sebagai media pembelajaran untuk pengenalan kebudayaan daerah dirasa sudah cocok, karena dapat memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang.

Cara lain agar anak bisa mengenal tentang keberagaman kebudayaan Indonesia adalah dengan dibuatnya aplikasi *game* edukasi. *Game* edukasi tentang kearifan lokal dipilih agar anak-anak tetap bisa bermain sambil belajar atau mengenal tentang keberagaman budaya di Indonesia sambil tetap bisa bermain. Hal tersebut dinilai efektif untuk dapat menambah wawasan anak-anak tentang kebudayaan Indonesia tanpa dipaksa untuk belajar. Pada aplikasi *game* tersebut dibuat seperti kuis yang berisikan beberapa pertanyaan tentang keberagaman kebudayaan Indonesia, seperti jenis makanan, rumah adat dan tari daerah di berbagai Indonesia. Berdasarkan alasan tersebut agar anak-anak tetap bisa bermain sambil belajar, maka dibuatlah sebuah aplikasi *game* edukasi tentang kearifan lokal berbasis android. *Game* edukasi yang akan dibuat pada tugas akhir ini menggunakan metode Algoritme Fisher-Yates. Metode algoritme Fisher-Yates pada game ini digunakan untuk pengacakan soal dan pengacakan jawaban. wawasan atau pengetahuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu, dapat meningkatkan user. Menerapkan metode Fisher-Yates pada aplikasi game edukasi kebudayaan, bertujuan untuk pengacakan soal dan jawaban.

Beberapa syarat atau kriteria game yang baik, yaitu kebergunaan (*Usability*), keakuratan (*Accuracy*), Kesesuaian (*Appropriateness*).

Menurut Nugroho Sulistiyo, pada dunia game ada beberapa platform untuk bermain game yang selalu digunakan oleh gamer [1] diantaranya yaitu *Arcade Game*, atau yang biasa disebut ding-dong. Platform ini biasanya memiliki *box* yang didesain khusus untuk jenis *game* yang berupa video. Seperti pistol, sensor gerakan, sensor injakan. Kedua, *PC game*, platform ini berupa *game* video yang dimainkan menggunakan *personal computers*. Ketiga, *console game*, *video game* yang menggunakan *console* tertentu, seperti Playstation 2 dan Playstation 3. Keempat, *handheld game*, jenis platform video *console game* yang dapat dimainkan atau dibawa kemana-mana, contoh Sony PSP. Kelima, *mobile game*, Platform untuk bermain game menggunakan *mobile phone*. Atau pada saat sekarang lebih dikenal dengan berbasis android.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Tahapan-tahapan menggunakan metode MDLC, yaitu sebagai berikut:

1. *Concept*

Pembuatan aplikasi game yang akan dibuat pada penelitian ini.

2. *Design*

Membuat tampilan aplikasi yang akan dibuat.

3. *Material Collecting*

Tahapan ini yaitu tahapan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Adapun data-data yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

- Gambar, yaitu gambar yang akan diimport ke dalam asset. Seperti *background*, *button*, papan kuis dan jawaban.
- Audio*, yaitu file *audio* digunakan sebagai musik untuk latar game.
- Software*, yaitu Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan *game*. Contoh: Unity dan Adobe Photoshop.

4. *Assembly*

Tahapan *Assembly* ini yaitu tahapan pembuatan semua objek. Pembuatan aplikasi game ini berdasarkan *storyboard* dan *flowchart*.



Gambar 1. Adobe Photoshop

Yang mana unity tersebut bisa mensupport dalam pembuatan *game* 2 dan 3 dimensi. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu C#. Android yang digunakan dalam pembuatan *game* ini yaitu android 10. Dalam game dibutuhkan beberapa *asset* untuk tampilan, *button* menu, dan *sound game*.



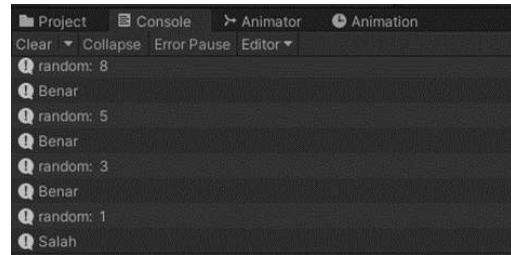
Gambar 2. Unity

5. *Testing*

Pada tahapan *testing* (pengujian) ini, dilakukan pengujian melalui *export* dari unity ke android. Untuk bisa memainkan aplikasi *game* tersebut di android yaitu dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- Smartphone* tersebut harus sudah menjadi *developer* agar bisa menyalakan *Debugging* USB dan Instal aplikasi via usb.
- Jika *project* sudah siap. SDK, JDK, dan NDK sudah siap. Pada menu bar Edit, klik *Preferences* > *External Tool*.

- c. Selanjutnya cari menu SDK, JDK dan NDK.
- d. Jika file sudah ada, klik *browse*, dan pilih folder tempat kamu menyimpan file SDK, JDK dan NDK.
- e. Jika belum kalian bisa klik *download*.
- f. Lalu klik menu bar File, klik *Build Settings*
- g. Pastikan *Scene* sudah tersusun dengan benar.
- h. Pilih *platform* Android
- i. Lalu klik Build and Run

Gambar 5. Hasil *Random Soal*

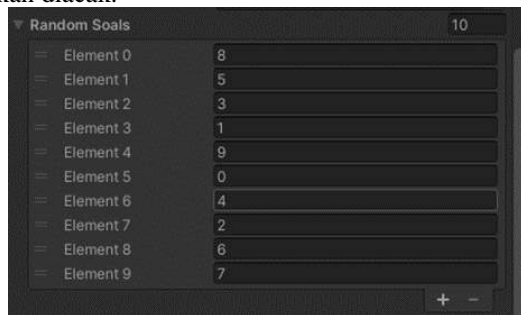
6. *Distribution*

Pada tahapan ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan, tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk mengembangkan produk yang sudah jadi supaya aplikasi tersebut bisa menjadi lebih baik lagi. Hasil evaluasi tersebut dapat dijadikan masukan atau saran untuk pengembangan aplikasi game selanjutnya.

Adapun untuk tahapan pengumpulan data menggunakan metode UAT, yaitu daftar pertanyaan yang disiapkan oleh peneliti. Dimana tiap pertanyaannya berkaitan dengan masalah penelitian. Kuesioner tersebut akan diberikan kepada responden untuk diminta jawabannya. Adapun pertanyaan dalam kuesioner tersebut berupa permasalahan dalam pembuatan aplikasi game ini.

2.2 Pengujian Metode Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Pada saat game kuis berlangsung Algoritme Fisher-Yates Shuffle mulai bekerja mengacak soal dan mengacak jawaban. Pada gambar 4.1 terdapat 10 soal yang terdiri dari element 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 yang akan diacak. Pada gambar 3 terdapat 4 jawaban yang terdiri dari element 0, 1, 2 dan 3 yang akan diacak.

Gambar 3. *Random Soal*Gambar 4. *Random Jawaban*

Pada gambar 4 pengujian hasil metode tersebut ditampilkan pada *console* di Unity sehingga dapat diketahui apakah soal sudah diacak atau belum dan jawaban yang dipilih benar atau salah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Layar

Tampilan layar *game* edukasi ini terdapat pilihan untuk belajar atau bermain. Tampilan ini didesain sesuai dengan tema dari *game* yang dipilih dan didesain semenarik mungkin untuk menarik perhatian anak-anak belajar sambil bermain. Penjelasan dan gambar dari tampilan layar *game* aplikasi kebudayaan ini yaitu sebagai berikut:

1. Menu utama

Gambar 6 dibawah ini merupakan tampilan awal dari *game* kebudayaan. Terdapat beberapa menu pada tampilan awal *game*, yaitu menu *dropdown*, belajar, bermain dan keluar. Pada menu *dropdown* terdapat tombol *sound*, dimana *player* dapat mematikan atau menghidupkan *sound* dan pada tombol info *player* bisa melihat *profile* pembuat *game* yang terdapat pada gambar 15. Pada menu belajar dapat dilihat pada gambar 7, pada menu bermain terdapat pada gambar 11 dan pada menu keluar terdapat pada gambar 16.



Gambar 6. Menu Utama

2. Tampilan layar belajar

Pada menu belajar, *player* bisa memilih apa yang ingin dipelajari. Terdapat 3 pilihan pada menu belajar tersebut, yaitu rumah adat, makanan daerah, dan tarian daerah. Pada menu belajar, juga terdapat menu *exit* untuk mengembalikan kepada menu utama. Berikut contoh tampilan menu belajar yang terdapat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan layar belajar

3. Tampilan layar belajar daerah

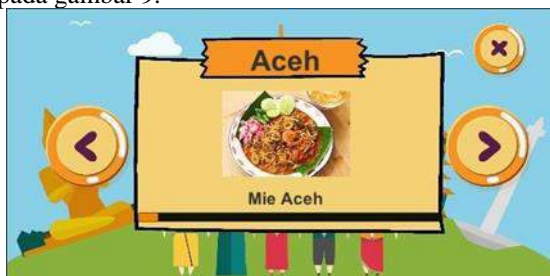
Pada tampilan menu belajar rumah daerah terdapat gambar dan nama rumah daerah tersebut beserta asalnya. *Player* harus klik tombol kanan dan kiri agar tampilan dapat berubah. Berikut contoh tampilan menu belajar rumah daerah yang terdapat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan layar belajar rumah daerah

4. Tampilan layar belajar makanan daerah

Pada tampilan menu belajar makanan daerah terdapat gambar dan nama makanan daerah tersebut beserta asalnya. *Player* harus klik tombol kanan dan kiri agar tampilan dapat berubah. Berikut contoh tampilan menu belajar makanan daerah yang terdapat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan layar belajar makanan daerah

5. Tampilan layar belajar tarian daerah

Pada tampilan menu belajar tarian daerah terdapat gambar dan nama tarian daerah tersebut beserta asalnya. *Player* harus klik tombol kanan dan kiri agar tampilan dapat berubah. Berikut contoh tampilan menu belajar tari daerah yang terdapat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan layar belajar tarian daerah

6. Tampilan layar bermain

Pada menu bermain, *player* bisa memilih apa yang ingin dimainkan. Terdapat 3 pilihan pada menu bermain tersebut, yaitu rumah adat, makanan daerah, dan tarian daerah. Pada menu bermain, juga terdapat menu *exit* untuk mengembalikan kepada menu utama.

Berikut contoh tampilan menu bermain yang terdapat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan layar bermain

7. Tampilan kuis rumah daerah

Menu kuis rumah daerah ini berisikan 10 pertanyaan yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle* dalam satu kali permainan dan memiliki 4 pilihan ganda yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle*. Dalam satu kali permainan terdapat waktu 60 detik. Berikut contoh tampilan menu bermain rumah daerah yang terdapat pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan kuis rumah daerah

8. Tampilan kuis tarian daerah

Menu kuis tarian daerah ini berisikan 10 pertanyaan yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle* dalam satu kali permainan dan memiliki 4 pilihan ganda yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle*. Dalam satu kali permainan terdapat waktu 60 detik. Berikut contoh tampilan menu bermain tari daerah yang terdapat pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan kuis tarian daerah

9. Tampilan kuis makanan daerah

Menu kuis makanan daerah ini berisikan 10 pertanyaan yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle* dalam satu kali permainan dan memiliki 4 pilihan ganda yang diacak menggunakan algoritme fisher yates *shuffle*. Dalam satu kali

permainan terdapat waktu 60 detik. Berikut contoh tampilan menu bermain makanan daerah yang terdapat pada gambar 14.



Gambar 14. Tampilan kuis makanan daerah

10. Tampilan info

Menu info ini berisikan tentang pembuatan aplikasi game kebudayaan, dan logo kampus. Berikut contoh tampilan menu info yang terdapat pada gambar 15.



Gambar 15. Tampilan info

11. Tampilan keluar

Menu ini berisikan pilihan untuk apakah keluar dari game atau tidak. Jika memilih ya, maka player akan keluar dari aplikasi game tersebut, dan jika memilih tidak maka player akan kembali kepada tampilan menu utama. Berikut contoh tampilan keluar yang terdapat pada gambar 16.



Gambar 16. Tampilan keluar

3.2 Evaluasi Solusi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan aplikasi game. Dalam evaluasi dan solusi dapat ditentukan beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan Game

Aplikasi game kebudayaan berbasis android pilihan menu yang ditampilkan mudah dipahami. Dapat menambah wawasan.

2. Kekurangan Game

Tidak ada tantangan atau *level* dalam permainan. Tidak ada aturan dalam permainan.

3.3 Kuesioner

Untuk mendukung evaluasi, maka dilakukan dengan metode UAT. Yaitu, dengan memberikan kuesioner kepada 10 orang responden, dengan memberikan beberapa pilihan jawaban dari pertanyaan yang diajukan kepada anak-anak SD dan SMP yang tinggal di lingkungan RT001/RW003 Kelurahan Cipete Utara.

Berikut merupakan hasil dari kuesioner yang telah dibagikan kepada 10 orang responden. Hasilnya terdapat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Kuesioner

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5	JR
1.	Tampilan game edukasi "Ragam Budaya Indonesia" menarik dan mudah dipahami	0	0	0	3	7	10
2.	Game edukasi "Ragam Budaya Indonesia" mudah dimainkan	0	0	0	2	8	10
3.	Menu pada game edukasi "Ragam Budaya Indonesia" mudah di mengerti	0	0	1	2	7	10
4.	Audio dalam game edukasi ini bekerja dengan baik dan enak didengar	0	0	0	1	9	10
5.	Semua tombol dan menu dalam game sudah sesuai dengan fungsinya	0	0	0	0	10	10
6.	Game edukasi "Ragam Budaya Indonesia" berjalan dengan baik tanpa adanya error	0	0	0	0	10	10
7.	Soal dan jawaban sudah sesuai dengan materi yang ada	0	0	2	2	6	10
8.	Game ini menambah pengetahuan	0	0	1	1	8	10
9.	Game ini memotivasi	0	0	1	3	6	10
Total		5 14 71					

Pada Tabel 2 dihasilkan *Score* Total yang didapatkan yaitu 426. Untuk total *score* maksimal jika semua responden menjawab pertanyaan dengan sangat setuju, maka didapatkan *score* 450 (Hasil perkalian jumlah responden, Jumlah pertanyaan dalam kuesioner, dan *score* tertinggi jawaban. *Score* maksimal = $10 \times 9 \times 5 = 450$.

Rumus untuk menghitung total *score*

jawaban kuesioner: $\text{Persentase} = \frac{\text{Score Total}}{\text{Score Maksimal}} \times 100\%$.

$\text{Persentase} = \frac{426}{450} \times 100\%$.

$\text{Persentase} = 94,66\%$

Tabel 2. Tabel total hasil kuesioner

Nilai	Score	Jumlah	Jumlah x Score
SS	5	71	355
S	4	14	56
N	3	5	15
KS	2	0	0
STS	1	0	0
Score Total			426

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan terhadap rumusan masalah dan pengujian pada aplikasi game kebudayaan yang telah dibuat ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penggunaan metode Fisher-Yates *Shuffle* berhasil digunakan pada aplikasi game edukasi kebudayaan sebagai metode untuk pengacakan soal dan jawaban pada kuis.
2. Aplikasi *game* edukasi kebudayaan berbasis android, dapat dijalankan atau dimainkan dengan android.
3. Setelah memainkan *game* ini, dapat meningkatkan wawasan *player*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Sulistiyo, "Klasifikasi Game," 2010. [Online]. Available:

<http://sulistyonugroho.wordpress.com/2010/02/17/klasifikasi-game>. [Diakses 03 Juli 2022].

- [2] M. S. Ulfa, "Game edukasi nilai kebudiluhuran menggunakan algoritma A*(A-Star) berbasis desktop RA Al-furqon Gandul," Perpustakaan Universitas Budi Luhur, p. 65, 2019.
- [3] A. S. M. L. M. D. P. Muzliah Rizka Hamadi, "Rancang Bangun Aplikasi Game edukasi hafalan doa agama islam," E-Jurnal Teknik Informatika, vol. 12, p. 9, 2017.
- [4] C. R. B. S. K. Ekojono, "Implementasi Metode Fisher-Yates Shufle dan Fuzzy Tsukamoto pada game 2D Gopph berbasis Android," J. Inform. Polinema, p. 174, 2018.
- [5] Y. A. Ardi Wijaya, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shufle pada media pembelajaran Mapel Agama Islam Berbasis Android," Jurnal Informatika UPGRIS, vol. 6, p. 7, 2020.
- [6] C. P. S. F. A. K. Hidayah, "Implementasi metode linear Congruent method pada game edukasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis android," J. Pseudocode, vol. VIII, p. 48, 2021.
- [7] M. L. Gani Akbar, "Aplikasi pembelajaran trigonometri Berbasis Android menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle," Jurnal Teknik Komputer, vol. III, p. 119, 2017.

PENERAPAN ALGORITME FINITE STATE MACHINE PADA GAME "SI JAMPANG" BERBASIS ANDROID

Ar-Rijalul Haq^{1*}, Mardi Hardjianto²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia
Email: ^{1*}1811501210@student.budiluhur.ac.id, ²mardi.hardjianto@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 19 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 1 September 2022)

Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini jauh lebih pesat dari tahun-tahun sebelumnya, transformasi dari teknologi masa lalu menjadi teknologi yang lebih mudah dan cepat khususnya game. *Game* adalah sebuah salah satu sarana hiburan dengan tujuan bersenang-senang dan mengisi waktu luang. *Game* dapat menjadi suatu proses pembelajaran yang unik untuk masyarakat, karena mereka tidak hanya mendapat pengetahuan tentang cerita rakyat tetapi mereka juga akan merasa terhibur. Dengan dibuatkannya game ini diharapkan dapat membantu mengedukasi anak-anak agar lebih mengenal dan menambah pengetahuan mereka tentang cerita rakyat Indonesia. Selain sebagai media hiburan untuk menghilangkan kepenatan ataupun mengisi waktu luang, *game* juga dapat digunakan sebagai media penyampaian yang menarik bagi generasi muda terutama anak muda. *Game* ini menjadi pintu bagi generasi muda khususnya anak muda untuk mengenal karakter pendekar di Indonesia. Perancangan game android berjudul Si Jampang ini dibuat untuk memberikan pengenalan kepada tokoh Si Jampang dan bisa memberikan hiburan kepada siapa saja yang memainkannya. Perkembangan media dan budaya asing yang sudah menyebar luas, dikhawatirkan jika tokoh Si Jampang tidak dipertahankan, maka tokoh yang satu ini akan terlupakan. Sangat disayangkan jika tokoh Si Jampang sampai hilang tertelan oleh zaman, sehingga pencegahan harus dilakukan agar tokoh Si Jampang tidak benar-benar terlupakan. Yaitu dengan menggunakan media *game*. Untuk itu game android ini dibuat sebagai solusi permasalahan bagi penulis untuk menjadi pencegah agar permasalahan ini tidak benar-benar terjadi, tetapi juga dapat memberi hiburan terhadap pengguna, agar mereka tertarik untuk memainkan game android ini. Game ini merupakan game 2D yang berbasis android. Game ini akan diimplementasikan kecerdasan buatan dengan menggunakan metode *Finite State Machine*. Metode tersebut akan mengatur perilaku objek saat terjadi perubahan keadaan atau kondisi permainan. Hasil pengujian yang dibangun dalam karakteristik *usability* pada game mendapatkan hasil persentase keberhasilan sebesar 80,4% Nilai yang diperoleh selanjutnya dikonversi berdasarkan skala konversi nilai pengujian.

Kata kunci: *game android, si jampang, finite state machine*

APPLICATION OF THE FINITE STATE MACHINE ALGORITHM ON ANDROID BASED "SI JAMPANG" GAME

Abstract

The development of technology today is much faster than in previous years, the transformation of past technology into technology that is easier and faster, especially games. Game is a means of entertainment with the aim of having fun and filling spare time. Games can be a unique learning process for the community, because they will not only gain knowledge about folklore but they will also feel entertained. By making this game, it is hoped that it can help educate children to get to know and increase their knowledge about Indonesian folklore. Aside from being an entertainment medium to relieve fatigue or fill spare time, games can also be used as an attractive delivery medium for the younger generation, especially young people. This game is a door for the younger generation, especially young people, to get to know the character of warriors in Indonesia. The design of this android game entitled Si Jampang was made to provide an introduction to the character of Si Jampang and can provide entertainment to anyone who plays it. The development of foreign media and culture that has spread widely, it is feared that if the Si Jampang character is not maintained, then this one character will be forgotten. It is very unfortunate if the character of Si Jampang is swallowed up by the times, so precautions must be taken so that the character of Si Jampang is not completely forgotten. Namely by using the media game. For this reason, this android game was created as a problem solution for the author to be a deterrent so that this problem does not actually happen, but also can provide entertainment to users, so that they are interested in playing this android game. This game is a 2D game based on android. This game will be implemented by artificial intelligence using

the Finite State Machine method. The method will regulate the behavior of the object when a change in the state or condition of the game occurs.

Keywords: game android, si jampang, finite state machine

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini jauh lebih pesat dari tahun-tahun sebelumnya, transformasi dari teknologi masa lalu menjadi teknologi yang lebih mudah dan cepat khususnya *game*. *Game* adalah sebuah salah satu sarana hiburan dengan tujuan bersenang-senang dan mengisi waktu luang. *Game* dapat menjadi suatu proses pembelajaran yang unik untuk masyarakat, karena mereka tidak hanya mendapat pengetahuan tentang cerita rakyat tetapi mereka juga akan merasa terhibur. Dengan dibuatkannya *game* ini diharapkan dapat

membantu mengedukasi anak-anak agar lebih mengenal dan menambah pengetahuan mereka tentang cerita rakyat Indonesia. Selain sebagai media hiburan untuk menghilangkan kepenatan ataupun mengisi waktu luang, *game* juga dapat digunakan sebagai media penyampaian yang menarik bagi generasi muda terutama anak muda. *Game* ini menjadi pintu bagi generasi muda khususnya anak muda untuk mengenal karakter pendekar di Indonesia. *Game* Si Jampang merupakan seorang kesatria dari Betawi. Dia dikenal memiliki ilmu silat yang tinggi dan pandai menggunakan golok untuk senjatanya. Si Jampang dikenal suka menolong orang-orang yang sedang menderita.

Semakin pesatnya perkembangan zaman juga mempengaruhi industri video game yaitu dengan munculnya *Artificial intelligence* (AI) yang memungkinkan *game* menjadi semakin menarik untuk di mainkan. AI biasanya digunakan untuk mengendalikan sebuah *Non Playable Character* (NPC) untuk membuatnya memiliki sebuah perilaku yang dapat di *trigger* oleh pemain. Salah satu metode untuk membuat AI yang dipasang di NPC adalah *Finite State Machine* merupakan salah satu algoritma yang memungkinkan kita membuat beberapa *state* atau kondisi yang dapat di *trigger* berdasarkan kejadian yang player lakukan.

Metode yang digunakan dalam *game* Si Jampang adalah *Finite State Machine*. *Finite State Machine* adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (Keadaan), *Event* (Kejadian) dan *Action* (Aksi). Penerapan *Finite State Machine* pada *game* berguna untuk menentukan respon dari NPC berdasarkan interaksi yang dilakukan oleh pemain.

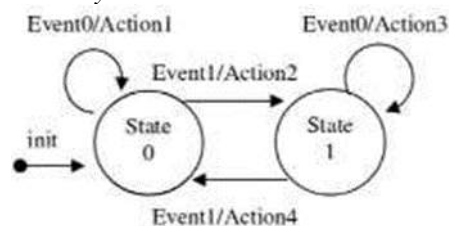
Maka dari permasalahan diatas untuk penelitian kali ini penulis akan membuat *game* dalam sistem operasi Android. *Game* yang akan dibuat peneliti adalah *game* Si Jampang berbasis Android. *Game* ini memiliki grafik 2D. Serta menambahkan sebuah *Enemy* AI untuk membuat *game* menjadi semakin

menarik dengan memanfaatkan metode *Finite state Machine* (FSM) sebagai dasar pembuatan AI.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penerapan Metode

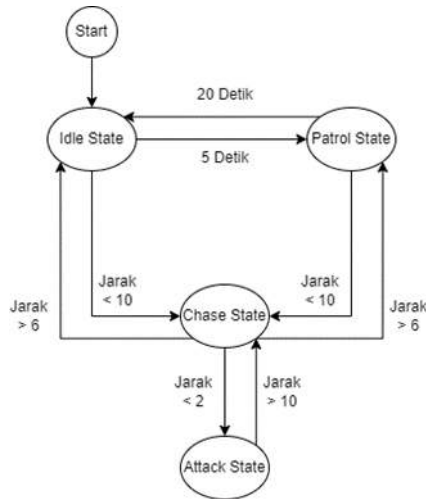
Pada penelitian kali ini menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) yang digunakan untuk memberikan *state* (keadaan), *event* (kejadian), *action* (aksi) fungsi tersebut di program dan diberikan kepada *Enemy* AI.



Gambar 1. Finite State Machine

Gambar 1 menunjukkan bahwa *Finite State Machine* dengan dua *state* dan dua input serta empat buah aksi output yang berbeda-beda. Ketika sebuah sistem mulai dijalankan, maka sistem tersebut akan berpindah menuju *state*. Dalam kondisi ini, sistem akan menampilkan *Action* 1, jika terjadi masukan *Event* 0, tetapi jika menunjukkan *Event* 1 maka *Action* 2 akan diselesaikan yang kemudian sistem selanjutnya berpindah ke keadaan *State* 1 dan seterusnya.

Perancangan *Game* ini memakai metode *Finite State Machine* yang pakai untuk memberikan *state* (keadaan), *event* (kejadian), *action* (aksi), fungsi tersebut diberikan kepada *enemy* dimana *enemy* memiliki *Health* point 30. *Enemy* tersebut memiliki *state* yaitu *idle state*, *patrol state*, *chase state*, *attack state*. Pada saat *game* di mulai *enemy* akan memasuki kondisi *idle state* selama 5 detik dan setelah 5 detik dia akan berpindah ke *patrol state*, *patrol state* akan berjalan selama 20 detik dan selama proses tersebut musuh akan bergerak ke titik-titik yang telah di tentukan, dan setelah 20 detik *patrol state enemy* akan kembali ke *idle state*, proses ini akan berlangsung berulang-ulang jika pemain tidak di dekat *enemy*. Jika pemain mendekati *enemy* dengan jarak kurang dari 2 maka *enemy* akan masuk ke *attack state* dan mulai menyerang pemain, jika jarak pemain dengan *enemy* lebih besar dari 10 maka *enemy* akan memasuki *chase state* dan akan mengejar pemain akan tetapi jika jarak pemain lebih besar dari 10 maka *enemy* akan berhenti mengejar dan kembali ke *patrol state* untuk *patrol* ke titik-titik yang di tentukan. Pada gambar 2 adalah diagram pada *Finite State Machine*.



Gambar 2. Implementasi Finite State Machine

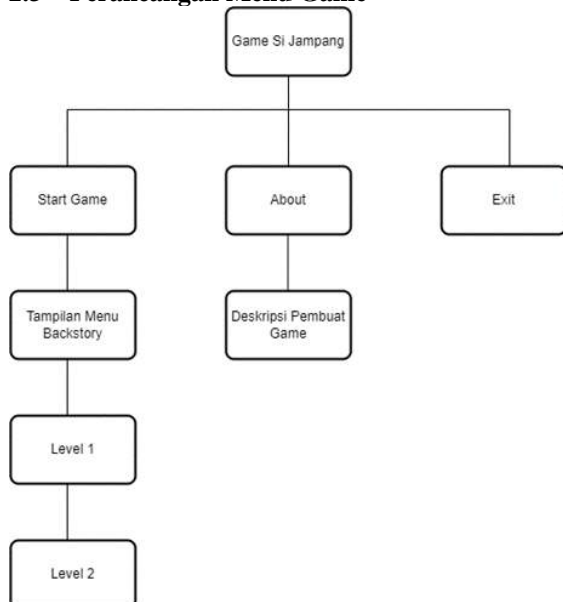
2.2 Data Asset

Pada table 1 berikut adalah tabel data asset yang digunakan dalam pembuatan game Si Jampang.

Tabel 1. Daftar Asset

No.	Nama Asset	Kegunaan Asset
1	Standard Asset	Untuk Membuat Pergerakan Karakter
2	Medieval Warrior	Untuk Membuat Karakter Utama
3	Bandits Pixel Art	Untuk Membuat Karakter Musuh
4	Fantasy Mobile GUI	Untuk Membuat UI Dalam Game
5	Pixel Art Platformer	Untuk Membuat Platform Game
6	TextMesh Pro	Untuk Membuat Text

2.3 Perancangan Menu Game



Gambar 3. Rancangan Menu Game

Pada gambar 3 merupakan rancangan menu game pada game Si Jampang yang dimana pada awalan game menu utama terdapat tombol Start

Game, About dan Exit lalu ada tampilan menu backstory, game level 1 dan game level 2.

2.4 Storyline

Alur cerita dalam game ini menceritakan tentang seorang tokoh Betawi yaitu Si Jampang yang sedang mencari golok dan membantu masyarakat miskin yang membutuhkan. Untuk alur cerita game Si Jampang adalah seorang jagoan dari Betawi yang dikenal memiliki ilmu silat yang tinggi dan ahli dalam menggunakan golok untuk senjatanya. Dia dikenal selalu membela warga yang di tinds oleh para tuan tanah pada zaman Belanda. Sering kali dia melihat kehidupan rakyat Betawi banyak yang menderita akibat di tinds oleh tuan tanah. Melihat rakyat Betawi yang menderita Si Jampang tidak diam saja dan dengan keahliannya dia berencana untuk membantu masyarakat miskin dengan cara merampok di rumah- rumah orang kaya pada zaman itu, dan hasilnya dia kemudian membagikannya kepada rakyat miskin yang membutuhkan. Tetapi aksi Jampang tidak semulus itu, dia harus mencari golok dan melawan orang- orang suruhan tuan tanah tersebut.

2.5 Desain Level

Game Si Jampang terdapat 2 level utama dimana setiap level terdapat perbedaan Cerita yang berbeda.

1. Peraturan yang ada di dalam game dan berikut adalah peraturan-peraturan yang ada di dalam game:
 - a. Pemain memiliki Health point.
 - b. Terdapat control utama untuk pemain yaitu berjalan, menyerang, dan melompat.
 - c. Pemain akan mati jika Health point habis.
 - d. Pemain harus mengumpulkan point dan mengambil golok pada level 1.
 - e. Pemain harus mengalahkan musuh pada level 2.
 - f. Terdapat 2 karakter musuh yang memiliki Health point dimana musuh 1 memiliki Health point 30 sedangkan musuh 2 memiliki Health point 30.
 - g. Untuk menyelesaikan game, player harus melewati semua level yang ada.
 - h. Apa bila pemain mati harus mengulang level.
2. Kondisi yang terjadi di setiap level dan berikut adalah kondisi-kondisi yang terjadi di setiap level:
 - a. Level Satu, Pada level satu pemain diharuskan mengumpulkan point dan mencari golok untuk mengalahkan musuh, dalam level satu pemain juga harus menghindari musuh dengan cara menjaga jarak dari musuh.
 - b. Level Dua, Pada level dua pemain diharuskan mengalahkan semua musuh dan mengumpulkan point untuk menyelesaikan dan memenangkan game pada level 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

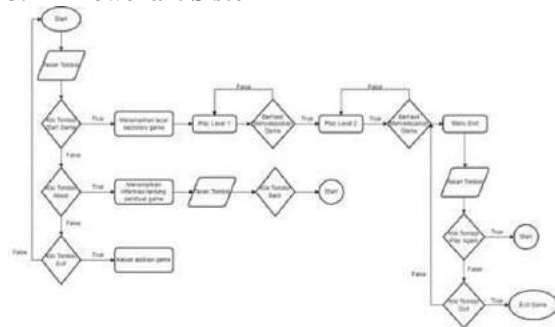
3.1 Implementasi Metode

Pada tabel 3 berikut adalah hasil dari implementasi *Finite State Machine* yang akan dijabarkan melalui tabel berikut.

Tabel 2. Implementasi Finite State Machine

Kedadaan	Kejadian	Tindakan	Hasil
<i>Idle</i>	Setelah 5 detik <i>Idle</i>	Musuh akan memasuki <i>state patrol</i>	Berhasil
<i>Idle</i>	Jarak pemain < 10	Musuh akan memasuki <i>state chase</i>	Berhasil
<i>Patrol</i>	Setelah 20 detik <i>Patrol</i>	Musuh akan memasuki <i>state Idle</i>	Berhasil
<i>Patrol</i>	Jarak pemain < 10	Musuh akan memasuki <i>state chase</i>	Berhasil
<i>Chase</i>	Jarak pemain < 2	Musuh akan memasuki <i>attack state</i>	Berhasil
<i>Chase</i>	Jarak pemain > 6	Musuh akan memasuki <i>patrol state/idle</i>	Berhasil
<i>Attack</i>	Jarak pemain < 2	Musuh akan menyerang pemain	Berhasil
<i>Attack</i>	Jarak pemain > 10	Musuh akan memasuki <i>chase state</i>	Berhasil

3.2 Flowchart Sistem



Gambar 4. Flowchart Sistem

Gambar 4 merupakan flowchart yang digunakan pada *game* ini dimana pemain saat *start game* akan masuk ke dalam menu dan diberikan 3 pilihan yaitu *start game*, *about*, dan *exit* dimana tombol *start game* akan memulai *game* sedangkan tombol *about* akan menampilkan deskripsi pembuat *game* dan tombol *exit* yang digunakan untuk keluar aplikasi. Setelah mengklik tombol *start game*, *player* akan bermain *game* dari *level* satu dan harus menyelesaikan misi untuk lanjut ke *level* 2 lalu berhasil menyelesaikan

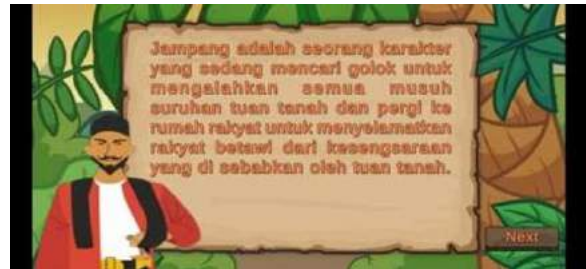
game, setelah *game* selesai pemain akan masuk menu *end* dimana diberikan 3 pilihan yaitu *play again* untuk bermain lagi dan tombol *quit* untuk keluar

3.3 Hasil Tampilan Aplikasi



Gambar 5. Tampilan menu utama

Pada Gambar 5 adalah tampilan layar menu utama dari *game* yang telah dibuat, berikut merupakan hasil tampilan menu utama yang muncul saat memulai *game*. Terdapat beberapa tombol dengan fungsi yang berbeda yang dimana tombol *Start Game* jika diklik akan memulai permainan, jika tombol *About* di klik maka akan menampilkan deskripsi pembuat *game* dan jika tombol *Exit* di klik pemain akan keluar dari aplikasi.



Gambar 6. Tampilan menu backstory

Pada gambar 6 berikut merupakan tampilan menu backstory yang akan muncul saat user mengklik tombol start game pada tampilan menu utama.



Gambar 7. Hasil game Level 1

Pada gambar 7 merupakan tampilan hasil *game level* 1 yang dimana pemain harus menghindari semua musuh dan mencari golok untuk mencapai *level* selanjutnya.

Pada gambar 8 merupakan tampilan hasil *game level* 2 yang dimana pemain harus mengalahkan semua musuh dan menuju ke rumah rakyat untuk menyelesaikan *game*



Gambar 8. Hasil game Level 2

3.4 Pengujian

Tabel 3. Jawaban Kuesioner

Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Jumlah
Inanda	4	4	5	5	5	5	5	5	5	43
Putikasari										
Riko	5	4	5	4	4	5	4	5	4	40
Febrians										
Ail	5	4	5	4	5	4	5	4	5	41
Hikmal	4	5	5	5	5	5	5	5	5	44
R.H.										
Syifa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
Ali	1	3	4	5	4	4	4	4	3	32
Shodikin										
Achmad	5	5	5	4	5	5	5	4	5	43
Prianto										
Aris	4	4	4	5	4	4	4	4	4	37
Ferry	4	5	4	5	4	4	4	5	4	39
Andreas										
Bimo Adi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Denny	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37
Saputra										
Amelia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Della	3	3	3	4	3	4	3	4	4	31
Sulton	4	4	3	4	3	3	3	4	3	31
Ramadhan										
Fajri	4	3	3	3	3	3	1	3	3	26
Hermawan										
Awaludin	3	4	4	4	3	3	4	4	4	33
Nindah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
Fara Safira	3	4	4	4	3	3	4	4	4	33
Daffa	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37
Imanuddin										
Bayu	3	4	3	4	4	3	4	4	4	33
Jumlah Total										724

Perhitungan Persamaan (1):

$$\begin{aligned} \text{Skor} &= \frac{724}{900} \times 100\% \\ &= 80,4\% \end{aligned}$$

Tabel 4. Presentase Keberhasilan

Persentase(%) Skor	Kriteria
0 – 20	Sangat Buruk
21 – 40	Buruk
41 – 60	Cukup Baik
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengujian yang dibangun dalam karakteristik usability pada game mendapatkan hasil persentase keberhasilan sebesar 80,4% Nilai

yang diperoleh selanjutnya dikonversi berdasarkan skala konversi nilai pengujian. Dapat disimpulkan bahwa nilai persentase yang diperoleh menunjukkan kualitas karakteristik usability mempunyai skala “Baik”.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan permasalahan dan hasil pengujian game yang telah dibuat, penulisan ini dapat disimpulkan metode algoritme *Finite State Machine* diterapkan pada enemy telah diuji dan hasilnya dapat berjalan dengan baik, sehingga enemy memiliki perilaku sesuai dengan interaksi pemainnya. Dari pengujian yang menggunakan kuesioner didapatkan hasil usability “Baik” dengan nilai 80,4%. Dapat disimpulkan bahwa game dapat dikatakan berjalan dan dapat diterima oleh para responden dengan baik. Setelah melakukan proses perancangan dan pembuatan game serta berdasarkan permasalahan yang sudah disebutkan pada pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan yaitu, Dengan membuat game pada penelitian ini menjadi alat bantu untuk memperkenalkan kembali kepada anak muda dan masyarakat tentang cerita rakyat Si Jampang serta menjadi sebuah inovasi baru untuk pengembangan AI game.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, A., Evel, A., Susanti, S., & Rahmaddeni, R. “Implementasi Metode Finite State Machine pada Permainan Tradisional Setatak Berbasis Android” 2021.
- [2] Arfyanti, I., Salmon, S., Nursobah, N., & Suryani, S. “Development Zombie Hunter Battleground With Finite State Machine Dan Collision Detection” 2021.
- [3] Asyraq, F. A., Hormansyah, D. S., & Astiningrum, M. “Implementasi Fsm (Finite State Machine) Pada Game Surabaya Membara” 2020.
- [4] Basrie, B., Hasiholan, J. D., & Suteja, A. R. “Implementasi Algoritma Finite State Machine Sebagai Perubahan Perilaku Otonom Dan Adaptif Pada Non-Player Character Dalam Game Petualangan Ksatria Pancasila. Sebatik” 2021.
- [5] Cahya ardi wahana, Z., Adi Wibowo, S., & Wahid, A. “Game Adventure Horror “Let’S Escape” Dengan Unity Engine Berbasis Desktop Menggunakan Metode Finite State Machine” 2020.
- [6] Darwin, Jeanny Pragantha, D. A. H. “Pembuatan Game Platformer “ Neo the Defender of Native Land ” Pada Platform” 2019.
- [7] Hoesen, N. “Rancang Bangun Game Berbasis Android Bertemakan Cerita Rakyat Betawi Si Pitung” 2022.
- [8] Hormansyah, D. S., Ririd, A. R. T. H., & Pribadi, D. T. “Implementasi Fsm (Finite State Machine) Pada Game Perjuangan Pangeran Diponegoro” 2018.
- [9] Kristiyanti, D. A. “Rancang Bangun Game Side Scrolling Gatotkaca Berbasis Android” 2017.
- [10] Muhammad, F. R., Hidayat, E. W., Adi, M., & Anshary, K. “Rancang Bangun Game Side Scroller Kopasus Mission Berbasis 2D Platformer pada Perangkat Android” 2019.

PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM MENENTUKAN TEKNISI TERBAIK PADA PT. SEJAHTERA BUANA TRADA

Nur Fahmi Azis^{1*}, Hendri Irawan²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Email: ^{1*}1812500369@student.budiluhur.ac.id, ²hendri.irawan@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 19 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 31 Agustus 2022)

Abstrak

PT Sejahtera Buana Strada adalah main dealer mobil Suzuki di Indonesia yang beroperasi langsung di bawah naungan PT Suzuki Indomobil Sales selaku ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk). Dalam enam bulan sekali dilakukan proses pemilihan teknisi terbaik. Mekanisme ini bertujuan untuk memberikan *reward* serta meningkatkan motivasi semangat kinerja para teknisi. Namun dalam prosesnya saat ini belum optimal serta memiliki beberapa kendala. Masalah yang dihadapi yaitu kepala bengkel masih membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan teknisi terbaik. Hal ini dikarenakan kepala bengkel harus menganalisis setiap form penilaian teknisi, yang menyebabkan keterlambatan penyerahan laporan teknisi terbaik ke pimpinan. Selain itu masalah lainnya, pimpinan sulit untuk mengetahui histori teknisi terbaik, dikarenakan arsip teknisi terbaik belum tersimpan dengan baik. Sistem penunjang keputusan di bangun bertujuan untuk memudahkan kepala bengkel dalam mengambil suatu keputusan. Sistem dapat mengambil suatu keputusan sesuai dengan pertimbangan dari kriteria yang telah ditentukan oleh kepala bengkel. Oleh karena itu, guna memecahkan masalah tersebut telah dibangun sebuah aplikasi sistem penunjang keputusan berbasis pemrograman web PHP dan MySQL sebagai databasenya. Aplikasi ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Alasan dalam penggunaan metode ini dikarenakan terdapat konsep *eigenvector* guna melakukan proses perangkingan prioritas setiap kriteria berdasarkan matriks perbandingan berpasangan. Hasilnya, proses penilaian teknisi terbaik dapat dilakukan dengan cepat dan pimpinan dapat melihat kembali histori teknisi terbaik.

Kata kunci: *sistem penunjang keputusan, pemilihan teknisi terbaik, analytical hierarchy process (AHP)*

APPLICATION OF THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS METHOD IN DETERMINING THE BEST TECHNICIAN AT PT. SEJAHTERA BUANA TRADA

Abstract

PT Sejahtera Buana Strada is the main Suzuki car dealer in Indonesia, which operates directly under the auspices of PT Suzuki Indomobil Sales as the ATPM (Single Agent for Brand Holders). Once in six months, the selection process for the best technicians is carried out. This mechanism aims to provide rewards and increase the motivation for the technicians' performance. However, the current approach is not optimal and has several obstacles. The problem faced is that the head of the workshop still takes a long time to determine the best technician. It is because the head of the workshop must analyze each technician's assessment form, which causes delays in submitting the best technician's report to the leader. In addition to other problems, the leadership is difficult to find out the history of the best technicians because the archives of the best technicians have not been stored properly. The decision support system was built to make it easier for the head of the workshop to make a decision. The system can decide by considering the criteria that the head of the workshop has determined. Therefore, a decision support system web-based application on PHP and MySQL as the database to solve this problem. This application uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The reason for using this method is because there is an eigenvector concept to carry out the priority ranking process for each criterion based on a pairwise comparison matrix. As a result, the process of assessing the best technicians can be carried out quickly, and leaders can review the history of the best technicians.

Keywords: *decision support system, best technician selection, analytical hierarchy process (AHP)*

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan perusahaan yang bergerak di bidang perbaikan tidak terlepas dari peran para teknisinya. Kapabilitas dan keahlian seorang teknisi harus dijaga serta dipilih secara tepat agar memberikan kinerja yang optimal. Selain itu teknisi juga bertugas untuk melakukan tes diagnosa pada sistem mekanik serta menerapkan rencana perawatan untuk mencegah kerusakan [1].

PT Sejahtera Buana Strada adalah main dealer mobil Suzuki di Indonesia yang beroperasi langsung di bawah naungan PT Suzuki Indomobil Sales selaku ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk). Dalam enam bulan sekali dilakukan proses pemilihan teknisi terbaik. Mekanisme ini bertujuan untuk memberikan *reward* serta meningkatkan motivasi semangat kinerja para teknisi. Namun dalam prosesnya saat ini belum optimal serta memiliki beberapa kendala. Masalah yang dihadapi yaitu kepala bengkel masih membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan teknisi terbaik. Hal ini dikarenakan kepala bengkel harus menganalisis setiap form penilaian teknisi, yang menyebabkan keterlambatan penyerahan laporan teknisi terbaik ke pimpinan. Selain itu masalah lainnya, pimpinan sulit untuk mengetahui histori teknisi terbaik, dikarenakan arsip teknisi terbaik belum tersimpan dengan baik.

Telah dibangun sebuah sistem penunjang keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang bertujuan untuk memudahkan kepala bengkel dalam mengambil suatu keputusan. Sistem penunjang keputusan merupakan suatu informasi yang menghasilkan pilihan keputusan guna membantu pihak manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur maupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model [2]. Sedangkan AHP merupakan metode memecahkan suatu situasi kompleks tidak terstruktur ke dalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut [3].

Sistem penunjang keputusan memanfaatkan model dan data guna mengatur masalah yang tidak terstruktur dan semi terstruktur [4]. Sistem ini dibangun mengambil keputusan sesuai dengan pertimbangan dari kriteria yang telah ditentukan oleh kepala bengkel.

Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan pemrograman PHP dan MySQL sebagai databasenya. Database merupakan kumpulan data yang mekanis, terbagi didefinisikan secara formal serta dikelola secara terpusat dalam suatu organisasi [5]. Sedangkan MySQL pada basis data dan PHP merupakan sistem manajemen basis data relasional [6].

Penelitian sejenis sebagai bahan literatur yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh [7] Sistem yang handal sangat dianjurkan untuk membantu pekerjaan manusia, dimana sistem tersebut memberikan

informasi yang berkualitas, serta kemajuan teknologi yang lebih cepat dari sebelumnya dan tentunya secara tidak langsung dapat mempengaruhi manusia.

Selanjutnya penelian yang dilakukan oleh [8] di era saat ini, kemajuan teknologi yang semakin berkembang, dimana teknologi tersebut dapat mempengaruhi manusia dalam mendapatkan kemudahan saat mencari informasi yang tepat dan akurat. Dengan memiliki target, penelitian yang telah peneliti tersebut lakukan dalam sistem pengolahan data berupa teknik pengumpulan data contohnya observasi, studi dokumentasi, dan melakukan studi pustaka penelitian yang relevan dengan masalah pengolahan data teknisi menggunakan sistem penunjang keputusan yang ada sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh [9] pemilihan teknisi terbaik dilakukan untuk memberikan penghargaan kepada karyawan yang melakukan pekerjaan dengan baik. Namun, ketika memilih karyawan terbaik, beberapa kriteria harus dipertimbangkan, diantaranya kedisiplinan, kehadiran, kerja sama, komunikasi serta tanggung jawab, yang ditetapkan sebagai kriteria. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode AHP karena proses pengambilan keputusan dilakukan dengan mengevaluasi alternatif terhadap kriteria yang telah ditentukan untuk membantu mempersingkat proses pengambilan keputusan dalam memilih teknisi terbaik.

Kemudian penelitian yang telah dilakukan oleh [10] sistem penunjang keputusan di PT. Citra Prima ditentukan oleh beberapa kriteria, diantaranya perilaku kerja, disiplin kerja, tanggung jawab kerja, kualitas kerja dan kejujuran. Hal ini dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengevaluasi alternatif pilihan berdasarkan kriteria yang telah diberikan.

Terakhir penelitian oleh [11] permasalahan yang dihadapi seputar persaingan di perusahaan untuk menjadi yang terbaik untuk saat ini sangatlah sulit. Mitra yang melaksanakan pariwisata jabatan pada karyawan, yang akan menduduki jabatan baru. Tapi proses yang dihadapi dalam penentuannya masih kurang tepat, disebabkan oleh proses perincian masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan. Oleh karena itu diperlukan solusi berupa sistem penunjang keputusan agar dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Metode AHP dan SMART digunakan oleh peneliti dalam proses penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dapat dijabarkan proses dari tahapan penelitian diantaranya Tahapan Penelitian yaitu Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi masalah, Analisa data, membuat kusioner, Design Model AHP, Membangun aplikasi SPK, Pengujian model SPK. Tahapan penelitian selanjutnya Metode Pengumpulan Data yaitu Metode yang digunakan

harus sistematis, terstruktur, dan relevan dengan topik yang dibahas. Metode pengumpulan informasi yang digunakan untuk melakukan penelitian ini meliputi: Interview yaitu Proses interview dilakukan dengan Kepala Perusahaan PT. Sejahtera Buana Trada dengan mengajukan beberapa pertanyaan dan sistem tanya jawab berkaitan penilaian teknisi terbaik guna memperoleh informasi yang tervalidasi.

Tahapan yang dilakukan yaitu Observasi Mempelajari informasi-informasi dari setiap dokumen pada Perusahaan PT. Sejahtera Buana Trada mengenai sistem berjalan saat ini dalam melakukan penilaian teknisi terbaik agar mendapatkan informasi - informasi yang akan disajikan. Tahapan selanjutnya Koesioner yaitu Merancang kuesioner yang akan diajukan untuk kepala bengkel perusahaan untuk mendapatkan nilai perbandingan kepentingan dari setiap kriteria yang akan digunakan dalam menghitung pembobotan.

Tahapan selanjutnya yaitu Studi Literatur yaitu berasal dari Mempelajari jurnal-jurnal dari internet mengenai sistem penunjang keputusan dalam menentukan teknisi terbaik yang telah dilakukan sebelumnya agar memperoleh hasil yang lebih baik. Tahapan selanjutnya yaitu Desain Sistem dimana desain sistem dapat dibagi menjadi 2(dua) tahap diantaranya menganalisa sistem yang ada dengan dengan mempelajari serta mengetahui apa yang dilakukan sistem yang sudah ada, menspesifikasikan sistem dengan cara menspesifikasikan inputan yang digunakan, database yang tersedia, proses yang dikerjakan dan keluaran yang dihasilkan. Tahapan pada analisa sistem diantaranya : *Activity Diagram, Use Case Diagram, Use Case Description, Entity Relationship Diagram* adapun tahap perancangan *Logical Record Structure , Relation, Database Specification*.

2.1 Teknik Analisa Data

Peneliti melaksanakan analisis data untuk memudahkan peneliti dalam proses menganalisis data yang ada, dengan Melakukan tinjauan metode dan komponen yang digunakan dalam sistem penunjang keputusan untuk menentukan teknisi terbaik, Melakukan tinjauan atas keunggulan dan kelemahan Sistem Penunjang Keputusan Menentukan Teknisi Terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti melakukan dan membuat tahapan perhitungan metode AHP dengan panduan menggunakan referensi yang telah tersedia dan dibuat struktur *hierachy* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Berikut ini adalah kriteria dari AHP yang telah disepakati oleh instansi dengan peneliti:

- C1 = Kuantitas
- C2 = Kualitas
- C3 = Presensi
- C4 = Kerjasama



Gambar 1. Struktur Hirarki

Dengan nama alternatifnya adalah telah disepakati oleh instansi dengan peneliti:

- T1 = Helly Yulmani
- T2 = Hasannudin
- T3 = Rendy Surya Pratama
- T4 = Ary Koeswandi
- T5 = Rendika Abdi Fanshuri

3.1 Perbandingan berpasangan kriteria

Pada kuesioner saat ini yang telah diajukan kepada responden ahli yaitu Staff Supervisor , maka didapat tabel perbandingan antar kriteria dibawah ini:

1. C1 Sedikit Lebih Penting dari pada C2
2. C1 lebih Penting dari pada C3
3. C1 Mutlak Penting dari pada C4
4. C2 Antara Nilai 1 dan 3 dari pada C3
5. C2 Sedikit Lebih Penting dari pada C4
6. C3 Sama Penting dengan C4

Berikut ini adalah Tabel 1 menunjukkan matriks berpasangan untuk kriteria.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Kepentingan Per Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1	3	5	7
C2	1/3	1	2	3
C3	1/5	1/2	1	1
C4	1/7	1/3	1	1

Adapun Langkah-langkah dalam menentukan bobot pada masing-masing kriteria dengan menampilkan AHP dapat dilihat sebagai berikut :

Langkah 1

Peneliti melakukan penjabaran matriks diatas kedalam bentuk decimal dapat dilihat dalam Tabel 2

Tabel 2. Matrix Decimal Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1,0000	3,0000	5,0000	7,0000
C2	0,3333	1,0000	2,0000	3,0000
C3	0,2000	0,5000	1,0000	1,0000
C4	0,1429	0,3333	1,0000	1,0000

Langkah 2

Menjumlahkan tiap kolom matriks dapat dilihat dalam Tabel 3

Tabel 3. Penjumlahan Matrix Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1,0000	3,0000	5,0000	7,0000
C2	0,3333	1,0000	2,0000	3,0000
C3	0,2000	0,5000	1,0000	1,0000
C4	0,1429	0,3333	1,0000	1,0000
Sum kolom C1 – C4	1,6762	4,8333	9,0000	12,0000

Langkah 3

Mencari hasil normalisasi dengan mengkalikan tiap kolom matriks dengan jumlah tiap kolom dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Mencari Hasil Normalisasi Kriteria Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1,0000	3,0000	5,0000	7,0000
C2	0,3333	1,0000	2,0000	3,0000
C3	0,2000	0,5000	1,0000	1,0000
C4	0,1429	0,3333	1,0000	1,0000
X				
Sum kolom C1 – C4	1,6762	4,8333	9,0000	12,0000

Langkah 4

Hasil nilai normalisasi perkalian matriks dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Normalisasi Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	0,5966	0,6207	0,5556	0,5833
C2	0,1989	0,2069	0,2222	0,2500
C3	0,1193	0,1034	0,1111	0,0833
C4	0,0852	0,0690	0,1111	0,0833

Langkah 5

Menjumlahkan tiap baris dari hasil normalisasi matriks dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Mencari Hasil Total Baris Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Hasil Total Baris
C1	0,5966	0,6207	0,5556	0,5833	2,3562
C2	0,1989	0,2069	0,2222	0,2500	0,8780
C3	0,1193	0,1034	0,1111	0,0833	0,4172
C4	0,0852	0,0690	0,1111	0,0833	0,3486
Jumlah					4,0000

Langkah 6

Membagi setiap jumlah baris dalam matriks dengan jumlah total baris untuk menemukan persentase rata-rata dan bobot dapat dilihat dalam Tabel 7.

Langkah 7

Menghitung λ lamda maks dari perkalian nilai rata – rata eigenvector dengan jumlah tiap kolom matriks dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel 7. Mencari nilai Rata - Rata Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Hasil Total Baris	Nilai Rata - Rata	Presentase bobot
C1	2,3562	0,5890	59%
C2	0,8780	0,2195	22%
C3	0,4172	0,1043	10%
C4	0,3486	0,0872	9%
Jumlah	4,0000	1,0000	100%

Tabel 8. Menghitung λ -Max Perbandingan Berpasangan Kriteria

Sum kolom C1 – C4	Nilai Rata - Rata	λ -max
1,6762	0,589	0,9873
4,8333	x 0,2195	= 1,0609
9,0000	0,1043	0,9387
12,0000	0,0872	1,0459
Jumlah λ -max		4,0329

Langkah 8

Peneliti melakukan perhitungan Nilai Consistency Index dengan menggunakan rumus. Berikut dapat dilihat perhitungan rumus (1) dibawah ini :

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

n : banyaknya kriteria

$$CI = \frac{(4,0329 - 4)}{4 - 1} = 0,0110$$

Langkah 9

Perhitungan Consistency Ratio, dimana dibutuhkan nilai RI atau Random Index yang didapatkan dari tabel OdoMatrix Untuk n = 4, maka nilai RI adalah 0,9. Berikut dapat dilihat perhitungan (3) dibawah ini.

$$CR = \frac{0,0110}{0,9} = 0,0122 \tag{3}$$

Penilaian perbandingan akan disebut konsisten jika CR tidak lebih dari 0,1000, sehingga penilaian perbandingan kriteria pada PT. Sejahtera Buana Trada sudah konsisten dan tidak memerlukan revisi penilaian.

3.2 Perbandingan berpasangan kriteria

Berdasarkan data dengan informasi yang bersifat kuantitatif yang telah didapat dari kepala bengkel maka perhitungan untuk kriteria kuantitas menggunakan perhitungan AHP Direct dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Alternatif Kuantitas

Keterangan	Nilai
1.050 - 1.100	BAIK SEKALI
899 - 1.049	BAIK
600 – 699	KURANG
0 – 599	SANGAT KURANG

Dengan menormalisasi informasi bersifat kuantitatif, akan bisa didapatkan peringkat pencapaian target untuk masing-masing alternatif pilihan. dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Normalisasi Terhadap Alternatif Kuantitas

Alternatif	Nilai	Normalisasi	Nilai Bobot Eigen
HELLY YULMANI HASANNUDIN	1.014	1014/5.240	0,1935
RENDY SURYA PRATAMA	1.016	1015,89/5.240	0,1939
ARY KOESWANDI	1.064	1063,8/5.240	0,2030
RENDIKA ABDI FANSHURI	1.083	1083,03/5.240	0,2067
	1.063	1063,27/5.240	0,2029

Dengan menormalisasi informasi bersifat kuantitatif, akan bisa didapatkan peringkat pencapaian target untuk masing-masing alternatif pilihan.

3.3 Perankingan Alternatif

Langkah 1

Menentukan nilai rata rata dari masing masing alternatif terhadap kriteria dapat dilihat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata - Rata Dari Masing Masing Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Nilai Rata - Rata Kriteria Kuantitas	Nilai Rata - Rata Kriteria Kualitas	Nilai Rata - Rata Kriteria Presensi	Nilai Rata - Rata Kriteria Kerja Sama
T1	0,1935	0,0880	0,1912	0,4350
T2	0,1939	0,0919	0,1969	0,2739
T3	0,2030	0,2514	0,1983	0,0733
T4	0,2067	0,1404	0,2082	0,0947
T5	0,2029	0,4284	0,2054	0,1231

Langkah 2

Mengkalikan semua nilai rata – rata alternatif terhadap kriteria dengan nilai rata – rata kriteria dapat dilihat dalam Tabel 12.

Tabel 12. Menentukan Nilai Rata – Rata Alternatif Terhadap Kriteria dan Nilai

Alternatif	Nilai Rata – Rata Alternatif Terhadap Kriteria				Nilai Rata – Rata Kriteria
T1	0,1935	0,0880	0,1912	0,4350	0,5890
T2	0,1939	0,0919	0,1969	0,2739	0,2195
T3	0,2030	0,2514	0,1983	0,0733	x 0,1043
T4	0,2067	0,1404	0,2082	0,0947	0,0872
T5	0,2029	0,4284	0,2054	0,1231	

Langkah 3

Hasil perkalian semua nilai rata – rata alternatif terhadap kriteria dengan nilai rata – rata kriteria dapat dilihat dalam Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Dari Perkalian Semua Nilai Rata - Rata Alternatif

Alternatif	Hasil Perkalian Nilai Rata - Rata Alternatif * Bobot Kriteria			
T1	0,1140	0,0193	0,0199	0,0379
T2	0,1142	0,0202	0,0205	0,0239
T3	0,1196	0,0552	0,0207	0,0064
T4	0,1217	0,0308	0,0217	0,0083
T5	0,1195	0,0940	0,0214	0,0107

Langkah 4

Menjumlahkan setiap baris dari setiap alternatif sehingga menghasilkan nilai dapat dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Dari Penjumlahan Setiap Baris Alternatif

Alternatif	Hasil
T1	0,1912
T2	0,1788
T3	0,2018
T4	0,1825
T5	0,2457

Langkah 5

Berikut adalah hasil perankingan nilai yang sudah didapat dari perhitungan diatas. dapat dilihat dalam Tabel 15.

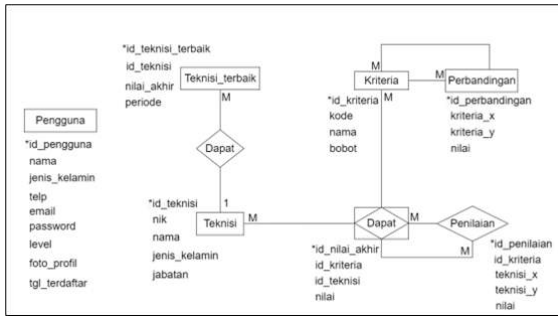
Tabel 15. Hasil Perankingan Teknisi Terbaik

Alternatif	Hasil Ranking	
T1	0,1912	Rank 3
T2	0,1788	Rank 5
T3	0,2018	Rank 2
T4	0,1825	Rank 4
T5	0,2457	Rank 1

Hasil penilaian perankingan teknisi terbaik pada pada PT. Sejahtera Buana Trada adalah Rendika Abdi Fanshuri dengan nilai tertinggi lalu Rendy Surya Pratama dengan nilai tertinggi kedua, Helly Yulmani dengan nilai tertinggi ketiga, Ary Koeswandi dengan nilai tertinggi keempat dan Hasannudin dengan nilai tertinggi kelima.

3.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

Peneliti telah melakukan analisa guna membuat struktur basis data agar menjadi lebih terstruktur yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

3.5 Use Case Diagram

a. *Package Diagram*

Komponen *Use Case Diagram* memiliki *package diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 3.

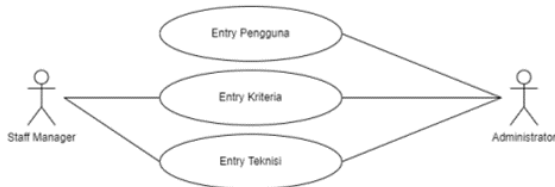


Gambar 3. Package Diagram

Use Case Diagram terdapat *package diagram* diantaranya adalah *package master*, *package transaksi*, *Package Laporan* yang memiliki fungsinya masing-masing.

b. *Use Case Diagram Master*

Use Case Diagram Master dapat dilihat pada Gambar 4.

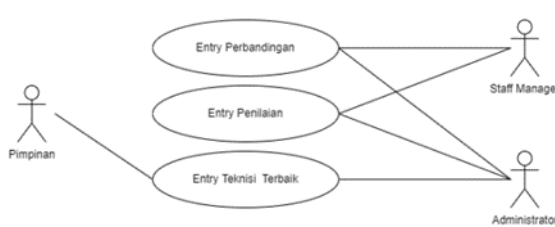


Gambar 4. Use Case Diagram Master

Use case master memiliki 3 aktifitas diantaranya *entry pengguna*, *entry kriteria*, *Entry Teknisi* dan memiliki 2 aktor diantaranya administrator dan staff manager.

c. *Use Case Diagram Transaksi*

Use Case Diagram Master dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Use Case Diagram Transaksi

Use case transaksi memiliki 3 aktifitas diantaranya *entry perbandingan*, *entry penilaian*, *Entry Teknisi terbaik* dan memiliki 3 aktor

diantaranya administrator, staff manager dan pimpinan.

d. *Use Case Diagram Laporan*

Use Case Diagram Master dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Use Case Diagram Laporan

Pada Gambar 6. Ditunjukkan bahwa didalam *Use case master* memiliki 1 aktifitas yaitu laporan teknisi terbaik dan memiliki 3 aktor diantaranya administrator dan staff manager.

3.6 Tampilan Layar

a. Tampilan layar perbandingan

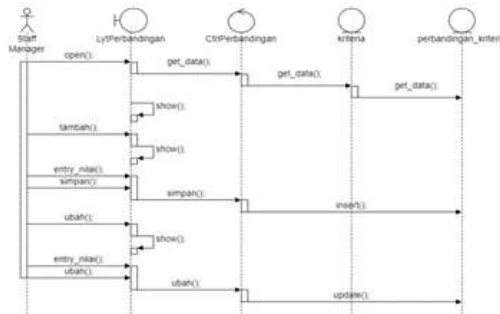
Rancangan Layar Perbandingan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rancangan Layar Perbandingan

Rancangan layar perbandingan dengan menampilkan perbandingan nilai dan nilai *eigen* dan pengujian metode AHP dan tampak nilai perbandingan.

Sequence diagram perbandingan staff manager dapat melihat nilai perbandingan nilai dari penjumlahan penilaian teknisi dan melihat nilai dari kriteria dalam satu akun.



Gambar 8. Sequence Diagram Perbandingan

b. Tampilan layar penilaian

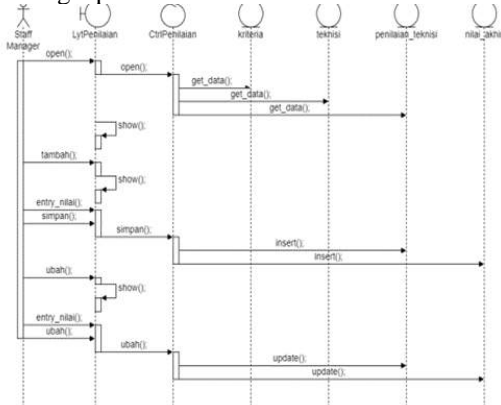
Rancangan layar tampil penilaian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rancangan Layar Penilaian

Rancangan layar penilaian dimana Didalam akses administrator terdapat terdapat menu perbandingan kriteria yang berfungsi untuk melihat perbandingan kriteria pada masing – masing nilai

Sequence Diagram staff manager dapat entry nilai teknisi dan dapat mengubah data nilai teknisi dan menghapus data nilai teknisi.



Gambar 10. Sequence Diagram Penilaian

c. Tampilan layar keputusan teknisi terbaik

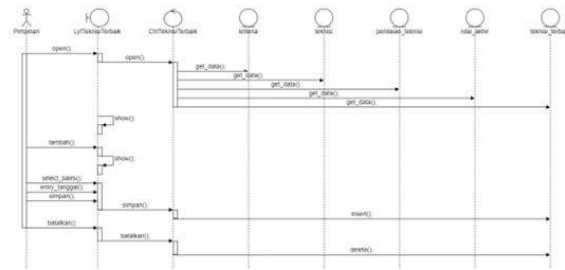
Rancangan Layar Keputusan Teknisi Terbaik dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11. Rancangan Layar Keputusan Teknisi Terbaik

Rancangan layar keputusan teknisi terbaik dimana terlihat perankingan nilai teknisi dari paling tinggi hingga paling rendah disajikan didalam satu menu.

Sequence Diagram teknisi terbaik pimpinan dapat melihat hasil keputusan teknisi terbaik serta menentukan keputusan teknisi terbaik



Gambar 12. Sequence Diagram Keputusan Teknisi Terbaik

4. KESIMPULAN

Setelah mempelajari permasalahan yang dihadapi dan juga solusi pemecahan yang ditawarkan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat dirinci diantaranya, dengan adanya sistem penunjang keputusan proses penilaian teknisi terbaik dapat dilakukan dengan cepat dibandingkan sebelumnya. Penilaian teknisi sudah menggunakan metode yang baik sehingga hasil perhitungan lebih bersifat obyektif dan maksimal serta dalam pembobotan kriteria pemilihan teknisi terbaik dilakukan dengan menggunakan metode AHP dengan 2 perhitungan yaitu perhitungan perbandingan dan perhitungan direct. Staff Manager dapat melihat perbandingan nilai antar masing-masing teknisi serta perankingannya dan dengan aplikasi ini pimpinan dapat melihat kembali histori teknisi terbaik.

Saran untuk sistem yang peneliti telah buat, diharapkan adanya perkembangan dari sistem seperti penambahan fitur berupa sistem record penilaian yang dapat dilihat oleh semua teknisi sehingga dapat meningkatkan kinerja teknisi tersebut, serta penambahan fitur penunjang seperti bentuk pemilihan hadiah apabila menjadi teknisi terbaik dan penambahan fitur-fitur lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. Ningsih, Perancangan Basis Data. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2022.
- [2] D. R. Prehanto, C. Mashuri, A. D. Indriyanti, and Pustaka, Buku Ajar Model Sistem Pendukung Keputusan dengan AHP dan IPMS. Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [3] D. Sitanggang, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process," Jurnal Sistem Informasi Ilmu Komputer Prima, vol. 2, no. 1, pp. 7–14, 2018.
- [4] T. Limbong, Muttaqin, A. Iskandar, A. P. Windarto, and J. Simarmata, Sistem Penunjang Keputusan: Metode & Implementasi, 1st ed. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.

- [5] D. Setiawan, *Buku Sakti Pemrograman Web: HTML, CSS, PHP, MySQL & Javascript*. Jakarta: Anak Hebat Indonesia, 2017.
- [6] M. Y. H. Setyawan and D. A. Pratiwi, *Membuat Sistem Informasi Gadai Online Menggunakan Codeigniter Serta Kelola Proses Pemberitahuannya*. Kreatif Industri Nusantara, 2020.
- [7] N. Hutahaean, Z. Zamzami, and L. L. van FC, "Sistem Penunjang Keputusan Menentukan Teknisi EDC Terbaik Dengan Metode AHP (Studi Kasus PT. Prima Vista Solusi)," in *Prosiding-Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMESTER)*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 239–250.
- [8] W. I. Pambudi, M. Izzatillah, and S. Solikhin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP PT NGK Busi Indonesia," *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 2, no. 01, pp. 113–120, Jan. 2021, doi: 10.30998/jrami.v2i01.925.
- [9] T. A. Hidayati and R. Rusdah, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) Pada PT. Primasolusi Informatika Nusantara," *J. IDEALIS*, vol. 1, no. 1, pp. 444–452, 2018.
- [10] M. A. Prawira and R. Amin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Citra Prima Batara Dengan Metode AHP," *Jurnal Teknik Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 89–97, Jan. 2022, doi: 10.31294/jtk.v8i1.11641.
- [11] R. D. Widoproyo and P. A. R. Devi, "Sistem Penunjang Keputusan Dalam Penentuan Promosi Jabatan Menggunakan Metode AHP dan SMART," *J. Sist. Komput. dan Inform. (JSON)*, vol. 3, no. 3, pp. 223–231, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.30865/json.v3i3.3882>.

PENGEMBANGAN STRATEGI BISNIS MELALUI BUSINESS MODEL CANVAS DAN STRATEGI PEMASARAN CV SARI BUMI SAKTI MELALUI WEBSITE

Muhammad Ibrovic^{1*}, Yudi Santoso², Nurwati³

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Email: ¹1712510492@budiluhur.ac.id, ²yudi.santoso@budiluhur.ac.id, ³nurwati@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 6 September 2022, diterima untuk diterbitkan: 26 September 2022)

Abstrak

Salah satu media promosi dan pemasaran yang berkembang saat ini adalah *website*. *Website* digunakan untuk memperkenalkan produk-produk apa saja yang dijual. *Website* juga salah satu sarana untuk komunikasi antara penjual dan pembeli. CV. Sari Bumi Sakti yang bergerak memproduksi minyak terapi menggunakan penjualan *offline* dari mulut ke mulut dan sekitar lingkungan saja sehingga belum banyak yang mengenal minyak terapi. Masalah lainnya saat penyimpanan data masih manual dengan menulis hasil penjualan pada buku dan staf yang bergantian sehingga ketika mencetak laporan membuat bingung pemilik CV dan memerlukan waktu yang lama. Pengembangan strategi bisnis melalui *Business Model Canvas* dan strategi pemasaran CV Sari Bumi Sakti melalui *website*. Solusi yang tepat yaitu menyusun *Business Model Canvas* (BMC) untuk menganalisa setiap blok pada BMC sehingga diketahui permasalahan dan kekurangan sistem berjalan yang harus dipenuhi untuk dapat bersaing di pasar. Pengembangan strategi pemasaran yang sudah dilakukan menggunakan media sosial sebagai media penjualan adalah *WhatsApp* dan *Instagram*. Tujuan dari penelitian ini adalah memudahkan *owner* dalam melihat laporan penjualan, penjualan secara efektif dan target penjualan. Untuk itu dirancang *website e-commerce* yang dapat mempromosikan produk minyak terapi dan *website* penjualan berbasis *e-commerce* yang dapat menyimpan hasil penjualan kemudian mempermudah penjualan online sehingga mencapai target dan mencetak laporan hasil penjualan.

Kata kunci: *business model canvas, e-commerce, minyak terapi, penjualan, sistem informasi, website*

DEVELOPMENT OF BUSINESS STRATEGY THROUGH BUSINESS MODEL CANVAS AND MARKETING STRATEGY OF CV SARI BUMI SAKTI THROUGH WEBSITE

Abstract

One of the promotion and marketing media that is currently developing is the website. The website is used to introduce what products are being sold. The website is also a means of communication between sellers and buyers. CV. Sari Bumi Sakti, which is engaged in producing therapeutic oils, uses offline sales by word of mouth and around the environment, so not many are familiar with therapeutic oils. Another problem is when data storage is still manual by writing sales results in books and staff taking turns so that when printing reports it confuses CV owners and takes a long time. Development of business strategy through the Business Model Canvas and CV Sari Bumi Sakti's marketing strategy through the website. The right solution is to compile a Business Model Canvas (BMC) to analyze each block in the BMC so that the problems and shortcomings of the running system are known that must be met in order to compete in the market. Marketing strategy development that has been carried out using social media as sales media is WhatsApp and Instagram. The purpose of this research is to make it easier for the owner to view sales reports, effective sales and sales targets. For this reason, an e-commerce website is designed that can promote therapeutic oil products and an e-commerce-based sales website that can store sales results and then facilitate online sales so that they achieve targets and print sales reports.

Keywords: *business model canvas, e-commerce, therapeutic oils, sales, information systems, websites*

1. PENDAHULUAN

CV. Sari Bumi Sakti didirikan pada tahun 1997, perusahaan yang menjual dan produksi minyak untuk terapi. Minyak terapi yang di produksi mencakup beberapa varian dan manfaat lainnya. Penjualan yang terjadi masih di lingkungan rumah, dari mulut ke mulut baik dari saudara, tetangga maupun sanak keluarga jauh dan rekomendasi dari pembeli sebelumnya. CV. Sari Bumi Sakti sudah menggunakan instagram sebagai salah satu media sosial untuk memperkenalkan produknya dan penjualan onlinenya. Namun, dalam pencatatan transaksi penjualan masih menulis kembali di buku dengan keadaan staf pencatat yang tidak sama/ganti-ganti. Sehingga masih mendapatkan kesalahan pencatatan penjualan dan kealpaan mencatat penjualan. Instagram yang digunakan pun sudah melakukan promosi meski hanya orang-orang yang tergabung di akun CV. Sari Bumi Sakti yang mengetahui promo tersebut.

Untuk memuaskan kebutuhan pelanggan, CV. Sari Bumi Sakti dalam pemenuhan minyak terapi, maka dirancang sistem penjualan yang memaksimalkan penjualan produksi minyak terapi tersebut.

L. Siregar & M. Nasution (2020) [1] mengungkapkan pendapatnya yaitu, "kemajuan teknologi informasi menjadi salah satu pertimbangan masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya. Kemudahan serta kualitas yang di tawarkan oleh kemajuan teknologi informasi menjadi nilai plus dan baik di mata masyarakat. Persaingan dalam dunia bisnis saat ini semakin ketat dengan di dukungannya penerapan sistem informasi di berbagai perusahaan atau bisnis pada zaman sekarang".

Rakib, Muhammad dkk (2020) [2] mengungkapkan, "bisnis online merupakan sistem atau kegiatan bisnis yang dijalankan dengan mengandalkan internet sebagai media pemasaran. Penjualan secara *online* atau Bisnis Online memiliki kelebihan yang banyak daripada penjualan secara konvensional. Terlebih di masa Pandemi Covid-19 ini, hampir seluruh aktivitas diluar rumah dihentikan sejenak. Semua aktivitas *vital* dialihkan serta diupayakan dilaksanakan secara *virtual*, termasuk aktivitas perekonomian".

Dikutip dari N. Asnawi (2020) [3], "Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) mengungkapkan pengguna *internet* di Indonesia saat ini mencapai 63 juta orang. Dari angka tersebut, 95 persennya menggunakan internet. Menurut Menkominfo nilai transaksi belanja *online* (*e-commerce*) tahun 2013 mengalami peningkatan mencapai nilai nominal Rp. 13 triliun. Pasar *e-commerce* di Indonesia akan terus mengalami peningkatan, berdasarkan riset yang dilakukan ICD yang berkantor pusat di London, pertumbuhannya 42% dari tahun 2012 sampai 2015. Pencapaian angka ini melampaui malaysia sebesar 14%, Thailand 22%, dan Filipina 28%".

Menurut Sukamto & Shahahuddin (2018) [4], "internet adalah jaringan global yang menghubungkan komputer-komputer di seluruh dunia". Menurut jurnal [4] juga *website* adalah kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman web dengan halaman web lainnya disebut dengan *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut *hypertext*.

Melihat peluang dari pemanfaatan *website* sebagai media sosial penjualan online maka CV. Sari Bumi Sakti merancang *website* penjualan dengan tujuan memberi informasi dan memperkenalkan produk minyak terapi yang sudah berjalan dari tahun 1997 ini ke dalam media *website*.

Melalui *website* yang dirancang ini diharapkan masalah penyimpanan data masih manual dengan menulis hasil penjualan pada buku dan staf yang bergantian sehingga ketika mencetak laporan membuat bingung pemilik CV dan memerlukan waktu yang lama dapat diatasi.

Website yang dirancang adalah *website e-commerce*. Menurut jurnal [5] *e-commerce* atau *electronic commerce* merupakan perdagangan yang dilakukan secara elektronik. Merujuk pada definisi yang lebih luas, *e-commerce* tidak hanya pembelian dan penjualan barang serta jasa tetapi juga pelayanan pelanggan, kolaborasi dengan mitra bisnis, *e-learning* dan transaksi dalam perusahaan.

Panjualan online menurut [6] pemasaran secara online dilakukan melalui *system computer online* interaktif yang menghubungkan pelanggan dengan penjual secara elektronik.

Namun melalui proses edukasi dalam masyarakat yang semakin baik dan berkembangnya pengguna dalam media jejaring sosial jelas akan membawa dampak positif berupa keyakinan untuk memanfaatkan layanan penjualan secara *online*. Kemudahan memperoleh informasi dalam proses transaksi secara *online* dapat memberikan kontribusi biaya operasional lebih mudah dan kemudahan memperluas pangsa pasar menurut jurnal S. Nursari & Y. Immanuel (2015) [7]. Sehingga dibutuhkan sistem informasi penjualan *online*. Sistem informasi menurut Robert A Leitch dalam D. Karmila & D. Rusda (2019) [8] adalah sebuah sistem di dalam suatu organisasi yang menjadi sarana untuk mempertemukan kebutuhan transaksi harian dan hal yang mendukung operasi perusahaan, orang, atau organisasi. Hal ini bersifat manajerial dengan kegiatan berupa penyediaan laporan-laporan yang diperlukan oleh pihak yang bersangkutan.

Produk yang dijual pada *website* penjualan online adalah minyak terapi atau minyak aromaterapi. Menurut T. Wijayanto & R. Sari (2016) [9] minyak

aromaterapi disebut juga minyak atsiri atau minyak esensial atau minyak sari, yang digunakan untuk meningkatkan kesehatan fisik dan juga kesehatan emosi seseorang. Minyak aromaterapi memiliki struktur molekul yang kecil sehingga dapat menembus kulit ke lapisan epidermis, molekul minyak ini dapat dengan mudah menyebar ke tubuh yang lain, misalnya saluran limfa, pembuluh darah, saraf, kolagen, *fibroblast*, *mast cell* dan lain-lain. Kemudian minyak aromaterapi menghantarkan pesan ke otak, melepaskan berbagai neurokimia seperti relaksan, stimulan, sedatif dan sifat eforik (menimbulkan rasa senang).

Penelitian sebelumnya [10] pada implementasinya, sistem *e-commerce* bisnis indekost ini berfungsi membangun pemasaran produk secara online yang diterapkan pada industri jasa yaitu layanan informasi bisnis indekost yang mencakup kebutuhan admin serta *costumer*, dimana *costumer* dibagi menjadi dua yaitu pemilik indekost dan pencari indekost.

Tinjauan pustaka lainnya [11] *Bisnis Model Canvas* (BMC) adalah alat representasi *visual* berupa kerangka kerja untuk menggambarkan sebuah proses bisnis suatu perusahaan/organisasi secara keseluruhan hanya dengan 1 lembar kertas/slide saja. Dengan BMC tidak perlu membuat dokumen bisnis plan yang panjang, kita sudah bisa memahami suatu bisnis secara garis besarnya. Dan BMC wajib dimiliki oleh pengusaha pemula karena memudahkan untuk melakukan pemetaan dan analisis terhadap model bisnisnya.

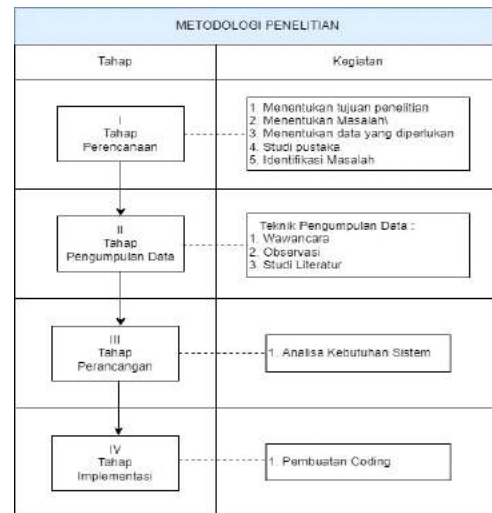
Dengan literatur penelitian sebelumnya maka penelitian ini membangun *website* penjualan online yang mampu memperluas pasar dan meningkatkan penjualan minyak terapi dan mampu menyimpan data penjualan sehingga owner dapat menggunakan data penjualan kembali dengan mudah dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penyusunan penelitian ini pada Gambar 1. Uraian kegiatan tahap perencanaan yaitu menentukan tujuan penelitian, menentukan masalah, menentukan data yang diperlukan, studi pustaka dan identifikasi masalah.

Kemudian lanjut tahap pengumpulan data melakukan wawancara, observasi dan studi literatur. A. Prasetyo dalam bukunya [12] mengatakan secara umum tujuan dilakukan wawancara untuk mengetahui sesuatu, sehingga wawancara harus dimulai dengan rasa ingin tahu. Teknik wawancara mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara langsung kepada pimpinan CV.Sari Bumi Sakti. Observasi merupakan teknik yang sangat lazim dipakai dalam penelitian kualitatif, penelitian berbasis teknik observasi dalam kancah penelitian dunia telah lama didominasi oleh observasi dengan mengandalkan indra penglihatan (*visual*) sebagai alat superior dibanding indra pendengaran (*auditif*) yang sampai saat ini masih inferior dan minim dilakukan menurut

jurnal [13]. Teknik observasi melakukan pengamatan secara langsung ke CV.Sari Bumi Sakti. Studi literatur atau studi pustaka menurut [1] adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan materi data atau informasi melalui jurnal ilmiah, buku-buku referensi dan bahan-bahan publikasi yang tersedia di perpustakaan.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Tahap perancangan dilakukan setelah tahap pengumpulan data selesai. Tahapan ini berisi analisa kebutuhan sistem yaitu analisa kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak dan kebutuhan *user*. Kemudian merancang *database* menggunakan MySQL dan merancang *interface*. Penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Model *waterfall* adalah model *Software Development Life Cycle* (SDLC) [4] yang paling sederhana. Model ini hanya cocok untuk pengembangan perangkat lunak dengan spesifikasi yang tidak berubah-ubah. Pemodelan perancangan sistem menggunakan diagram UML. Menurut jurnal [14] *Unified Modelling Language* (UML) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Dalam menganalisa dan merancang suatu basis data dapat digunakan diagram *Unified Modelling Language* (UML). UML merupakan salah satu *tool* model untuk merancang pemodelan *software* yang berbasis *object oriented*. Perancangan *interface* sistem menggunakan *Microsoft Office Visio* 2010.

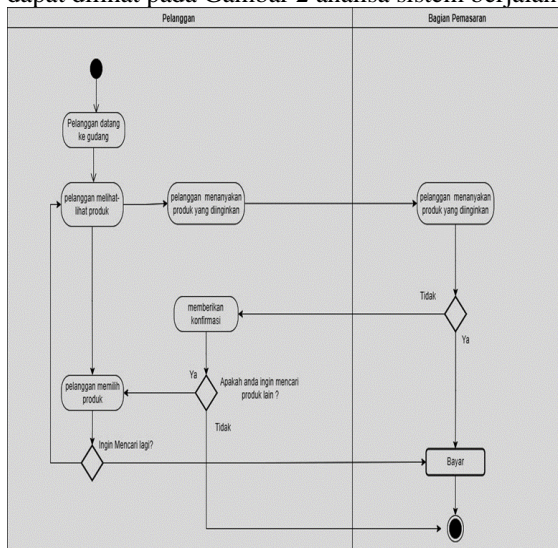
Tahapan selanjutnya adalah tahap implementasi dengan melakukan pembuatan *coding* sesuai dengan kebutuhan sistem informasi penjualan produk CV.Sari Bumi Sakti, sehingga akan diketahui sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang ingin dicapai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem Berjalan

Diagram *activity* pada sistem yang berjalan menjelaskan aktifitas – aktifitas pelanggan dan

penjualan dalam proses bisnis yang masih manual dapat dilihat pada Gambar 2 analisa sistem berjalan.



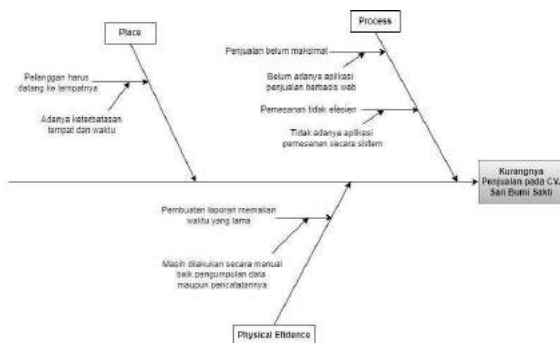
Gambar 2. Analisa Sistem Berjalan

Keterangan :

- Aktor yang terlibat adalah pelanggan dan bagian penjualan. Pelanggan datang ke gudang dan melihat produk - produk yang sudah disediakan
- Jika pelanggan sudah mendapatkan produk yang diinginkan, melakukan pembayaran lalu bayar ke kasir.
- Bagi langganan biasanya ada yang menanyakan produk yang sudah dipesan sebelumnya.
- Jika produk yang telah dipesan itu ada maka pelanggan langsung membayar produk dan jika produk yang dipesan tersebut tidak ada atau belum selesai maka penjual menawarkan produk-produk lain yang tersedia.
- Jika pelanggan tersebut tidak menginginkan produk yang ditawarkan, maka pelanggan tersebut pulang dan kembali lagi jika barang tersebut ada.

3.2 Fishbone Diagram

Fishbone diagram terlihat pada gambar 3 dibawah ini:



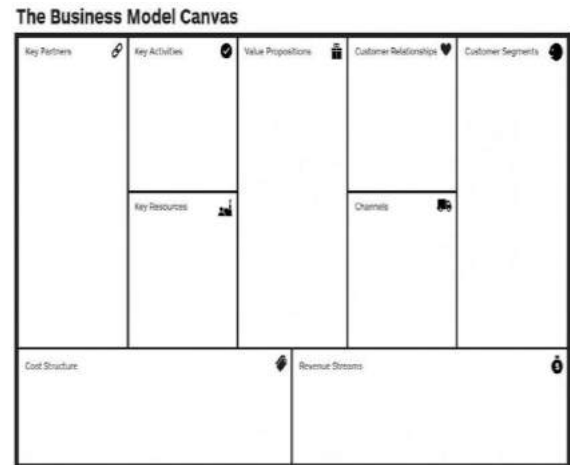
Gambar 3. Fishbone Diagram

Dari fishbone diagram dapat ditemukan permasalahannya kurang luas promosi produk

penjualan, tempat/toko yang kurang banyak terlihat pembeli/kurang strategis serta penyimpanan data yang tersedia cepat dalam pembuatan laporan masih belum mendukung.

3.3 Business Model Canvas (BMC)

Gambar Business Model Canvas terlihat pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Business Model Canvas (BMC)

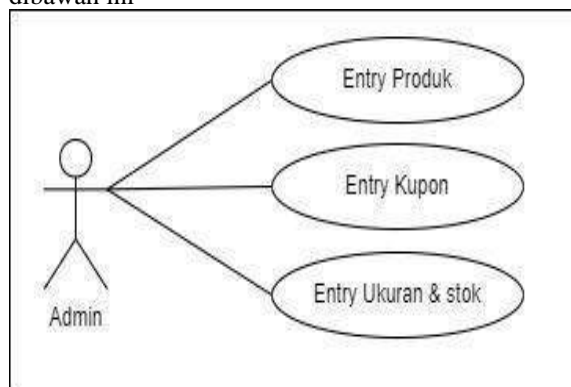
- Customer Segments berisi target pasar produk CV. Sari Bumi Sakti dengan pasar online melalui media sosial WhatsApp, Instagram serta melalui apotik dan rumah sakit.
- Value Proposition. Produk tambahan yang diproduksi selain minyak aromateraphi yaitu obat anti nyamuk yang memiliki banyak varian yaitu aroma lavender, serih wangi, jeruk nipis, dan kayu putih serta memberikan nilai tambah produk CV.Sari Bumi Sakti kepada konsumen yang dapat sebagai obat anti nyamuk yang ber aromaterapi dan sebagai pengharum ruangan tidak mengandung bahan kimia yang tersedia berbagai varian yang sesuai kesukaan konsumen,
- Channels. CV.Sari Bumi Sakti ini, channels yang digunakan adalah melalui penjualan langsung ke konsumen, penjualan melalui online (whatsapp, instagram, facebook,website, market place) dan dalam perkembangannya, segmentasi pasar akan diperluas di berbagai supermarket yaitu alfamart dan indomaret.
- Customer Relationship. CV. Sari Bumi Sakti ini menyediakan layanan kepada konsumen online 24 jam seperti melalui Facebook,Whatsapps, instagram dan market place.
- Revenue Streams. Pendapatan penjualan langsung produk dan program reseller.
- Key Resources. Key resources CV.Sari Bumi Sakti ini yaitu Pabrik dan infrastrukturnya yang berada di Desa Warungboto Jl. Veteran 749 A Yogyakarta. Bahan baku (minyak atsiri, bahan pembentuk gel, dan bahan lainnya yang mendukung pembuatan obat anti nyamuk). Finansial yang seperti modal usaha yang

dibutuhkan dan human yaitu karyawan bagian produksi dan pemasaran.

- g. **Key Activities.** Aktivitas tersebut mencakup pengembangan produk dan proses produksi produk CV. Sari Bumi Sakti. Pemasaran meliputi penjualan melalui *online* yaitu Promosi yang dilakukan dengan pemberian informasi secara langsung dari mulut ke mulut. Sarana teknologi dan informasi yang merupakan media untuk melakukan promosi karena jangkauannya yang luas.
- h. **Key Partnership.** Mitra utama adalah usaha obat anti nyamuk ini yaitu terdiri dari *supplier* bahan baku, Jasa pengiriman, distributor untuk membantu pendistribusian produk CV.Sari Bumi Sakti serta *supplier* pengemasan.
- i. **Cost Structure.** Komponen biaya tersebut terdiri dari biaya investasi, biaya variabel, biaya *overhead*, arus kas dan biaya promosi yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa usaha ini layak dijalankan.

3.4 Use Case Master

Use case Master diperlihatkan pada Gambar 5 dibawah ini

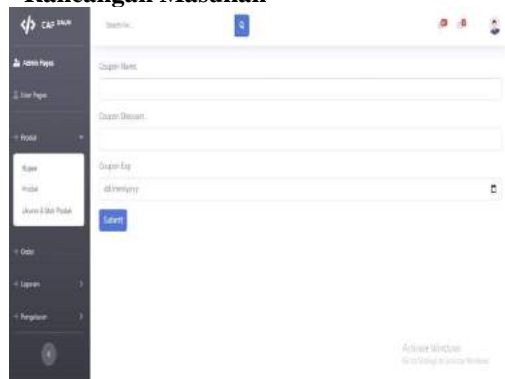


Gambar 5. Use Case Master

Kegiatan *use case* diagram master terdapat aktor admin dengan modul *entry* produk, *entry* kupon dan *entry* ukuran & stok yang terlihat di gambar 5 *use case* master.

3.5 Rancangan Keluaran dan Masukan

a. Rancangan Masukan



Gambar 6. Rancangan Input Produk

Gambar 6 menampilkan rancangan input produk pada *website e-commerce* CV. Sari Bumi Sakti.

b. Rancangan Keluaran

No	Order ID	Nama Pelanggan	Tanggal Pembelian	Status Pembelian	Aksi
1	225	muhamad Ibrovic	2022-05-09 21:07:33	Delivery	Aksi
2	230	apangmotor	2022-05-31 14:34:02	Delivery	Aksi
3	232	muhamad Ibrovic	2022-05-11 22:57:57	Delivery	Aksi
4	236	muhamad Ibrovic	2022-05-16 21:22:52	Delivery	Aksi

Gambar 7. Rancangan Keluaran

Gambar 7 rancangan keluar menampilkan laporan pembelian pada CV. Sari Bumi Sakti

4. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan yang didapat dari hasil pembahasan:

- a. Dengan adanya sistem informasi penjualan *E-Commerce* pada CV.Sari Bumi Sakti dapat diakses dengan mudah oleh siapa saja dan dimana saja secara interaktif tanpa adanya batasan tempat dan waktu. Web *E-Commerce* menyimpan data dalam *database* secara online sehingga dapat dengan mudah dilakukan pencarian dan pengolahan secara akurat untuk keperluan CV.Sari Bumi Sakti.
- b. Admin *Web E-Commerce* mudah melakukan pengolahan dan pengontrolan dari mana saja dan kapan saja dengan akurat. Seperti menambahkan produk, menambahkan rekomendasi produk serta memberikan diskon maupun kupon promo sehingga menjadi daya tarik *customer*. Pemilik perusahaan CV. Sari Bumi Sakti cepat memperoleh laporan-laporan yang diperlukan, sehingga laju perkembangan produk dapat dengan mudah diketahui.
- c. Hasil dari BMC yang didapat adalah kurangnya strategi pemasaran, distribusi produk dan target pemasaran secara online, sehingga solusi yang didapat adalah pemasaran online melalui media sosial *facebook*, *whatsapp*, *instagram*, *market place* (tokopedia, shopee) dan *website* dengan tujuan akhir mencapai target penjualan.
- d. Penjualan produk tambahan dari *Value Proposition* yaitu produksi selain minyak aromateraphi yaitu obat anti nyamuk yang memiliki banyak *varian* yaitu aroma lavender, sereh wangi, jeruk nipis, dan kayu putih serta memberikan nilai tambah produk CV.Sari Bumi Sakti kepada konsumen yang dapat sebagai obat anti nyamuk yang ber aromateraphi dan sebagai pengharum ruangan tidak mengandung bahan

kimia yang tersedia berbagai varian yang sesuai kesukaan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Y. Siregar and M. I. P. Nasution, "Perkembangan Teknologi Informasi Terhadap Peningkatan Bisnis Online," *HIRARKI J. Ilm. Manaj. dan Bisnis*, vol. 02, no. 01, pp. 71–75, 2020, [Online]. Available: <http://journal.upp.ac.id/index.php/Hirarki%0APERKEMBANGAN>.
- [2] M. Rakib, A. Syam, M. Marhawati, and H. Dewantara, "Pelatihan Merancang Bisnis Online di Masa Pandemi bagi Mahasiswa," *Dedikasi*, vol. 22, no. 2, 2020, doi: 10.26858/dedikasi.v22i2.16121.
- [3] N. Asnawi and N. D. Setyaningsih, "Strategi Komunikasi Bisnis Online Shop 'Shopee' Dalam Meningkatkan Penjualan," *J. Abiwara*, vol. 1, no. 2, pp. 45–53, 2020, doi: 10.35741/issn.0258-2724.56.2.7.
- [4] sukamto dan shalahuddin, "Perancangan Web E-Commerce Pada Penjualan Jam Tangan," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. III, no. 1, pp. 74–79, 2018.
- [5] T. Wahyuningrum and D. Januarita, "Perancangan Web e-Commerce dengan Metode Rapid Application Development (RAD) untuk Produk Unggulan Desa," vol. 2014, no. November, pp. 81–88, 2014.
- [6] S. R. C. Nursari and Y. Immanuel, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online," *CCIT J.*, vol. 11, no. 1, pp. 102–114, 2015, doi: 10.33050/ccit.v11i1.563.
- [7] S. Kosasi, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Dalam Memasarkan Mobil Bekas," *Citec*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2015.
- [8] D. Karmila and D. Rusda, "E-marketplace penjualan dan pemasaran barang furniture pada toko mebel menggunakan php dan mysql server," *J. Penelit. Dosen Fikom*, vol. 10, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unda.ac.id/index.php/Jpdf/article/viewFile/116/114>.
- [9] T. Wijayanto and R. Sari, "Perbedaan Pengaruh Terapi Masase Dengan Minyak Aromaterapi Dan Minyak Vco Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pasien Hipertensi Primer," *J. Kesehat. Metro Sai Wawai*, vol. 8, no. 2, pp. 23–30, 2016.
- [10] A. Rohmana, P. B. Santosa, and M. Choiri, "Perancangan Website E-Commerce Guna Membangun Sistem Layanan Informasi Bisnis Indekost Dengan Menggunakan Website Design of E-Commerce To Developing," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 241–252, 2013.
- [11] Candraningrat, D. Y. Yurisma, and S. Mujanah, "Pengembangan Strategi Bisnis Melalui BMC (Business Model Canvas) dan Strategi Pemasaran Bagi UMKM Sari Delight Surabaya," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2021.
- [12] A. Prasetyo, "Elisitasi Foto: Metode Pengumpulan Data Dalam Penelitian Visual," in *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, vol. 3, no. April, Surakarta: ISI PRESS, 2015, pp. 49–58.
- [13] I. Ichsan and A. Ali, "Metode Pengumpulan Data Penelitian Musik Berbasis Observasi Auditif," *Musik. J. Pertunjuk. dan Pendidik. Musik*, vol. 2, no. 2, pp. 85–93, 2020, doi: 10.24036/musikolastika.v2i2.48.
- [14] S. Handayani, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis E-Commerce Studi KaHandayani, S. (2018). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis E-Commerce Studi Kasus Toko Kun Jakarta. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 182–189. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.310>," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 182–189, 2018.

INDEKS NAMA PENULIS

A	
Achmad Aditya Ashadul Ushud	118-123
Achmad Solichin	104-111
Ar-Rijalul Haq	130-134
B	
Bryliant Henirwan	82-89
D	
Desti Chairunisa	112-117
Diwi Apriana	98-103
H	
Hari Soetanto	75-81
Hendri Irawan	135-142
I	
I Gusti Bagus Ari Sidi Mantra Arsana	90-97
M	
Mahesworo Langgeng Wicaksono	98-103
Mardi Hardjianto	130-134
Muhamad Ibrovic	143-148
Muhammad Wizli Pratama	118-123
N	
Noni Juliasari	124-129
Noor Ferdiansyah	104-111
Nur Fahmi Azis	135-142
Nurwati Nurwati	143-148
P	
Pipin Farida Ariyani	124-129
Prabandalu Enggar Wiraswendro	75-81
R	
Ridowati Gunawan	90-97
Rizky Pradana	82-89
Rusdah	98-103
T	
Titin Fatimah	118-123
Trisna Aditiya	124-129
Y	
Yudi Santoso	143-148

INDEKS KATA KUNCI

A	
akurasi	90-97
algoritma c4.5	90-97
analisis sentimen	98-103, 104-111
<i>analytical hierarchy process (AHP)</i>	135-142
android	118-123, 124-129
aplikasi penggajian	112-117
B	
bahasa isyarat	75-81
banjir	82-89
<i>business model canvas</i>	143-148
C	
<i>confussion matrix</i>	75-81
D	
diabetes	90-97
E	
<i>e-commerce</i>	143-148
evaluasi	104-111
F	
<i>finite state machine</i>	130-134
<i>fuzzy</i>	82-89
G	
gaji karyawan	112-117
<i>game android</i>	130-134
<i>game edukasi</i>	124-129
<i>geocoding</i>	118-123
<i>geolocation</i>	118-123
I	
<i>internet of things</i>	82-89
J	
java netbeans	112-117
K	
<i>k-nearest neighbors</i>	98-103
keberagaman budaya	124-129
kesehatan mental	98-103
M	
MDLC	124-129
<i>mediapipe holistic</i>	75-81
metode algoritme fisher yates	124-129
minyak terapi	143-148

mysql	112-117
N	
<i>naive bayes classifier</i>	104-111
nodemcu	82-89
O	
<i>opencv</i>	75-81
P	
<i>particle swarm optimization</i>	90-97
pemilihan teknisi terbaik	135-142
penjualan	143-148
prediksi	90-97
<i>preprocessing</i>	104-111
presensi	118-123
R	
<i>random forest classifier</i>	75-81
<i>research and development (R&D)</i>	112-117
REST API	118-123
S	
si jampang	130-134
sistem informasi	143-148
sistem isyarat bahasa Indonesia (sibi)	75-81
sistem penunjang keputusan	135-142
T	
<i>text mining</i>	98-103, 104-111
U	
universitas budi luhur	104-111
W	
<i>web service</i>	118-123
website	143-148

JUDUL ARTIKEL BAHASA INDONESIA (maksimal 12 kata, huruf besar, times new roman, 14pt, tebal, dan rata tengah)

Penulis Satu^{1*}, Penulis Dua² (10pt, tebal, dan rata tengah)

¹Afiliasi Penulis Satu (10pt)

²Afiliasi Penulis Dua (10pt)

Email: ¹penulis.satu@email.ac.id, ²penulis.dua@email.ac.id (10pt)

(Naskah masuk: dd mmm yyyy, diterima untuk diterbitkan: dd mmm yyyy)

Abstrak (10pt, tebal, dan di tengah)

Tempatkan abstrak berbahasa Indonesia pada bagian ini. Abstrak memberikan gambaran umum tentang isi makalah dan harus ditulis dengan *Times New Roman* 10pt dalam format satu kolom. Panjang ideal sebuah abstrak adalah 150 sampai 250 kata. Jika terdapat istilah-istilah asing yang belum dibakukan ditulis *italic*.

Kata kunci: kata kunci sedapat mungkin menjelaskan isi tulisan, ditulis dengan huruf kecil kecuali singkatan, maksimum enam kata, masing-masing dipisahkan dengan koma, *Times New Roman 10pt, italic*

JUDUL ARTIKEL BAHASA INGGRIS (huruf besar, times new roman, 14pt, tebal, dan rata tengah)

Abstract (10pt, italic, tebal, dan di tengah)

Place the Indonesian abstract in this section. Abstracts provide an overview of the content of the paper and should be written in Times New Roman 10pt in a one-column format. The ideal length of an abstract is 150 to 250 words. All abstracts are written in italics.

Keywords: kata kunci sedapat mungkin menjelaskan isi tulisan, ditulis dengan huruf kecil kecuali singkatan, maksimum enam kata, masing-masing dipisahkan dengan koma, *Times New Roman 10, italic*

1. PENDAHULUAN [HEADING LEVEL 1: KAPITAL, TIMES NEW ROMAN, 11, BOLD]

Berikut ini adalah petunjuk penulisan makalah **JURNAL BIT Vol 19. No.1 Bulan APRIL 2022**, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur. Paper bersifat terbuka bagi masyarakat ilmiah di bidang TIK. Naskah yang ditulis untuk paper ini adalah publikasi ilmiah di bidang Teknologi Informasi dan Komputer serta aplikasinya dalam industri TIK.

Naskah yang diusulkan harus merupakan hasil pemikiran, hasil penelitian dan atau pengembangan yang bersifat asli, Naskah paper dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Seluruh makalah yang telah lulus akan diterbitkan sesuai dengan yang dikirim oleh penulis. **Penulis bertanggung jawab sepenuhnya** terhadap isi naskah yang ditulis dan naskah merupakan tulisan yang **belum pernah dipublikasikan**. Peserta yang akan memasukkan papernya bisa mengirimkan papernya sesuai format template ini melalui laman web <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit>.

dengan register terlebih dahulu dan submission online lewat OJS situs jurnal bit. Seluruh makalah yang telah lulus dari dewan redaksi BIT akan dipublikasikan dalam bentuk *online OJS*.

2. FORMAT NASKAH

2.1 Panjang Naskah [Heading Level 2: Times New Roman 10 bold]

Naskah paper ditulis pada ukuran kertas kertas A4 (21 cm x 29,7 cm) dengan total halaman 6 hingga 10 halaman termasuk tabel dan gambar. Ketika diajukan kepada Penyunting, naskah tidak perlu diberi nomor halaman, *header* dan *footer*.

Penulisan naskah menggunakan huruf Times New Roman, berukuran 10 pt, dengan batas atas, bawah, kiri dan kanan masing-masing berukuran 2,5 cm. Naskah dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word*.

Judul, identitas penulis, abstrak dan kata kunci dibuat dalam *layout* satu kolom. Bagian utama naskah disajikan dalam *layout* dua kolom, dengan lebar setiap kolom 7,5 cm dan jarak antar kolom 1 cm. Naskah ditulis dalam spasi satu. Tambahkan satu

spasi untuk setiap antar item, yaitu: antara judul dengan penulis, antara penulis dengan abstrak, antara abstrak dengan kata kunci, antara gambar dengan isi, antara tabel dengan isi, antara persamaan matematika dengan isi.

Kecuali untuk abstrak, awal paragraf isi tulisan ditulis menjorok ke dalam (*first line indent*) sejauh 7,5 mm. tata cara penulisan telah disusun pada tulisan ini.

3. PENULISAN NASKAH

Judul harus jelas dan singkat. Nama penulis dan afiliasinya seperti yang tertulis diatas. Nama penulis ditulis secara jelas tanpa gelar. Penomoran heading dengan system Arabic dengan *sub-heading* maksimal hingga 3 tingkat.

3.1 Persamaan Matematika

Persamaan matematika dinomori dengan Angka Arab dalam kurung pada sisi kanan (rata kanan) kolom. Persamaan (1) ditulis menjorok ke dalam sejauh 7,5 mm.

Penulisan simbol matematika di dalam paragraf isi tulisan hendaknya tidak menggunakan *equation editor*, tetapi menggunakan *insert symbol*.

$$p(x_t | y_{1:t}) = \frac{p(y_t | x_t)p(x_t | y_{1:t-1})}{p(y_t | y_{1:t-1})} \dots\dots\dots(1)$$

3.2 Tabel

Tabel-tabel, dan juga grafik-grafik, harus dibuat dalam mode hitam-putih (bukan color maupun grayscale). Jika diperlukan, gambar citra dapat disajikan secara grayscale, tetapi bukan color.

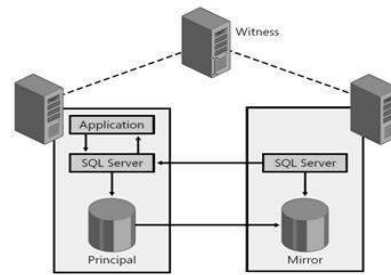
Tabel harus diberi nomor sesuai urutan presentasi (Tabel 1, dst.). Judul tabel ditulis diatas tabel dengan posisi rata kiri (*left justified*).

Tabel 1. Tabel Software dan Hardware Pendukung
[Times New Roman 9 normal center]

Product	Server	Client	Oracle Connect
Clementine	Solaris 2.X	X Windows	Server Side ODBC
Darwin	Solaris 2.X	Windows NT	Server Side ODBC
PRW	Data only	Windows NT	Client Side ODBC

3.3 Gambar

Gambar diberi nomor sesuai urutan presentasi (Gambar 1, dst.). Judul gambar yang diletakkan dibawah gambar dengan posisi tengah (*centre justified*).



Gambar 1. Database Mirroring Architecture [Judul Gambar: Times New Roman 8 italic center]

3.4 Sumber Pustaka

Sumber pustaka/rujukan sedapat mungkin merupakan pustaka-pustaka terbitan 5 tahun terakhir. Pustaka yang diutamakan adalah naskah-naskah penelitian dalam jurnal, konferensi dan/atau majalah ilmiah. Pustaka lain dapat berupa buku teks atau laporan penelitian (termasuk Skripsi/Tugas Akhir, Tesis, dan Disertasi), akan tetapi diusahakan tidak melebihi 20% dari seluruh jumlah sumber pustaka [1], [2].

Penulisan sumber pustaka dan cara mengacu menggunakan aturan IEEE. Beberapa aturan tentang penulisan sumber pustaka, yaitu: sumber pustaka yang ditulis dalam daftar pustaka sebelumnya harus pernah diacu dalam naskah, ditulis berurutan berdasarkan urutan sitasi di naskah.

Petunjuk lebih lengkap mengenai aturan penulisan sitasi dan daftar pustaka gaya IEEE dapat dibaca pada <https://ieeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/IEEE-Reference-Guide.pdf> . Sangat disarankan penggunaan perangkat lunak manajemen referensi seperti Mendeley Desktop dan Zotero. Contoh penulisan sitasi dan daftar pustaka dapat dilihat pada naskah template ini [3]–[5].

4. KESIMPULAN

Dalam kesimpulan tidak boleh ada referensi. Kesimpulan berisi fakta yang didapatkan, cukup menjawab permasalahan atau tujuan penelitian (jangan merupakan pembahasan lagi); Nyatakan kemungkinan aplikasi, implikasi dan spekulasi yang sesuai. Jika diperlukan, berikan saran untuk penelitian selanjutnya. Panduan ini telah menjelaskan bagaimana naskah Jurnal BIT Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur di buat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dapat menambahkan ucapan terima kasih untuk pihak-pihak yang mendukung kegiatan penelitian yang penulis lakukan.

1. DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Solichin, A. Harjoko, and A. E. Putra, “Grid-based Histogram of Oriented Optical Flow for Analyzing Movements on Video Data,” in *2015 International Conference on Data and Software Engineering*, 2015, pp. 114–119.

- [2] R. Maulunida and A. Solichin, "Optimization of LZW Compression Algorithm With Modification of Dictionary Formation," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 12, no. 1, p. 73, 2018.
- [3] A. Solichin, *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Budi Luhur Press, 2016.
- [4] M. A. Romli and A. Solichin, "Pemrosesan Sinyal Digital Untuk Mengidentifikasi Akord Dasar Penyanyi Dengan Metode Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Digital Signal Processing To Identify chords Singer Using Mel Frequency Cepstral Coef," in *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu (SENMI) 2017*, 2017, no. April, pp. 235–244.
- [5] A. Solichin, "Mengukur Kualitas Citra Hasil Steganografi," *Achmatim.Net*, 2015. [Online]. Available: <http://achmatim.net/2015/04/16/mengukur-kualitas-citra-hasil-steganografi/>. [Accessed: 20-Jun-2016].

Peringatan

Kami sangat menghargai naskah yang dikirimkan, namun banyak kesalahan fatal dari Author adalah tidak membaca dengan baik panduan di TEMPLATE ini, sehingga naskah yang dikirim tidak sesuai aturan template. Untuk beberapa alasan, naskah yang tidak sesuai template terkadang **langsung di REJECT** dan/atau minta di perbaiki jika kesalahannya minor. Untuk itu, lebih baik dibaca berulang kali, cek dan ricek sebelum submit naskah. Tujuannya untuk mempercepat proses naskah di Jurnal BIT dan secara tidak langsung Anda telah ikut membantu pengelola Jurnal.

