

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 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Pemilihan Karyawan Terbaik Pada Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana <i>Muhammad Satryandi Ogansyah, Anita Diana, Hestya Patrie, Bruri Trya Sartana</i>	1-8
Analisis Sentimen Komentar Youtube Tentang Prediksi Resesi Ekonomi Tahun 2023 Menggunakan Algoritme Naïve Bayes <i>Anggi Ayu Ningtyas, Achmad Solichin, Rizky Pradana</i>	9-16
Sistem Informasi Monitoring Progres Pembangunan Perumahan Rachita Garden Di Kabupaten Maros <i>First Wanita, Andryanto A, Ramlah Ramlah, Julianti Julianti</i>	17-23
Analisa Dan Perancangan E-Commerce Pada Toko Forza Music Store <i>Wirra Fidiasmara, Yudi Santoso, Nurwati Nurwati</i>	24-31
Penerapan Framework Dynamic CRM Dalam Meningkatkan Pelayanan Informasi Orang Tua Siswa SMPN 18 Tangerang <i>Eki Hasanah, Hendri Irawan, Grace Gata, Agus Umar Hamdani</i>	32-37
Analisis Manajemen Risiko Pada Sistem Informasi Kimia Farma Employee Self Technology <i>Alya Nur Ramadhani, Theresiawati Theresiawati, Sarika Sarika</i>	38-43
Implementasi Algoritme Kriptografi Advanced Encryption Standard (AES-256) Untuk Mengamankan Database Penilaian Karyawan Pada KJPP NDR <i>Raka Febrianto, Sejati Waluyo</i>	44-49
Pengembangan Sistem Keamanan Jaringan Menggunakan Network Forensics <i>Ahmad Sakhowi Amin, Pipit Dewi Arnesia</i>	50-57
Analisis Sentimen Pada Ulasan Pelayanan Suku Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi Jakarta Barat Menggunakan Algoritme K-Nearest Neighbor <i>Emil Salim, Mohammad Syafrullah</i>	58-65

PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK PADA KOPERASI SIMPAN PINJAM SURYA KENCANA

Muhammad Satryandi Ogansyah^{1*}, Anita Diana², Hestya Patrie³, Bruri Trya Sartana⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Budi Luhur

Email: ¹1812501078@student.budiluhur.ac.id, ²anita.diana@budiluhur.ac.id, ³hestya.patrie@budiluhur.ac.id,
⁴brury@budiluhur.ac.id,

(Naskah masuk: 7 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 17 April 2023)

Abstrak

Pemilihan karyawan terbaik adalah aspek penting, dikarenakan memberikan sebuah informasi yang bermanfaat untuk pengambilan keputusan sumber daya manusia (SDM) seperti promosi, pelatihan, bonus, dan keputusan lainnya. Selain itu, penting juga bagi ketua pengurus untuk menyusun kebijakan yang matang untuk memotivasi karyawan. Kendala pemilihan karyawan terbaik di Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana adalah tidak adanya pemilihan karyawan terbaik sebelumnya, sehingga ketua pengurus Koperasi tidak mengetahui kinerja karyawannya. Metode AHP bertujuan untuk mendapatkan nilai bobot dari setiap kriteria. Kemudian metode SAW yang bertujuan untuk mengelompokkan nilai pada setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan digunakan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan. Penelitian ini menilai kinerja dari karyawan divisi peminjaman pada Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana. Dengan menggunakan perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW), akan menghasilkan nilai kinerja masing-masing karyawan, sehingga ketua koperasi dapat menetapkan alternatif terbaik yaitu karyawan pada divisi peminjaman. Penelitian ini akan menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) yang dapat merekomendasikan karyawan terbaik di bagian peminjaman Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana berdasarkan kriteria yang telah ditentukan seperti kehadiran, target, kedisiplinan, dan kerjasama dengan metode AHP dan SAW.

Kata kunci: sistem penunjang keputusan, AHP, SAW

APPLICATION OF THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) AND SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) METHODS IN THE SELECTION OF THE BEST EMPLOYEES AT THE KOPERASI SIMPAN PINJAM SURYA KENCANA

Abstract

Selection of the best employees is an important aspect, because it provides useful information for making human resources (HR) decisions such as promotions, training, bonuses, and other decisions. In addition, it is also important for the chairman of the board to formulate a mature policy to motivate employees. The obstacle to selecting the best employee at the Surya Kencana Savings and Loans Cooperative was that there was no selection of the best employee beforehand, so the chairman of the Cooperative management did not know the performance of his employees. The AHP method aims to get the weight value of each criterion. Then the SAW method which aims to classify values for each alternative based on predetermined criteria is used in the development of a decision support system. This study assesses the performance of the employees of the lending division at the Surya Kencana Savings and Loans Cooperative. By using the calculation of the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) methods, it will produce a performance value for each employee, so that the head of the cooperative can determine the best alternative, namely employees in the lending division. This research will produce a decision support system (SPK) that can recommend the best employees in the lending division of the Surya Kencana Savings and Loans Cooperative based on predetermined criteria such as attendance, targets, discipline, and collaboration with the AHP and SAW methods.

Keywords: decision support system, AHP, SAW

1. PENDAHULUAN

Salah satu aset perusahaan yang paling berharga, adalah karyawan, karena berusaha untuk memastikan kelangsungan hidup, pengembangan, daya saing dan keuntungannya. Untuk meningkatkan produktivitas kerja perusahaan, diperlukan tenaga kerja yang berkualitas, karyawan dengan pengetahuan dan keterampilan yang dapat meningkatkan pelayanan secara optimal [1]. Persaingan dunia bisnis yang ketat menyebabkan perusahaan bekerja ekstra untuk meningkatkan kualitas usahanya. Salah satu caranya adalah dengan meningkatkan kualitas sumber daya manusia, yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha.

Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana yang didirikan pada akhir tahun 2005, dimulai dengan 28 anggota dari berbagai latar belakang, termasuk pensiunan (bank asing dan PNS), pekerja lepas, Ibu rumah tangga, Guru dan pengusaha, dan juga mempekerjakan beberapa staf administrasi. Untuk meningkatkan kinerja dan kualitas karyawan, perlu dilakukan seleksi terhadap karyawan terbaik sehingga para karyawan dapat bersaing untuk memperebutkan predikat karyawan terbaik. Saat ini, Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana, belum memiliki penilaian dan sistem pemilihan karyawan terbaik.

Permasalahan yang dialami oleh Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana dalam pemilihan karyawan terbaik adalah tidak adanya penilaian kinerja karyawan untuk mencari karyawan terbaik di dalam Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana, kemudian belum adanya sistem dan metode yang tepat yang dapat memberikan penilaian kinerja karyawan secara otomatis agar mempermudah penilaian karyawan terbaik pada Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana, serta proses penilaian karyawan hanya dilakukan oleh Ketua Pengurus dan masih bersifat subyektifitas.

Penulis memiliki tujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi karyawan terbaik Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana pada divisi peminjaman dan jika karyawan terpilih menjadi karyawan terbaik akan diberikan penghargaan. Tujuannya agar semangat para karyawan divisi peminjaman semakin meningkat dalam bekerja, khususnya dalam pelayanan terhadap nasabah atau debitur secara maksimal dan pencarian calon nasabah atau debitur. Sistem yang akan dibuat ini merupakan SPK dengan metode AHP dan SAW. AHP dan SAW adalah dua dari beberapa metode sistem penunjang keputusan yang dipakai untuk menyelesaikan pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan kriteria dan nilai bobot, serta mengevaluasi mana metode yang tepat untuk memilih karyawan terbaik. Kriteria pemilihan untuk pengambilan keputusan adalah Kehadiran, Target, Kedisiplinan, dan Kerjasama.

Tujuan penulisan ini untuk membuat sistem penunjang keputusan agar mempermudah dan

mempercepat pengambilan keputusan, memberikan rekomendasi alternatif terbaik untuk memilih karyawan terbaik untuk divisi peminjaman Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana.

Penggunaan metode AHP dan SAW dalam penelitian ini dikarenakan, pada proses penilaian kinerjanya, pihak Koperasi belum memiliki nilai bobot untuk setiap kriteria yang digunakan. Oleh karena itu, digunakan metode AHP untuk mencari nilai bobot dari setiap kriteria. Nilai bobot dari setiap kriteria ini, akan digunakan pada tahap perhitungan selanjutnya dengan menggunakan metode SAW. Penggunaan metode SAW adalah untuk mendapatkan alternatif terbaik melalui peringkat perankingan dari setiap alternatif.

Dalam publikasi sebelumnya [2], tertulis bahwa dengan sistem penunjang keputusan, proses penilaian teknis terbaik dapat diselesaikan lebih cepat dari sebelumnya. Metode penilaian teknis yang digunakan sudah baik, sehingga hasil perhitungan lebih objektif dan maksimal. Dan dalam pembobotan kriteria pemilihan teknis terbaik digunakan metode AHP dengan dua perhitungan yaitu Perhitungan perbandingan dan perhitungan direct. Staff Manajer dapat melihat perbandingan nilai dan peringkat dari setiap teknis, dan aplikasi ini memungkinkan manajer untuk melihat riwayat teknis terbaik.

Pada penelitian sebelumnya [3], disebutkan bahwa dengan adanya hasil dari kriteria dan pembobotan nilai kriteria, serta peringkat alternatif dari auditor terbaik, penerapan SPK menggunakan AHP dan SAW diharapkan dapat membantu para manajer di Kantor Akuntan Publik JAS untuk lebih objektif dalam mengidentifikasi auditor terbaik. Dengan adanya pengakuan hasil evaluasi kinerja terbaik dan sistem pendukung keputusan auditor terbaik diharapkan dapat menginspirasi Kantor Akuntan Publik JAS untuk berkarya. Menurut temuan kuesioner uji penerimaan pengguna, 75% pengguna mendukung penerapan metode dan sistem aplikasi ini.

Menurut publikasi lain [4], SPK menghasilkan kriteria terbobot dan peringkat alternatif yang memudahkan untuk memilih karyawan terbaik. Dengan menerapkan metode AHP dan SAW ke dalam program SPK pemilihan karyawan terbaik, perhitungan dipermudah dan pengolahan data menjadi terpadu, mempercepat dan memprediksi hasil perhitungan kinerja karyawan yang sering salah, sehingga proses pemilihan karyawan terbaik lebih maksimal.

Penelitian sebelumnya [5], menyimpulkan bahwa membuat sistem dengan *master weekly report* bisa membantu kepala divisi untuk mengentri data. Sistem ini bisa membantu kepala divisi untuk mempercepat pengolahan data. Lebih mudah bagi kepala divisi untuk memilih karyawan terbaik meskipun karyawan tersebut memiliki nilai yang sama. Karena semuanya sudah ada di database, Kepala divisi tidak perlu

mencari lagi dan membandingkan nilainya satu per satu.

Menurut penelitian sebelumnya [6], berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, SPK bisa memberikan alternatif rekomendasi pegawai terbaik bank. SPK yg dibuat menggunakan metode AHP, SAW dan TOPSIS. Keuntungan menggunakan metode ini antara lain kemampuan mengidentifikasi karyawan yang tepat sekaligus meminimalkan subjektivitas. Selain itu, keputusan saat ini dapat digunakan sebagai panduan untuk mendukung pengambilan keputusan di masa depan dan meningkatkan objektivitas.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan tahapan penelitian dan teknik analisis data yang digunakan.

2.1 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah penelitian bermula dari observasi yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang proses penilaian karyawan terbaik Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana. Langkah selanjutnya adalah studi pustaka, membaca referensi terkait teori pemilihan karyawan terpilih, teori mengenai SPK, dan teori metode AHP dan SAW. Langkah selanjutnya adalah wawancara, yang tujuannya adalah untuk bertemu langsung dengan ketua pengurus dan mengajukan pertanyaan tentang penilaian karyawan. Langkah selanjutnya adalah analisis dokumen, yang tujuannya adalah menganalisis dokumen yang sedang berjalan untuk mendapatkan informasi sistem yang akan dibuat. Langkah selanjutnya adalah penyebaran kuesioner, yang tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi, berdasarkan mana jawaban responden atas pertanyaan ditentukan. Kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan perhitungan penilaian kinerja pegawai yang kriterianya diberi bobot menurut *Analytical Hierarchy Process* dan data alternatif dihitung menurut *Simple Additive Weighting*. Tahapan selanjutnya adalah perancangan aplikasi yang bertujuan untuk membuat desain sistem yang berupa rancangan basis data, rancangan layar, dan rancangan keluaran. Kemudian membangun aplikasi yang dimana membangun aplikasi sistem penunjang keputusan berbasis web menggunakan HTML, CSS beserta framework nya yaitu Bootstrap 5, dan bahasa pemrograman PHP. Serta membangun basis data menggunakan MySQL dan menjalankannya menggunakan software PhpMyAdmin. Dan tahapan terakhir adalah pembuatan laporan yang bertujuan untuk membuat laporan hasil analisis perhitungan sistem penunjang keputusan yang berupa peringkat atau ranking dari masing-masing alternatif dan membuat keputusan berupa alternatif (karyawan) dengan kinerja terbaik. Lihat Gambar 1 untuk gambar tahapan penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan proses AHP dan SAW. *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting* sebagai alat untuk menentukan karyawan terbaik di bagian pinjaman Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana.

Dalam bukunya [7], SPK adalah kecerdasan komputasi yang menyediakan berbagai opsi pengambilan keputusan untuk membantu berbagai data terstruktur dan tidak terstruktur serta masalah pemodelan.

2.3 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Thomas L. Saaty, ahli matematika dari University of Pittsburgh, Amerika Serikat, menemukan *Analytical Hierarchy Process* pada tahun 1970-an. Sebagai hirarki, model pendukung keputusan ini menggambarkan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks. *Analytical Hierarchy Process* pada intinya membagi situasi yang kompleks dan tidak terstruktur menjadi beberapa bagian, menyusun bagian-bagian atau variabel tersebut dalam urutan hierarkis, memberikan nilai numerik untuk penilaian subjektif dari kepentingan relatif setiap variabel, mensintesis semua aspek, dan meningkatkan keandalan *Analytical Hierarchy Process* sebagai alat pendukung keputusan. [8]

2.4 Pengujian *Analytical Hierarchy Process*

Pengujian dilakukan dengan cara menghitung Indeks Konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR).

a. Perhitungan Indeks Konsistensi (CI)

Pengukuran ini bertujuan mengetahui konsistensi jawaban yang akan mempengaruhi validitas hasil. [9]

Rumus CI adalah :

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

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi
 λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = orde matriks

Rasio Konsistensi (CR) dianggap baik ketika $CR \approx 0,1$.

- b. Perhitungan Rasio Konsistensi (CR)
 Rasio Konsistensi adalah parameter untuk memeriksa perbandingan berpasangan yang telah dibuat, konsisten atau tidak [9]
 Rumus CR adalah :
- $$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$
- CR = Rasio konsistensi
 RI = Random Index

Random Index (RI) adalah nilai yang dibuat oleh *Oarkridge laboratory*.

2.5 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode penjumlahan tertimbang adalah Simple Additive Weighting. Ide dasar dibalik Simple Additive Weighting adalah mencari jumlah bobot dari nilai kinerja setiap alternatif dengan semua atribut [10]. Simple Additive Weighting mensyaratkan normalisasi matriks keputusan (X) menjadi skala yang dapat dibandingkan dengan semua klasifikasi alternatif. Hanya tahap normalisasi yang dilakukan dengan matriks yang terlihat dari kolom dan baris.

Ada 5 tahapan dalam Simple Additive Weighting:

1. pilih kriteria untuk penunjang keputusan yaitu C_j.
2. Tentukan bobot kriteria.
3. Siapkan alternatif untuk kriteria.
4. Menetapkan matriks keputusan dari kriteria (C_j) kemudian menormalkan matriks dengan persamaan penyesuaian tipe atribut untuk mendapatkan matriks ternormalisasi R.
5. Rumus normalisasi adalah:

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah biaya (cost)} \end{cases} \quad (3)$$

R_{ij} adalah rating kinerja yang dinormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j; i=1,2,...,m dan j=1,2,...,n.

Nilai preferensi (V_i):

$$Vi = \sum_{j=1}^n (W_j R_{ij}) \quad (4)$$

Keterangan :

V_i = Peringkat dari alternatif

W_j = Bobot kriteria

R_{ij} = kinerja yang dinormalisasikan

Hasil akhir diperoleh dengan menambahkan perkalian matriks ternormalisasi R ke vektor bobot, sehingga dipilih nilai terbesar sebagai pilihan terbaik (A_i) sebagai solusi. Semakin tinggi nilai V_i, semakin disukai alternatif A_i.

2.6 Perancangan Sistem

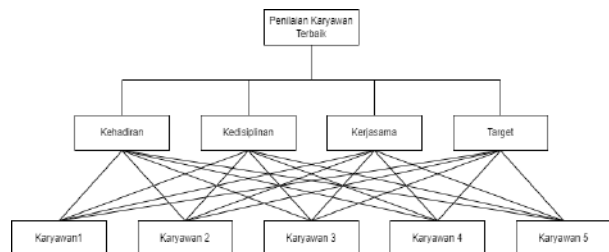
UML adalah alat/model untuk merancang *software* berorientasi objek. UML menyediakan perencanaan sistem yang mencakup proses bisnis,

kelas tertulis bahasa pemrograman tertentu, skema basis data, dan komponen yang diperlukan dalam sistem *software* [11]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analytical Hierarchy Process dipilih karena membantu menentukan prioritas kriteria dengan melakukan analisis perbandingan berpasangan dari kriteria, dan *Simple Additive Weighting* dipilih untuk menghitung nilai alternatif akhir, yaitu menentukan karyawan terbaik.

Goal atau tujuan adalah untuk memilih karyawan terbaik Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana di bagian peminjaman. Berdasarkan kriteria yang ada, dibuat perbandingan berpasangan antar elemen, sehingga mendapatkan bobot dari setiap kriteria dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process*. Kemudian dilakukan perhitungan antar alternatif untuk setiap kriteria dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* dan memperoleh peringkat alternatif seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Hirarki AHP

Kriteria yang digunakan untuk dasar penilaian Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana adalah sebagai berikut:

C1 = Kehadiran

C2 = Target

C3 = Kedisiplinan

C4 = Kerjasama

Data alternatif berasal dari 26 karyawan koperasi pada divisi peminjaman Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana pada tahun 2022. Kemudian dari 26 karyawan tersebut, terpilih 5 alternatif berdasarkan metode *purposive sampling*, karena tidak semua karyawan memenuhi kriteria yang sesuai. Kriteria yang dimaksud yaitu kehadiran, target, kedisiplinan, dan kerjasama. Berikut adalah data alternatif yang digunakan :

A1 = Danny Septian

A2 = Devi Septian

A3 = Martono

A4 = Yogi Dwinanto

A5 = Achmad Jainuri

3.1 Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pada penelitian ini menggunakan AHP untuk mencari bobot kriteria melalui nilai eigen vector yang didapat. Dengan melakukan analisis perbandingan

berpasangan ini maka akan dihasilkan prioritas kriteria. Keseluruhan perhitungan AHP akan dijabarkan selanjutnya.

Berdasarkan hasil dari wawancara untuk mendapatkan nilai perbandingan antar kriteria yang telah diisi dan disepakati oleh ketua pengurus Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana, maka diperoleh nilai perbandingan antar kriteria yang sebagai berikut:

1. C2 4 (Empat) lebih penting dari C1.
2. C3 3 (Tiga) lebih penting dari C1.
3. C4 2 (Dua) lebih penting dari C1.
4. C2 4 (Empat) lebih penting dari C3.
5. C2 3 (Tiga) lebih penting dari C4.
6. C3 2 (Dua) lebih penting dari C4.

Hasil kuesioner kemudian menghasilkan matriks perbandingan kriteria dari Tabel 1:

Tabel 1. Perbandingan Kepentingan Antar Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1	1/4	1/3	1/2
C2	4	1	4	3
C3	3	1/4	1	2
C4	2	1/3	1/2	1

Berikut adalah Tahapan untuk menentukan bobot setiap kriteria dengan metode AHP :

1. Merubah nilai matriks menjadi matriks desimal yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matrik Dalam Bentuk Decimal

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1,000	0,250	0,333	0,500
C2	4,000	1,000	4,000	3,000
C3	3,000	0,250	1,000	2,000
C4	2,000	0,333	0,500	1,000

2. Mengkalikan matrik dengan dirinya sendiri yang tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Perkalian Matriks

1,000	0,250	0,333	0,500
4,000	1,000	4,000	3,000
3,000	0,250	1,000	2,000
2,000	0,333	0,500	1,000
X			
1,000	0,250	0,333	0,500
4,000	1,000	4,000	3,000
3,000	0,250	1,000	2,000
2,000	0,333	0,500	1,000

3. Hasil perkalian matriks ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perkalian Matriks

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	4,000	0,750	1,917	2,417
C2	26,000	4,000	10,833	16,000
C3	11,000	1,917	4,000	6,250
C4	6,833	1,292	3,000	4,000

4. Tambahkan setiap baris yang diperoleh dengan perkalian matriks dan bagi setiap jumlah baris matriks dengan jumlah untuk mendapatkan vektor eigen sesuai Tabel 5.

Tabel 5. Eigenvector

Jumlah Baris	Baris / Total	Eigenvector
9,083	9,083 : 104,208	0,087
56,833	56,833 : 104,208	0,545
23,167	23,167 : 104,208	0,222
15,125	15,125 : 104,208	0,145
=	=	=
104,208		1,000

5. Setelah eigenvector didapatkan dari perhitungan metode AHP, nilai tersebut menjadi bobot yang sesuai yang tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Presentase
C1	Kehadiran	0,087	8%
C2	Target	0,545	55%
C3	Kedisiplinan	0,222	22%
C4	Kerjasama	0,145	15%

Pengujian metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu mencari nilai Lambda Max yang akan digunakan untuk menentukan nilai *Consistency Index* (CI). Ini dilakukan dengan mengalikan baris matriks perbandingan berpasangan dengan eigenvector kriteria. Perkalian tersebut kemudian dibagi dengan nilai eigenvector dari kriteria tersebut. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Kalikan setiap kolom kriteria dengan eigenvector yang tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks * Eigenvector

4,00	0,75	1,91	2,41	X	0,08	=	0,37
0	0	7	7		7	=	02
26,0	4,00	10,8	16,0		0,54	=	2,21
00	0	33	00		5	=	87
11,0	1,91	4,00	6,25	X	0,22	=	0,91
00	7	0	0		2	=	04
6,83	1,29	3,00	4,00	X	0,14	=	0,61
3	2	0	0		5	=	24

2. Pembagian hasil perkalian setiap kolom kriteria dengan *eigenvector* dengan bobot *eigenvector* yang tertera pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perkalian / Eigenvector

0,3702	:	0,087	=	4,2469
2,2187	:	0,545	=	4,0682
0,9104	:	0,222	=	4,0953
0,6124	:	0,145	=	4,2195

3. Menghitung λ Max yang tertera pada tabel 9.

Tabel 9. Menghitung λ Max

λ -Max	=	$4,2469 + 4,0682 + 4,0953 + 4,2195 / 4$
	=	$16,6299 / 4$
	=	$4,1575$

4. Perhitungan *Consistency Index* (CI) yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan rumus (1).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} = \frac{4,175 - 4}{4 - 1} = \frac{0,1575}{3}$$

$$CI = 0,0575$$

5. Menghitung Consistency Ratio (CR) berdasarkan rumus (2).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0575}{0,9}$$

$$CR = 0,0583$$

nilai perbandingan dianggap konsisten bila nilai CR adalah 0,1 atau kurang. Hasil pengujian menghasilkan nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,0583. Nilai CR dalam penulisan ini sudah konsisten, sehingga tidak perlu menghitung ulang hasil dari perbandingan kriteria kinerja karyawan.

3.2 Penerapan Simple Additive Weighting

Metode *Simple Additive Weighting* digunakan untuk perankingan yang bertujuan menentukan karyawan terbaik. Hasil yang akan dihasilkan adalah urutan dari nilai terbesar ke terkecil. Kriteria penilaian karyawan terbaik hanya terdapat pada atribut Benefit. Dalam hal ini kriteria dibagi menjadi 4 (empat) yaitu Kehadiran, Target, Kedisiplinan dan Kerjasama. Setiap kriteria memiliki nilai bobot yang ditentukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* yang diolah dengan matriks pembandingan kriteria dan hasil perhitungan matriks menggunakan metode *Simple Additive Weighting* untuk menghasilkan karyawan menjadi karyawan terbaik.

Nilai bobot kriteria yang dihitung dengan menggunakan metode AHP tertera pada tabel 6. Data alternatif yang digunakan pada perhitungan *Simple Additive Weighting* ini adalah 5 (lima) Karyawan tertera pada tabel 10:

Tabel 10. Data Alternatif

Alternatif	Kode
Danny Septian	A1
Devi Septian	A2
Martono	A3
Yogi Dwinanto	A4
Achmad Jainuri	A5

Nilai alternatif karyawan untuk kriteria kehadiran diperoleh dari laporan kehadiran, kriteria target diperoleh dari laporan target dan kriteria kedisiplinan beserta kerjasama diperoleh dari kuesioner yang telah diisi ketua pengurus Koperasi Simpan Pinjam Surya Kencana tertera pada tabel 11.

Tabel 11. Nilai Alternatif

Kode Alternatif	Kode Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	25	235.084.540	95	80
A2	25	486.061.422	90	80
A3	24	36.459.252	90	90
A4	24	71.496.631	90	85
A5	24	24.349.908	85	85

Setelah mendapatkan bobot alternatif, selanjutnya adalah melakukan normalisasi data alternatif dengan menghitung nilai tiap kriteria dengan melihat jenis

atribut nya yaitu *cost* atau *benefit*, yang tertera pada tabel 12.

Tabel 12. Tabel penggolongan kriteria

Kriteria	Benefit	Cost
Kehadiran	√	
Target	√	
Kedisiplinan	√	
Kerjasama	√	

Masing-masing alternatif, dihitung nilai normalisasinya sesuai rumus (3). Contoh salah satu perhitungan normalisasi alternatif untuk Perhitungan Kriteria C1(Kehadiran):

$$R_{12} = \frac{25}{\max(25,25,24,24,22)} = \frac{25}{25} = 1,0000$$

Untuk alternatif lain dan nilai normalisasi lainnya mengikuti perhitungan rumus (3). Dari perhitungan tersebut, maka dihasilkan matriks nilai rating kinerja ternormalisasi pada tabel 13:

Tabel 13. Normalisasi Alternatif

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	1,0000	0,4836	1,0000	0,8888
A2	1,0000	1,0000	0,9473	0,8888
A3	0,9600	0,0750	0,9473	1,0000
A4	0,9600	0,1470	0,9473	0,9444
A5	0,9600	0,0500	0,8947	1,0000

Seusai memperoleh nilai r, langkahnya yaitu menghitung nilai preferensi (V_i) dengan menggunakan rumus (4). Kemudian hasil perhitungan tersebut diranking. Nilai alternatif tertinggi adalah A2 untuk Devi Septian dan skor 0,9711 adalah yang tertinggi di divisi peminjaman. Berikut adalah hasil pemeringkatan yang ditabulasikan pada Tabel 14.

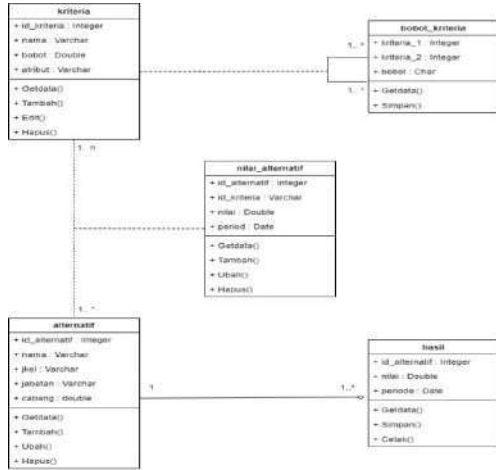
Tabel 14. Ranking Alternatif

Kode	Karyawan	Total	Rank
A1	Danny Septian	0,9711	1
A2	Devi Septian	0,7014	2
A3	Martono	0,5108	3
A4	Yogi Dwinanto	0,4796	4
A5	Achmad Jainuri	0,4506	5

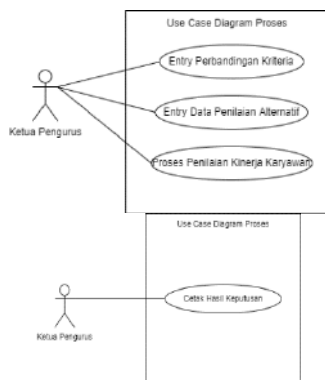
3.3 Perancangan Sistem

Class diagram berguna ketika mendesain basis data yang akan digunakan untuk menyimpan data dan struktur dari keseluruhan sistem. *Class Diagram* sistem penunjang keputusan karyawan ditunjukkan pada Gambar 3.

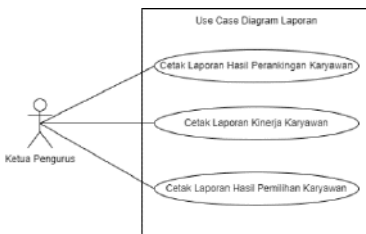
Use case diagram digunakan untuk menjelaskan fitur apa saja yang dimiliki sistem dan siapa yang berhak menggunakan fitur tersebut, dengan penekanan pada “apa” yang dilakukan sistem daripada “bagaimana” sistem melakukannya. Diagram *use case* ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 3. Class Diagram



Gambar 4. Use Case Diagram Proses

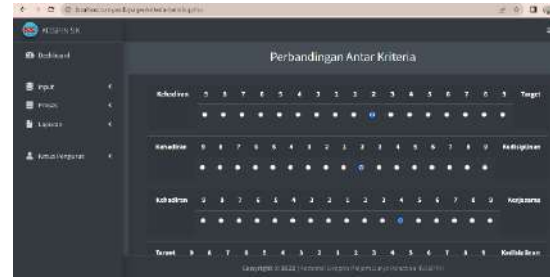


Gambar 5. Use Case Diagram Laporan

Use case Proses mempunyai 4 aktivitas didalamnya, diantaranya adalah entry perbandingan kriteria, entry data penilaian alternatif, proses penilaian kinerja karyawan, dan cetak hasil keputusan yang mempunyai 1 aktor yaitu ketua pengurus. Use case Laporan mempunyai 3 aktivitas didalamnya, diantaranya adalah cetak laporan hasil perangkingan karyawan, cetak laporan kinerja karyawan, dan cetak laporan hasil pemilihan karyawan yang mempunyai 1 aktor yaitu ketua pengurus.

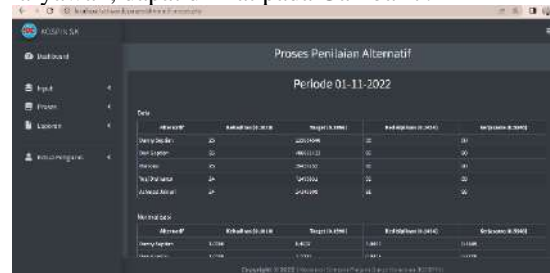
3.4 Tampilan Layar

Berikut ini adalah beberapa hasil tampilan layar sistem SPK yang sudah berhasil dibuat. Form tampilan layar dari SPK untuk perhitungan bobot kriteria, terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Layar Perbandingan Kriteria

Form Tampilan Layar Proses Penilaian Kinerja Karyawan, dapat dilihat pada Gambar 7.



yaitu dengan adanya SPK pemilihan karyawan terbaik menggunakan metode AHP dan SAW dapat membantu penilaian kinerja karyawan, sehingga dapat melakukan pemilihan karyawan terbaik. Dengan adanya Sistem Penunjang Keputusan, pihak koperasi mendapatkan sistem dan metode yang tepat serta dapat memberikan penilaian kinerja karyawan secara otomatis, sehingga dapat mempermudah penilaian karyawan terbaik.

Adapun saran yang dapat diberikan kepada pengguna aplikasi yang sudah dibuat antara lain dibutuhkan ketelitian ketika penginputan nilai data, agar menghasilkan penilaian yang lebih maksimal dan laporan yang akurat. Dibutuhkannya pelatihan atau bimbingan user agar penggunaan sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- (Fuzzy MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [11] F. Sonata, "Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *J. Komunika J. Komunikasi, Media dan Inform.*, vol. 8, no. 1, hal. 22, 2019, doi: 10.31504/komunika.v8i1.1832.
- [1] D. Rosadi dan S. Khotijah, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Karyawan dengan Metode SIMPLE Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus Toko Markas Hobby)," *J. Comput. Bisnis*, vol. 11, no. 1, hal. 39–46, 2017.
- [2] N. F. Azis dan H. Irawan, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Menentukan Teknisi Terbaik Pada PT . Sejahtera Buana Trada," *J. Bit (Fakultas Teknol. Inf. Univ. Budi Luhur)*, vol. 19, no. 2, hal. 135–142, 2022.
- [3] R. Santoso dan A. Diana, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Auditor Terbaik Dengan Metode AHP Dan SAW," *Budi Luhur Inf. Technol.*, vol. 17, no. 1, hal. 9–16, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit/article/view/979>.
- [4] C. Pertiwi dan A. Diana, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP Dan SAW," *J. Budi Luhur Inform. Tecnol.*, vol. 17, no. 1, hal. 23–30, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit>.
- [5] T. A. Hidayati dan 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, hal. 444–452, 2018.
- [6] A. Suryana, E. Yulianto, dan K. D. Pratama, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Pegawai Menggunakan Metode Saw, Ahp, Dan Topsis," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 3, no. 2, hal. 130–139, 2017, doi: 10.33197/jitter.vol3.iss2.2017.129.
- [7] D. Nofriansyah dan S. Defit, *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan*. Deepublish, 2017.
- [8] T. L. Saaty dan L. G. Vargas, *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Springer US, 2012.
- [9] M. N. Marimin, *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok*. 2010.
- [10] Sri Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, dan R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*

ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR YOUTUBE TENTANG PREDIKSI RESESI EKONOMI TAHUN 2023 MENGGUNAKAN ALGORITME NAÏVE BAYES

Anggi Ayu Ningtyas^{1*}, Achmad Solichin², Rizky Pradana³

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

³Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Email: ^{1*}1911501193@student.budiluhur.ac.id, ²achmad.solichin@budiluhur.ac.id,

³rizky.pradana@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

(Naskah masuk: 6 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 12 Maret 2023)

Abstrak

YouTube adalah situs berbagi media, yaitu semacam hiburan virtual untuk berbagi media video dan suara. YouTube telah menjadi salah satu platform tontonan video paling populer saat ini. Beberapa waktu lalu, Youtube Indonesia disibukkan dengan unggahan ke channel Raymond Chin pada 3 Oktober 2022 tentang prediksi ekonomi tahun 2023. Oleh karena itu, akan sangat sulit untuk memahami apakah netizen yang menggunakan situs youTube umumnya positif negatif. atau netral. Dengan video yang ditransfer ini, diharapkan sebuah metode untuk menginvestigasi komentar-komentar yang begitu banyak sehingga komentar-komentar tersebut dapat bernilai dan dapat ditarik tujuan yang signifikan. Pelonggaran perputaran keuangan ini dapat berlangsung dalam jangka waktu yang sangat lama, bahkan bertahun-tahun. Sementara itu, penghentian moneter global, pembenahan strategi moneter, tekanan internasional, perselisihan pasar keuangan hingga perubahan lingkungan penyebab menjadi faktor yang mempengaruhi elemen ekonomi pada tahun 2023. Oleh karena itu, untuk mengetahui sentimen tentang perkiraan dan penurunan ekonomi pada tahun 2023 membutuhkan kerangka kerja untuk memutuskan apakah sentimen publik "positif", "negatif", atau "netral". Naïve Bayes adalah strategi urutan yang ditetapkan dalam hipotesis Bayes. khususnya mengantisipasi masa depan mengingat pengalaman masa lalu. pengklasifikasian Naive Bayes ini menjalankan metode karakterisasi item terarah di masa mendatang dengan membagikan tanda kelas ke kejadian yang memanfaatkan probabilitas. Dalam ulasan ini, pengaturan akan diselesaikan menggunakan strategi Naïve Bayes dengan 500 data Untuk pengujian gunakan 10 Folds Cross Validation dengan mempartisi informasi persiapan menjadi beberapa bagian untuk pengujian mendapatkan keakuratan yang berbeda karena menggunakan informasi persiapan yang tidak teratur. Setelah pengujian menghasilkan "positif" bernilai 40%, "negatif" 26% dan "netral" 34%. Konsekuensi dari pengujian ini menunjukkan bahwa dapat membedakan realitas data komentar youtube dengan menggunakan strategi Naïve Bayes.

Kata kunci: *resesi, youtube, sentimen masyarakat, naïve bayes, text mining*

SENTIMENT ANALYSIS OF YOUTUBE COMMENTS ON PREDICTION OF ECONOMIC RECESSION IN 2023 USING THE NAÏVE BAYES ALGORITHM

Abstract

YouTube is a media sharing site, a kind of virtual entertainment for sharing video and sound media. YouTube has become one of the most popular video viewing platforms today. Some time ago, Youtube Indonesia was busy with uploads to Raymond Chin's channel on October 3, 2022 regarding economic predictions for 2023. Therefore, it will be very difficult to understand whether netizens who use the YouTube site are generally positive or negative. or neutral. With this transferred video, it is hoped that a method for investigating the large number of comments so that these comments can be of value and can be drawn a significant purpose. This easing of financial cycles can last for a very long period of time, even years. Meanwhile, global monetary shutdowns, monetary strategy reforms, international pressures, financial market disputes to environmental changes are the factors that affect the economic elements in 2023. Therefore, to know sentiments about forecasts and economic downturn in 2023 requires a framework for decide whether public sentiment is "positive", "negative" or "neutral". Naïve Bayes is a sequence strategy defined in the Bayesian hypothesis. especially anticipating the future given past experiences.

This Naive Bayes classifier implements a future directed item characterization method by assigning class marks to events that take advantage of probabilities. In this review, the arrangement will be completed using the Naive Bayes strategy with 500 data. For testing, use 10 Folds Cross Validation by partitioning the preparation information into several parts for testing to obtain different accuracy because it uses irregular preparation information. After testing it produces a "positive" value of 40%, "negative" 26% and "netral" 34%. The consequences of this test show that it can distinguish the reality of YouTube comment data using the Naive Bayes strategy.

Keywords: recession, youtube, community sentiment, naive bayes, text mining

1. PENDAHULUAN

Sebuah studi dari *We are Social* menunjukkan bahwa ada 150 juta orang Indonesia yang secara efektif memanfaatkan hiburan *online*. Dari sekian banyak hiburan virtual yang dimanfaatkan, yang paling dinamis dan dominan adalah YouTube dengan 88%. Banyaknya pelanggan terjadi karena substansinya semakin berbeda dan berkembang. Diperkirakan lebih dari 600 pengguna di Indonesia memiliki lebih dari 1 juta endorser [1].

Belum lama ini, YouTube Indonesia sempat disibukkan oleh unggahan *channel* Raymond Chin [2] pada 3 Oktober 2022 tentang prediksi ekonomi tahun 2023. Penurunan ekonomi atau resesi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan apa yang terjadi di mana siklus moneter suatu negara menjadi lambat atau memburuk. Pelonggaran perputaran keuangan ini dapat berlangsung dalam rentang waktu yang sangat lama, bahkan bertahun-tahun, karena pertumbuhan PDB (Produk Domestik Bruto) suatu negara menurun selama dua kuartal dan berlangsung terus menerus.

Oleh karena itu, akan sangat sulit untuk memahami apakah *netizen* yang menggunakan situs YouTube biasanya bersikap positif, negatif, atau netral. Dengan video yang ditransfer ini, diharapkan ada prosedur untuk menginvestigasi komentar-komentar yang sangat banyak sehingga komentar-komentar tersebut dapat bernilai dan tujuan yang signifikan dapat ditarik.

Penelitian terkait analisis media sosial, khususnya yang terkait data komentar Youtube sudah banyak dilakukan. Beberapa penelitian terkini yang cukup menarik salah satunya oleh Sanjaya dan Lakhsamana yang menganalisis data komentar Youtube terkait susunan Kabinet Indonesia Maju [3]. Data dikumpulkan dari youtube *comment* di 3 *channel* youtube yaitu SCTV, CNN, dan Kompas TV dengan total data komentar yang didapat sebanyak 7.366 data komentar. Pengujian dengan menggunakan *setiwordnet* dan sentimen *lexicon* indonesia pada tahap fitur ekstarki ditemukan bahwa percobaan dengan menggunakan sentiment *lexicon* Indonesia lebih baik dari SentiWordNet.

Selanjutnya, pada penelitian lainnya oleh Dona dkk. [4] dilakukan analisis komentar Youtube menggunakan 2 (dua) algoritma, yaitu KNN dan Naive Bayes. Hasilnya algoritma KNN unggul dibandingkan Naive Bayes. Namun pada penelitian lainnya yang lebih terkini, algoritma Naive Bayes

memiliki performa yang baik dengan akurasi hingga 90% [5]. Data tersebut diambil sebanyak 1400 komentar dalam waktu satu menit. Komentar diambil pada tanggal 8 juli 2021. Jumlah data komentar sebanyak 4.229 terdiri dari 1023 data positif, 1030 data negatif dan 2.176 data bukan bahasa Indonesia. Penelitian yang berbeda menggunakan algoritma Naive Bayes untuk menganalisis sentimen komentar Youtube pada *channel* *Food Vlogger* Berbahasa Indonesia [6]. Analisis terhadap 1702 komentar menghasilkan komentar bersentimen positif sebanyak 848 data dan negatif sebanyak 854 data. Pengujian dengan komposisi data training dan testing 70:30 menghasilkan nilai akurasi sebesar 90,60%. Metode Naive Bayes memang banyak digunakan dalam berbagai penelitian analisis sentimen pada data media sosial, seperti analisis sentimen terhadap manajemen bencana [7], penyelenggaraan MotoGP [8], komentar pada grup Facebook [9], dan penyelenggaraan Pilkada [10]. Selain itu, metode SVM juga cukup populer digunakan seperti untuk analisis sentimen terkait transportasi umum [11] dan kebijakan PSBB [12].

Informasi diambil dari komentar YouTube yang dibuat pada 11 November 2022, Informasi yang digunakan hanya 500 data dan Sistem hanya mengetahui opini tentang unggahan saluran di Youtube bernilai positif, netral atau negatif. Tujuan yang ingin dicapai dalam eksplorasi ini adalah membuat kerangka kerja untuk melaksanakan strategi Naive Bayes dalam kerangka penemuan opini sentimen masyarakat dalam unggahan video youtube di saluran Raymond Chin tentang prediksi ekonomi berjudul 2023 : Menuju Kehancuran Dunia. dengan hasil apakah unggahan mendapat pendapat yang "positif", "negatif" atau "netral".

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan API Library yaitu Youtube Data API v3 dan APIs & Services untuk meminta API Key dari akun Google Developers untuk mengakses Google *Developer Console*. Google *Developers Console* sendiri mempunyai tools APIs & Services dimana kita diharuskan *Enabled* APIs & Services yang akan *Redirect* kedalam API *Library* dengan *Search* Youtube Data API v3 dan *Create Credentials* untuk mendapatkan API *Key* yang akan dipakai untuk *crawling* data pengumpulan dataset ini

menggunakan sentimen komentar video youtube pada tanggal 14 November 2022 sebanyak 500 data.

2.2 Labelling Data

Pada tahapan manual labeling peneliti menggunakan 4 pakar untuk melabelkan data. Penulis menggunakan pakar yang berasal dari jenjang pendidikan S1 (Sarjana). sebanyak 2 pakar berasal dari bidang ilmu sastra Indonesia dan dua pakar berasal dari bidang ilmu ekonomi. alasan penulis memilih pakar jurusan bidang ilmu sastra Indonesia dikarenakan dapat menganalisa bahasa Indonesia dengan baik dan mahir dalam kemampuan tata bahasa yang relevan dengan penelitian ini selanjutnya bidang ilmu ekonomi dikarenakan penelitian ini tentang analisa prediksi resesi ekonomi dibutuhkan sudut pandang dari bidang ilmu ekonomi. Pada proses ini responden diminta untuk menentukan apakah data komentar youtube tersebut bernilai positif, negatif atau netral Setelah keempat responden diminta melabelkan, penulis mengambil sentimen terbanyak untuk menentukan hasil dari pelabelan. Jika hasil sentimen seimbang maka penulis menjadi *decision maker* (penentu) untuk menentukan teks komentar tersebut cenderung bernilai positif, negatif atau netral. contohnya seperti tabel berikut:

Tabel 1. Pakar

Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Pakar 4	Hasil
Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Netral	Positif	Positif	Negatif	Positif
Negatif	Negatif	Netral	Netral	Netral

2.3 Preprocessing

Preprocessing merupakan tahapan proses untuk membersihkan data dari kata-kata atau komentar youtube yang tidak di perlukan serta kata-kata yang tidak memiliki makna. Proses ini dilakukan sesuai dengan isi data dari proses pengambilan data atau *crawling* data youtube. Adapun tahapannya *tokenizing*, *case folding*, *stopword removal* dan *stemming*.

2.3.1 Tokennizing

Tahapan pertama yang dilakukan yaitu *Tokenizing* metode untuk melakukan pemisahan kata dalam suatu kalimat dengan tujuan untuk proses analisis teks lebih lanjut. mencakup proses menghapus angka dan tanda baca yang tidak perlu, dan *whitespace*.

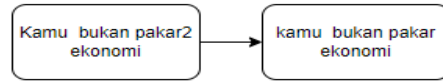


Gambar 1. Tokennizing

2.3.2 Case Folding

Langkah selanjutnya yang umumnya dilakukan adalah tahap *case folding*. Data yang diberikan tidak selalu konsisten dalam penggunaan huruf kapital dan tidak terstruktur. *Case folding* berperan dalam

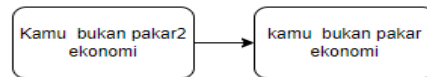
menyamakan penggunaan huruf kapital. Sebagai contoh, jika kita memiliki data teks "Ayu NinG", maka dengan melakukan *case folding* kita akan mengubah semua huruf menjadi huruf kecil (*lowercase*). Karakter-karakter lain yang tidak termasuk huruf atau angka, seperti tanda baca dan spasi, dianggap sebagai delimiter.



Gambar 2. Case Folding

2.3.3 Stopword Removal

Tahap penyaringan menghilangkan kata-kata kurang penting dari hasil token menggunakan stoplist (yang menghilangkan kata-kata yang kurang penting) atau daftar kata (yang menyimpan kata-kata penting). *Stopwords* adalah kata-kata yang sering digunakan tetapi dianggap tidak berarti. *Stopwords* dalam bahasa Indonesia menggabungkan "yang", "dan", "di, dll. *Stopwords* digunakan untuk menghilangkan kata-kata dalam teks yang tidak banyak bicara sehingga kita hanya bisa fokus pada yang penting. *Stopwords* dapat digunakan dalam sebuah berbagai konteks, termasuk mesin telusur. Jika "kamu bukan ekonomi" adalah yang kami cari, sistem penelusuran seharusnya memberi bobot lebih pada dokumen tentang "memahami seorang ekonomi" daripada dokumen tentang "kamu bukan ekonomi". Ini dapat dicapai dengan menghilangkan analisis kata dari daftar *stopwords*.



Gambar 3. Stopword

2.3.4 Stemming

Stemming adalah proses mengubah infleksi suatu kata menjadi bentuk dasarnya, tetapi makna bentuk dasarnya berbeda dengan kata dasarnya. Biasanya, saat kita menelusuri dokumen "kamu bukan pakar ekonomi" kita ingin mencocokkan semua kemungkinan ejaan untuk menemukan ejaan yang relevan. Untuk bekerja pada sifat data yang diperoleh, pemanfaatan aturan imbuhan atau kamus kata dasar untuk meningkatkan kualitas informasi yang diperoleh merupakan salah satu cara untuk melakukan *stemming*. Menggunakan aturan infleksi atau kamus kata dasar dapat digunakan untuk melakukan *stemming*.



Gambar 4. Stemming

2.4 Pembobotan Term Frequency

Tahapan pembobotan (*term frequency*) dilakukan setelah data sudah bersih (*preprocessing*) dihitung jumlah kemunculan kata yang terdapat dalam komentar youtube pada data latih (training) Cara yang

paling tidak rumit untuk menangani ide ini adalah mengomunikasikan beratnya kata t saat kata itu muncul dalam laporan d. Misalnya, jika dalam catatan kata pemalsuan muncul berkali-kali, nilai TF adalah 10. Konsep term *frequency* melihat catatan sebagai sekarang kata di mana permintaan peristiwa kata diabaikan dan hanya jumlah peristiwa kata yang penting [13]. Nilai TF ditentukan menggunakan Persamaan (1).

$$TF = \frac{\text{Jumlah Frekuensi Kata Terpilih}}{\text{Jumlah Kata}} \dots\dots\dots (1)$$

Contoh kalimat = “kamu bukan pakar ekonomi”

berikut perhitungan kemunculan kata dapat dilihat pada tabel berikut :

Term	Count
kamu	1
bukan	1
pakar	1
ekonomi	1

2.5 Naïve Bayes

Pada tahap akhir setelah melakukan pembobotan, penulis melakukan pengujian klasifikasi dengan metode naïve bayes, setelah setiap kata dihitung dan diketahui nilai pembobotannya yang dilakukan pada proses pembobotan term *frequency* (tf) setelah itu data tersimpan pada variabel dan didapatkan frekuensi kata pada keseluruhan dokumen latih (*training*), selanjutnya data tersebut dimasukkan ke dalam pengujian model atau metode kalsifikasi naïve bayes untuk menghitung nilai probabilitasnya. Keuntungan penggunaan Naive Bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (*Training Data*) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter. Naïve Bayes dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P(A|B) = P(B|A)P(A)P(B) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- P(A | B) : *Probabilitas* A terjadi dengan bukti bahwa B telah terjadi (*probabilitas superior*)
- P(B | A) : *Probabilitas* B terjadi dengan bukti bahwa A telah terjadi
- P(A) : Peluang terjadinya A
- P(B) : Peluang terjadinya B

2.6 10 Fold Cross Validation

Pada tahapan ini dilakukan pengujian 10 *Fold-Cross Validation*. Untuk mencari mendapatkan akurasi pada klasifikasi naïve bayes dengan mengambil data latih bersih (*preprocessing*). Selanjutnya data dipisahkan secara acak dan dikelompokkan sebanyak 10 kali kemudian data tersebut dibagi menjadi dua sub set yaitu data latih dan data uji, *Cross validation* akan menggunakan 9 *fold* untuk pelatihan dan 1 *fold* [13]

Tabel 3. Confusion Matrix

	Positif	Negatif
Positif	TP	FP
Negatif	FN	TN

Keterangan :

- True Positive* (TP) :Jumlah data yang bernilai positif dan diprediksi benar sebagai positif.
- False Positive* (FP) :Jumlah data yang bernilai negatif tetapi diprediksi sebagai positif.
- False Negative* (FN) :Jumlah data yang bernilai positif tetapi diprediksi sebagai negatif.
- True Negative* (TN) : Jumlah data yang bernilai negatif dan diprediksi benar sebagai negatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Requirement Analysis

Tahapan selanjutnya yaitu *requirement analysis* yaitu tahap interaksi intensif antara analis sistem dengan pemakai sistem (*end user*). Terdapat dua pemakai user (*end user*) dalam sistem ini yaitu pemilik *channel* atau *content creator* yang dimana sistem ini dapat melihat reaksi atau sentimen masyarakat terhadap video yang diunggah untuk dijadikan perbaikan dan kedua yaitu masyarakat yang berkomentar di unggahan video tersebut untuk menjadikan pembelajaran, dapat mengetahui sentimen dan ditarik kesimpulannya. Dalam tahapan ini peneliti menggunakan metode analisis kebutuhan yaitu *Document Survey* yang dimana peneliti melakukan pengamatan terhadap dokumen untuk menentukan kebutuhan analisa pengguna berikut penjelasannya:

- a) Bagaimana metode itu digunakan.
Sistem ini menggunakan metode Naïve Bayes yang dimana klasifikasi tersebut mengklasifikasi berdasarkan probabilitas sederhana yang dirancang agar dapat digunakan dengan asumsi antar variabel independen. Cara kerja yaitu menghitung peluang dari satu kelas dari masing-masing kelompok atribut dan menentukan kelas mana yang paling optimal atau dapat dilakukan berdasarkan kategori yang pengguna masukkan pada perangkat lunak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tahapan naïve bayes.
- b) Target dari metode.
Sistem ini mempunyai tujuan atau target dalam mengimplementasikan metode yaitu dapat klasifikasikan kategorial sentimen yaitu positif, negatif, dan netral
- c) Keuntungan metode.
Pengimplementasian metode naïve bayes dalam sistem ini mempunyai keuntungan atau manfaat yaitu membutuhkan lebih sedikit data pelatihan dalam sistem ini hanya menggunakan 300 data latih untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian.
- d) Kerugian metode.
Pengimplementasian metode naïve bayes dalam sistem ini mempunyai kelemahan yaitu keakuratan tidak bisa dihitung apabila menggunakan satu probabilitas. Untuk mengklasifikasikan metode ini

perlu ketiga kategorial agar dapat berkorelasi antar probabilitas positif, probabilitas negatif dan probabilitas netral untuk membuktikan akurasi.

e) Kapan metode tersebut baik digunakan.

Sistem ini baik digunakan apabila data latih yang digunakan terstruktur dan beraturan untuk meminimalisir kegagalan sistem dalam klasifikasi naïve bayes ini menggunakan kalimat yang tidak terlalu panjang dan tahapan pada *preprocessing* dapat bekerja secara optimal untuk menghasilkan kalimat yang baik sehingga melakukan klasifikasi bisa mendapatkan akurasi yang tinggi.

3.2 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahapan pertama kali dilakukan. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini bersumber dari sosial media youtube. Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan kata kunci *Resesi*. Proses pengambilan komentar youtube menggunakan *Google Collab* dengan memasukan *Api Key* dari *Google Developer*. Total komentar yang diperoleh sebanyak 500 data. Selanjutnya data yang berhasil disortir untuk menghasilkan data yang relevan selanjutnya data yang sesuai akan dikumpulkan dijadikan dataset.

3.3 Labelling

Tahapan melabelkan data ini dilakukan secara manual yaitu menggunakan responden dengan kriteria yang telah disepakati adapun kriteria nya yaitu :

1. Minimal mahasiswa/i dengan jurusan sastra indonesia & fakultas ekonomi
2. Mempunyai akun youtube
3. Mencari 4 responden

dengan kriteria tersebut peneliti mendapatkan empat responden, dua responden berasal dari jurusan sastra indonesia, satu responden berasal dari jurusan manajemen dan satu responden berasal dari jurusan akuntansi. Empat responden tersebut melabel komentar youtube tersebut bernilai positif, negatif atau netral. Selanjutnya dari keempat responden tersebut dihitung sentimen terbanyak, jika keempat responden tersebut memiliki pendapat berbeda atau ketika sentimen dihitung bernilai sama maka peneliti menjadi (*decision maker*)

3.4 Term Frequency

Tahapan pembobotan ini akan dihitung nilai kemunculan kata pada setiap dokumen

Tabel 4. *Term Frequency*

Komentar	Label
kamu bukan pakar ekonomi	negatif
kamu turun ekonomi zaman	positif
tutup akses wilayah	netral
dampak terap sistem pasar bebas ajar terap sistem islam	positif
tidak ambil pusing orang desa mau gelap mau tidak aman	netral
tenang kita yakin atur dunia	netral
allah kasih sayang tidak khawatir	netral

pembobotan berdasarkan klasifikasi atau kategorial positif, negatif atau netral

Tabel 5. Pembobotan *Term Frequency*

Term	Positif	Negatif	Netral
kamu	1	1	0
bukan	1	0	0
pakar	1	0	0
ekonomi	1	0	0
zaman	1	0	0
tutup	1	0	0
akses	1	0	0
wilayah	1	0	0
tidak	2	0	0
ambil	1	0	0
pusing	1	0	0
orang	1	0	0
desa	1	0	0
mau	2	0	0
gelap	1	0	0
aman	1	0	0
tenang	0	0	1
kita	0	0	1
yakin	0	0	1
atur	0	0	1
dunia	0	0	1
allah	0	0	1
kasih	0	0	1
sayang	0	0	1
khawatir	0	0	1
dampak	0	0	1
terap	0	0	1
sistem	0	0	2
pasar	0	0	1
bebas	0	0	1
ajar	0	0	1
bukan	0	1	1
pakar	0	1	1
ekonomi	0	1	1

3.5 Naïve Bayes

Berikut tahapan *naïve bayes*

3.5.1 Probabilitas Perkelas

Pada tahapan ini dilakukan dengan 5 data yang mempunyai kelas masing- masing yaitu 2 komentar bernilai positif, 2 komentar bernilai netral dan satu komentar bernilai negatif. Dengan jumlah kelas sebanyak 3 kategori yaitu “positif”, “negatif”, “netral” Berikut tabel nya:

Tabel 6. Label

Komentar	Label
kamu bukan pakar ekonomi	negatif
kamu turun ekonomi zaman tutup akses wilayah	positif
dampak terap sistem pasar bebas ajar terap sistem islam	netral

Komentar	Label
tidak ambil pusing dalam mau gelap mau tidak aman	positif
tenang kita yakin atur dunia allah kasih sayang tidak khawatir	netral

Selanjutnya, perhitungan *probabilitas* untuk kelas “Positif” *Probabilitas* disimbolkan sebagai p.

$$P(\text{Positif}) = \frac{\text{Jumlah Kelas Positif}}{\text{Jumlah Data Latih}} \dots\dots\dots (3)$$

$$P(\text{Positif}) = \frac{2}{5} = 0,4$$

Probabilitas untuk kelas “positif” dihitung dan memperoleh nilai yaitu 0,4.

Selanjutnya, perhitungan *probabilitas* untuk kelas “Negatif”

$$P(\text{Negatif}) = \frac{\text{Jumlah Kelas Negatif}}{\text{Jumlah Data Latih}} \dots\dots\dots (4)$$

$$P(\text{Negatif}) = \frac{1}{5} = 0,2$$

Probabilitas untuk kelas “negatif” dihitung dan memperoleh nilai yaitu 0,2

Selanjutnya, perhitungan *probabilitas* untuk kelas “Netral”

Probabilitas disimbolkan sebagai p.

$$P(\text{Netral}) = \frac{\text{Jumlah Kelas Negatif}}{\text{Jumlah Data Latih}} \dots\dots\dots (5)$$

$$P(\text{Netral}) = \frac{2}{5} = 0,4$$

Probabilitas untuk kelas “netral” dihitung dan memperoleh nilai yaitu 0,4.

Maka, disimpulkan untuk 5 data tersebut dengan 3 kategori ”positif”, ”negatif” dan ”netral”. Dari perhitungan tersebut “Positif” dan “Netral” menghasilkan *probabilitas* 0,4 untuk ”negatif” menghasilkan *probabilitas* 0,2

3.5.2 Probabilitas Perkata

Nilai *Frekuensi* Kata pada Tabel 7.

Proses perhitungan *probabilitas* kata label “positif”

1. Menghitung *probabilitas* kata “kamu”

$$\frac{(100 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{101}{2200} = 0,04590909$$

2. Menghitung *probabilitas* kata “bukan”

$$\frac{(30 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{31}{2200} = 0,01409090$$

3. Menghitung *probabilitas* kata “pakar”

$$\frac{(20 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{21}{2200} = 0,00954545$$

4. Menghitung *probabilitas* kata “ekonomi”

$$\frac{(15 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{16}{2200} = 0,00727272$$

Tabel 7. Frekuensi Kata

Kata	kamu	bukan	pakar	ekonomi
<i>Frekuensi</i> Positif	100	30	20	15
<i>Frekuensi</i> Negatif	120	40	7	5
<i>Frekuensi</i> Netral	80	70	30	10

Proses perhitungan *probabilitas* kata label “negatif”

1. Menghitung *probabilitas* kata “kamu”

$$\frac{(120 + 1)}{(1400 + 500)} + \frac{121}{1900} = 0,06368421$$

2. Menghitung *probabilitas* kata “bukan”

$$\frac{(40 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{41}{1900} = 0,02157894$$

3. Menghitung *probabilitas* kata “pakar”

$$\frac{(7 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{8}{1900} = 0,00421052$$

4. Menghitung *probabilitas* kata “ekonomi”

$$\frac{(5 + 1)}{(1700 + 500)} + \frac{6}{1900} = 0,00315789$$

Proses perhitungan *probabilitas* kata label “netral”

1. Menghitung *probabilitas* kata “kamu”

$$\frac{(80 + 1)}{(2000 + 500)} + \frac{81}{2500} = 0,0324$$

2. Menghitung *probabilitas* kata “bukan”

$$\frac{(70 + 1)}{(2000 + 500)} + \frac{71}{2500} = 0,0284$$

3. Menghitung *probabilitas* kata “pakar”

$$\frac{(30 + 1)}{(2000 + 500)} + \frac{31}{2500} = 0,0124$$

4. Menghitung *probabilitas* kata “ekonomi”

$$\frac{(10 + 1)}{(2000 + 500)} + \frac{11}{2500} = 0,0044$$

3.6 Implementasi Aplikasi

Pada tahapan ini menjelaskan tentang *aplikasi* yang telah dibuat

3.6.1 Menu Data Training dan Testing

Pada menu data *training* berfungsi untuk menampung data latih atau *training* dan menu data *testing* berfungsi untuk menampung data uji atau *testing* yang telah dilakukan *labelling* terdapat icon penunjuk lainnya.



Gambar 5. Training

3.6.2 Menu Preprocessing Training dan Testing

Pada menu ini berfungsi untuk membersihkan data *training* yang telah di *labelling* dengan tahapan *preprocessing* yaitu *tokenisasi*, *case folding*, *stopword* dan *stemming*. terdapat *icon* penunjang lainnya



Gambar 6. Preprocessing Training

3.6.3 Menu Pengujian Akurasi

Pada menu pengujian *confusion matrix* digunakan untuk menghitung nilai *akurasi*, *presicion*, dan *recall*. Keempat metode *evaluasi* tersebut sangat bermanfaat untuk mengukur *performa* dari *classifier*. Berikut

Parameter	TP	FP	FN	FS	AKURASI	PRECISION	RECALL
Positif	100	0	0	0	100%	100%	100%
Negatif	0	0	0	0	0%	0%	0%
Akurasi	100	0	0	0	100%	100%	100%
Presision of Positif	100	0	0	0	100%	100%	100%
Presision of Negatif	0	0	0	0	0%	0%	0%
Recall of Positif	100	0	0	0	100%	100%	100%
Recall of Negatif	0	0	0	0	0%	0%	0%
Akurasi = 100%							

Gambar 7. Pengujian Akurasi Confusion Matrix

3.6.4 Menu Pengujian Naïve Bayes

Pada menu pengujian ini setelah melakukan pengujian *confusion matrix* maka tahap berikutnya yaitu klasifikasi *naïve bayes* terdapat hasil nilai *probabilitas* pada setiap kategori yaitu "positif", "negatif" dan "netral"

Kategori	Probabilitas	Jumlah
Positif	0.9999999999999999	100
Negatif	0.0000000000000000	0
Netral	0.0000000000000000	0

Gambar 8. Pengujian Naive Bayes

3.6.5 Menu Visualisasi Hasil

Pada menu ini berfungsi menu untuk menampilkan grafik hasil dari pengujian dan pemodelan



Gambar 9. Visualisasi Hasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dari aplikasi sentimen komentar *youtube*. Maka dapat disimpulkan bahwa:

Dari hasil klasifikasi maka dapat disimpulkan bahwa sentimen masyarakat terhadap prediksi *resesi 2023* bernilai positif, Sistem dapat menganalisa sentimen masyarakat bernilai positif, negatif, dan netral, dalam ulasan ini menggunakan metode *naïve bayes* dengan menggunakan 500 data yang telah diujikan menggunakan *fold cross validation* dengan 10 putaran iterasi kemudian data tersebut dibagi atau *split* menjadi dua *subset* yaitu data latih dan data uji yang dimana 9 *fold* untuk pelatihan dan 1 *fold* untuk pengujian maka menghasilkan nilai 40 % untuk kelas "positif", 26% untuk kelas "negatif" dan 34% untuk kelas "netral".

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. F. Abdulloh And I. R. Pambudi, "Analisis Sentimen Pengguna Youtube Terhadap Program Vaksin Covid-19," *Csrid (Computer Science Research And Its Development Journal)*, Vol. 13, No. 3, P. 141, Nov. 2021, Doi: 10.22303/Csrid.13.3.2021.141-148.
- [2] Raymond Chin, "Raymond Chin Youtube Channel," *Youtube*. <https://www.youtube.com/@Raymondchins> (Accessed Feb. 18, 2023).
- [3] G. Sanjaya And K. Muslim Lhaksana, "Analisis Sentimen Komentar Youtube Tentang Terpilihnya Menteri Kabinet Indonesia Maju Menggunakan Lexicon Based," *Eproceedings Of Engineering*, Vol. 7, No. 3, 2020.
- [4] F. Dona, I. Maulida, And B. Nugraha, "Klasifikasi Dan Analisis Dataset Komentar Video Youtube Menggunakan Supervised Learning," In *Seminastika*, Nov. 2021, Pp. 86-90. Doi: 10.47002/Seminastika.V3i1.232.
- [5] M. Hudha, E. Supriyati, And T. Listyorini, "Analisis Sentimen Pengguna Youtube Terhadap Tayangan #Matanajwamenantiterawan Dengan Metode Naïve Bayes Classifier," *Jiko (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, Vol. 5, No. 1, Pp. 1-6, Apr. 2022, Doi: 10.33387/Jiko.V5i1.3376.
- [6] M. P. Munthe, A. Siswo, R. Ansori, And R. R. Septiawan, "Analisis Sentimen Komentar Pada Saluran Youtube Food Vlogger Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," In *E-Proceeding Of Engineering*, 2021.
- [7] M. A. Saddam, E. K. Dewantara, And A. Solichin, "Sentiment Analysis Of Flood Disaster Management In Jakarta On Twitter Using Support Vector Machines," *Sinkron*, Vol. 8, No. 1, Pp. 470-479, Jan. 2023, Doi: 10.33395/Sinkron.V8i1.12063.
- [8] M. Agus Arianto And A. Solichin, "Analisis Sentimen Motogp Mandalika Pada Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Jurnal Ticom: Technology Of Information And Communication*, Vol. 11, No. 1, 2022, [Online]. Available: <https://t.co/Xynw7stiwq>
- [9] R. P. Sidiq, B. A. Dermawan, And Y. Umaidah, "Sentimen Analisis Komentar Toxic Pada Grup Facebook Game Online Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayes," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, Vol. 5, No. 3, Pp. 356-363, 2020.
- [10] S. Juanita, "Analisis Sentimen Persepsi Masyarakat Terhadap Pemilu 2019 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naive Bayes," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, Vol. 4, No. 3, Pp. 552-558, 2020, Doi: 10.30865/Mib.V4i3.2140.

- [11] A. Novantirani, M. K. S. S. T, and V. Effendy, "Analisis Sentimen pada Twitter untuk Mengenai Penggunaan Transportasi Umum Darat Dalam Kota dengan Metode Support Vector Machine," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 1177–1183, 2015.
- [12] M. R. Adrian, M. P. Putra, and N. A. Rakhmawati, "Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest dan SVM pada Analisis Sentimen PSBB," *Informatika UPGRIS*, vol. 7, no. 1, pp. 36–40, 2021, doi: 10.26877/jiu.v7i1.7099.
- [13] DQLab, "Tahapan Text Preprocessing dalam Teknik Pengolahan Data," *DQLab*, Jun. 21, 2021. <https://www.dqlab.id/tahapan-text-preprocessing-dalam-teknik-pengolahan-data> (accessed Feb. 18, 2023).

SISTEM INFORMASI MONITORING PROGRES PEMBANGUNAN PERUMAHAN RACHITA GARDEN DI KABUPATEN MAROS

First Wanita¹, Andryanto A^{2*}, Ramlah³, Julianti⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Teknologi Akba Makassar, Makassar, Indonesia

^{3,4}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Teknologi Akba Makassar, Makassar, Indonesia

Email: ¹firstwanita@unitama.ac.id, ^{2*}andryantoaman@email.com, ³ramlah@unitama.com,

⁴julianti@mhs.akba.ac.id

(* : corresponding author)

(Naskah masuk: 6 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 12 Maret 2023)

Abstrak

Rachita Garden merupakan salah satu perumahan yang terletak di Kabupaten Maros dengan desain minimalis dan lokasi yang strategis. Meskipun demikian, masih ada masalah yang dihadapi dalam proses pembangunan seperti laporan dokumentasi pembangunan yang masih dilaporkan melalui media *chat* atau *WhatsApp*. Oleh karena itu, untuk mengetahui progres pekerjaan setiap rumah, staf konstruksi harus pergi ke lokasi pembangunan untuk melihat secara langsung progres pembangunan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem informasi *monitoring* pembangunan perumahan untuk mempermudah bagian developer perumahan, khususnya staf konstruksi dan pimpinan, dalam memproses data penting seperti proyek, laporan dokumentasi pekerjaan, dan progres setiap pembangunan. Data diperoleh melalui penelitian lapangan dan penelitian pustaka. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Agile Development* dan pengujian dan perhitungan kuesioner menggunakan *User Acceptance Testing* (UAT). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian ini berhasil menghasilkan sistem informasi *monitoring* pembangunan perumahan berbasis web yang mempermudah bagian *developer* perumahan, khususnya staf konstruksi dan pimpinan. Berdasarkan hasil pengujian kuesioner, 82% menunjukkan bahwa sistem layak untuk dioperasikan dan sesuai dengan fungsinya. Sistem ini akan membantu bagian developer perumahan dalam memantau dan memproses data-data penting seperti proyek, laporan dokumentasi pekerjaan, dan progres setiap pembangunan secara efisien dan efektif.

Kata kunci: *agile development, rachita garden, sistem informasi monitoring, user acceptance testing*

RACHITA GARDEN HOUSING DEVELOPMENT PROGRESS MONITORING INFORMATION SYSTEM IN MAROS REGENCY

Abstract

Rachita Garden is one of the housing developments located in Maros Regency with minimalist design and strategic location. Despite this, there are still problems encountered in the development process such as documentation reports that are still reported through chat media or WhatsApp. Therefore, to know the progress of work on each house, construction staff must go to the construction site to directly see how far the development progress is. This research aims to design a housing development monitoring information system to facilitate the developer part of the housing development, especially construction staff and management, in processing important data such as projects, work documentation reports, and progress of each development. Data was obtained through field research and literature research. The development system method used is Agile Development and testing and calculation of questionnaires using User Acceptance Testing (UAT). The results of this research showed that this research successfully produced a web-based housing development monitoring information system that facilitates the developer part of the housing development, especially construction staff and management. Based on the results of the questionnaire test, 82% showed that the system is feasible to operate and in line with its functions. This system will help the housing development developer in monitoring and processing important data such as projects, work documentation reports, and progress of each development efficiently and effectively.

Keywords: *agile development, monitoring information system, rachita garden, user acceptance testing*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan perumahan, baik di kota maupun di pedesaan, pada dasarnya bertujuan untuk menciptakan kondisi perkotaan dan pedesaan yang layak huni, aman, nyaman, damai, dan berkelanjutan [1][2]. Perumahan adalah salah satu kebutuhan dasar manusia [3]. Pemerintah wajib memberikan akses bagi masyarakat untuk memperoleh perumahan yang layak huni, sejahtera, berbudaya, dan merata secara sosial [4]. Pembangunan perumahan ini meliputi pembangunan prasarana dan sarana dasar perkotaan, pembangunan perumahan yang terjangkau khususnya bagi masyarakat berpenghasilan rendah, proses penyediaan lahan, pembangunan ekonomi kota, serta pembentukan budaya dan sosial di perkotaan [5].

Perumahan yang layak huni tidak bisa dilepaskan dari suatu proses panjang, mulai dari tahap pembangunan hingga pemasaran [1], [6]. Kecapaian sukses suatu proyek pembangunan perumahan dalam suatu perusahaan developer seperti Rachita Garden tidak hanya dilihat dari hasil akhir saja, tetapi juga harus memperhatikan faktor penting berupa laporan perkembangan proyek pembangunan perumahan yang dapat dipantau secara berkala. Saat ini, minat terhadap perumahan Rachita Garden meningkat karena kebutuhan akan tempat tinggal juga meningkat. Salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan minat terhadap perumahan Rachita Garden adalah desain minimalis dan lokasi yang strategis.

Dalam proses pembangunan perumahan Rachita Garden, meskipun memiliki desain minimalis dan lokasi yang strategis, masih ada permasalahan yang ditemukan seperti laporan dokumentasi pembangunan yang dilaporkan melalui media chat atau *WhatsApp*. Hal ini menyebabkan staf konstruksi harus pergi ke lokasi pembangunan untuk memantau progres pembangunan.

Referensi dari penelitian serupa digunakan dalam penelitian ini, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fathorazi Nur Fajri. Penelitian ini membahas tentang perancangan aplikasi monitoring progres pekerjaan proyek yang mempermudah konsultan pengawas, staf, dan pimpinan dalam memantau progres pekerjaan dan membandingkannya dengan progres rencana. Tujuannya adalah untuk membuat keputusan perbaikan di masa depan. Metode *Waterfall* digunakan dalam penelitian ini, meskipun memiliki proses yang panjang dan memakan waktu lama, serta biaya yang mahal [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Maya Lestari dan Didik Setiyadi pada tahun 2019 membahas tentang sistem informasi monitoring perkembangan proyek di bidang konstruksi berbasis web. Penelitian ini dirancang menggunakan metode pengembangan *Waterfall*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya sistem ini, perusahaan dapat melakukan pengawasan perkembangan proyek di lapangan dan menghasilkan laporan yang akurat dan

tepat waktu. Sistem ini juga membantu mengatasi permasalahan yang dialami oleh supervisor dalam melaporkan data realisasi perkembangan proyek dan masalah yang terjadi di lapangan. Admin dapat memverifikasi laporan yang diisi oleh supervisor dan menambahkan alasan keterlambatan pada monitoring proyek apabila terlambat. Manajer proyek juga dapat mengetahui bagaimana proyek sedang berlangsung dan siapa yang bertanggung jawab untuk setiap proyek [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Leni Fitriani dan Titin Rostini pada tahun 2021 membahas tentang membangun sistem informasi geografis monitoring proyek hotel berbasis web. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pengguna dan perusahaan dalam melakukan pekerjaan monitoring dengan menggunakan metodologi *Rational Unified Process* (RUP) dan bahasa pemrograman PHP [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Ni'mah Nadzariany dkk membahas tentang sistem informasi monitoring pembangunan unit rumah. Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* pada proses perancangan sistem. Hasil dari penelitian ini adalah memberikan informasi detail terkait monitoring pembangunan unit rumah, mempermudah bagian gudang dalam mengelola data bahan bangunan, dan mempermudah verifikasi dan pelaporan bagi setiap bagian sebagai acuan dalam pengambilan keputusan [10].

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi monitoring perkembangan proyek di bidang konstruksi memiliki peran penting dalam mempermudah pengguna dan perusahaan dalam melakukan pengawasan dan monitoring perkembangan proyek.

Untuk mempermudah pemantauan pembangunan perumahan, peneliti tertarik untuk membangun sistem informasi monitoring pembangunan perumahan berbasis web. Sistem ini diharapkan lebih efektif dan efisien dalam membantu bagian *developer* dalam memonitoring pembangunan secara berkala tanpa harus ke lapangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Agile Development

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Agile Development*. *Agile Development* adalah suatu metode pengembangan sistem yang berfokus pada pengembangan produk yang cepat, fleksibel dan terus beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang terjadi [11], [12]. Metode ini menekankan pada kerjasama tim, komunikasi terbuka dan kolaborasi, serta iterasi dan inovasi [13]. *Agile Development* didasarkan pada prinsip *Agile Manifesto*, yaitu serangkaian nilai dan prinsip yang menjadi dasar dalam pengembangan produk dengan metode Agile [14], [15].

Menurut [16], [17], Agile Development memiliki beberapa karakteristik, antara lain: 1) memberikan

perhatian yang lebih pada tim dan kolaborasi dibandingkan dengan proses dan alat, 2) menekankan pada pengembangan produk iteratif dan inkremental, 3) memprioritaskan penyesuaian dengan perubahan-perubahan yang terjadi, 4) memfokuskan pada pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan 5) memastikan bahwa tugas-tugas penting selesai pada waktu yang tepat.

Agile Development memiliki beberapa tahapan, antara lain: 1) perencanaan, 2) analisis, 3) desain, 4) implementasi, 5) pengujian, dan 6) pemeliharaan [11], [16]. Dalam tahap perencanaan, tim akan menentukan tujuan dan kriteria sukses dari produk yang akan dikembangkan. Tahap analisis melibatkan identifikasi dan evaluasi kebutuhan dan ancaman yang ada. Tahap desain melibatkan perencanaan dan perancangan sistem. Tahap implementasi melibatkan pembuatan dan pengujian kode. Tahap pengujian melibatkan pengujian produk untuk memastikan bahwa produk tersebut memenuhi kriteria sukses yang ditentukan. Tahap pemeliharaan melibatkan perbaikan dan pembaruan produk dari waktu ke waktu.

2.1.1 Perencanaan

Real Estate Indonesia (REI) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangunan perumahan berskala besar, khususnya di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Kantor marketing Rachita Garden berlokasi di Desa Kurusumange, Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros. Selain kantor marketing, ada juga proyek perumahan yang hampir 90% sudah ditempati oleh masyarakat, yang berdampingan dengan kantor marketing. Perumahan ini sangat dicari oleh banyak orang karena lokasinya yang strategis dan kualitas rumah yang tidak kalah dengan perumahan di kota-kota besar.

Di Rachita Garden, terdapat beberapa masalah seperti belum adanya sistem yang dapat mengelola data proyek, mandor, staf konstruksi, serta progres proyek. Dengan adanya sistem yang akan dibuat, maka pemantauan progres proyek setiap perumahan sudah sejauh mana dapat dilihat dan diakses melalui website. Proses pemantauan progres pembangunan dan dokumentasi pengerjaan proyek masih dilaporkan melalui aplikasi *WhatsApp*.

Tahap perencanaan dalam pengembangan sebuah sistem informasi sangat penting untuk menentukan sumber data dan metode pengumpulan data yang sesuai. Dalam hal ini, sumber data untuk sistem informasi monitoring progres pembangunan perumahan Rachita Garden di Kabupaten Maros adalah staf konstruksi dan mandor yang terlibat dalam proyek. Data yang dibutuhkan meliputi informasi tentang proyek, mandor, staf konstruksi, serta progres proyek. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang dibuat menggunakan *Google Form* dan diisi oleh responden dari staf konstruksi dan mandor. Data yang didapatkan dari kuesioner kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan

metode perhitungan UAT untuk menentukan layak atau tidaknya sistem yang akan dikembangkan.

2.1.2 Analisis

Analisis kebutuhan sistem adalah proses penting dalam membangun aplikasi yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Ini memastikan bahwa sistem memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna, memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik, dan memastikan bahwa sistem dibangun dengan benar. Berikut adalah analisis dari kebutuhan sistem yang dibuat:

Kebutuhan Fungsional

Table 1. Kebutuhan Fungsional

Aktor	Fungsionalitas
Pimpinan	Melihat laporan harian Melihat dokumentasi pengerjaan
Admin	Monitoring unit terbangun Menginput data staf konstruksi Menginput data mandor Menginput data pengguna Menginput data jenis pekerjaan Menginput data proyek
Staf Konstruksi	Melihat dokumentasi pengerjaan Melihat persediaan bahan material Teruskan laporan mingguan ke pimpinan Update unit terbangun
Mandor	Laporan progres harian Upload dokumentasi

Pada tabel 1 ditunjukkan analisis kebutuhan fungsional dari empat aktor, yaitu Pimpinan, Admin, Staf Konstruksi, dan Mandor. Analisis kebutuhan fungsional ini membantu mempermudah pemahaman tentang bagaimana sistem yang akan dibuat akan bekerja dan memenuhi kebutuhan masing-masing aktor dalam sistem tersebut.

Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional meliputi kebutuhan informasi, kebutuhan operasional, dan kebutuhan perangkat lunak. Kebutuhan informasi adalah mempermudah dalam memantau staf Rachita Garden baik proses atau progres pembangunan perumahan dan ketersediaan bahan bangunan. Kebutuhan operasional meliputi spesifikasi perangkat keras minimum seperti CPU Intel Celeron N4020, Intel HD Graphics, memory 4 GB, battery 3-Cell Li-ion battery, dan storage 1TB HDD. Kebutuhan perangkat lunak meliputi spesifikasi minimum seperti *Visual Studio Code*, *XAMPP* sebagai server lokal,

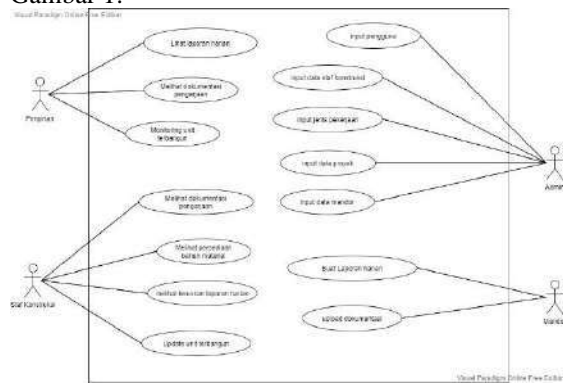
MySQL sebagai program database, Google Chrome/Microsoft Edge dan perangkat lunak lain yang mendukung

2.1.3 Desain Sistem

Pada tahap desain sistem, kami menggunakan *Use Case Diagram*. *Use Case Diagram* adalah salah satu diagram dalam model UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem [18], [19]. Ini memfokuskan pada fungsionalitas yang dibutuhkan oleh pengguna, sehingga mempermudah dalam memahami dan menentukan tahapan-tahapan dalam pengembangan sistem.

Menggunakan *Use Case Diagram* memiliki keunggulan, seperti mempermudah dalam memahami sistem dan menentukan tahapan-tahapan pengembangan sistem [20]. Ini juga mempermudah dalam memahami interaksi antara aktor dan sistem, serta mempermudah dalam memahami bagaimana sistem akan bekerja dan memenuhi kebutuhan setiap pengguna [21].

Berikut *Use Case Diagram* dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

Pada Gambar 1, terdapat 4 aktor dengan peran masing-masing. Aktor Pimpinan memiliki peran untuk melihat laporan progres mingguan, melihat dokumentasi pengerjaan, dan memantau unit terbangun. Sementara itu, aktor Admin memiliki akses untuk menginput data staf konstruksi, menginput data mandor, menginput data pengguna, dan menginput data jenis pekerjaan. Aktor Staf Konstruksi dapat melihat dokumentasi pengerjaan, melihat persediaan bahan material, membuat laporan progres mingguan, dan mengupdate unit terbangun. Terakhir, aktor Mandor dapat mengupload dokumentasi dan melaporkan bahan material yang terpakai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bagian Hasil dan Pembahasan ini akan membahas hasil implementasi sistem informasi monitoring progres pembangunan perumahan Rachita Garden di Kabupaten Maros. Meliputi bagaimana sistem tersebut dilakukan implementasi, pengujian dan pemeliharannya.

3.1 Implementasi

3.1.1 Halaman Login Pengguna

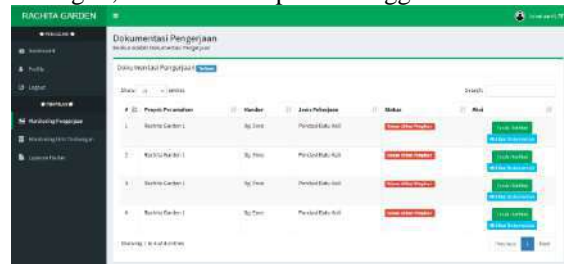
Pada halaman pertama yang muncul saat mengakses sistem adalah halaman login. Halaman ini memverifikasi *username* dan *password* pengguna sebelum memberikan akses ke sistem berdasarkan peran masing-masing.



Gambar 2. Halaman Login Pengguna

3.1.2 Menu Monitoring Pengerjaan

Pada halaman ini, tampil beberapa menu seperti monitoring pengerjaan, monitoring unit yang sudah dibangun, dan melihat laporan mingguan.



Gambar 3. Menu Monitoring Pengerjaan

3.1.3 Menu Monitoring Unit Terbangun

Halaman ini menampilkan informasi tentang staf konstruksi yang bekerja pada proyek perumahan Rachita Garden. Data yang ditampilkan meliputi proyek perumahan, lokasi, staf konstruksi, unit terbangun, status.



Gambar 4. Menu Monitoring Unit Terbangun

3.1.4 Laporan Progress Harian

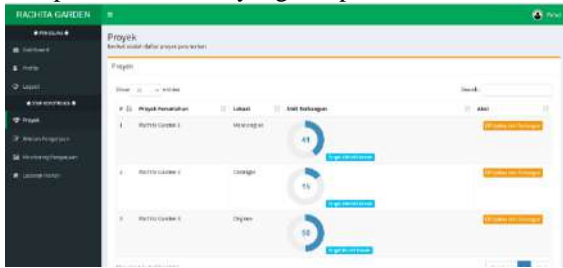
Halaman ini menampilkan informasi seperti data proyek, material yang terpakai hari ini, jenis pekerjaan, tenaga kerja, hari dan tanggal.



Gambar 5. Laporan Harian

3.1.5 Menu Update Unit Terbangun

Halaman ini menampilkan data khusus untuk setiap staf konstruksi yang ada pada Rachita Garden.



Gambar 6. Update Unit Terbangun

3.1.6 Menu Update Dokumentasi

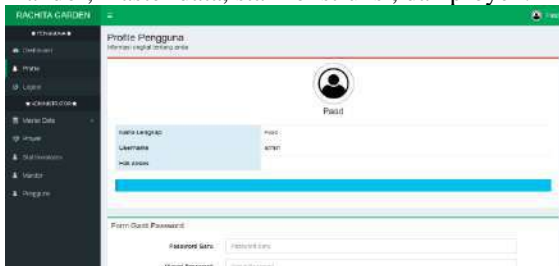
Pada halaman akses mandiri dapat mengupload dokumentasi pengerjaan dan melaporkan material yang dipakai setiap harinya.



Gambar 7. Update Dokumentasi

3.1.7 Halaman Admin

Pada halaman ini menampilkan menu utama ketika berhasil login, dan menampilkan menu-menu mandiri, master data, staf konstruksi, dan proyek.



Gambar 8. Halaman Admin

3.2 Uji Coba Sistem

Pada tahap uji coba sistem, peneliti menggunakan metode pengujian dan perhitungan UAT. Kuesioner dibuat untuk mengukur tingkat kepuasan dan efektivitas sistem yang telah diterapkan. Kuesioner dibuat objektif dengan meminta partisipasi dari staf konstruksi dan mandor dari Rachita Garden. Kuesioner terdiri dari 10 pernyataan yang mencakup

aspek-aspek seperti tampilan, kemudahan penggunaan, interaksi antara pengguna dan sistem, keakuratan dan relevansi informasi, dan reputasi sistem. Hasil dari kuesioner tersebut kemudian akan dihitung menggunakan perhitungan UAT untuk menentukan tingkat kepuasan dan efektivitas sistem.

Bobot penilaian kuesioner ini digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem informasi monitoring pembangunan. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan skor pada setiap jawaban yang diberikan oleh responden. Skor "Sangat Setuju" memiliki bobot 5, skor "Setuju" memiliki bobot 4, skor "Netral" memiliki bobot 3, skor "Tidak Setuju" memiliki bobot 2, dan skor "Sangat Tidak Setuju" memiliki bobot 1. Dengan menggunakan bobot penilaian ini, hasil kuesioner dapat dianalisis dan diterjemahkan ke dalam bentuk angka untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan.

Rumus perhitungan kuesioner menggunakan perhitungan UAT.

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah Jawaban}}{(\text{Jumlah Pertanyaan} \times \text{Jumlah Responden})} \quad (1)$$

Interval presentase kelayakan sistem informasi monitoring pembangunan perumahan Rachita Garden di Kabupaten Maros dapat diklasifikasikan sebagai berikut: jika presentase skor berada pada 0% hingga 20%, maka sistem diklasifikasikan sebagai "Sangat Tidak Layak". Jika presentase skor berada pada 21% hingga 40%, maka sistem diklasifikasikan sebagai "Tidak Layak". Jika presentase skor berada pada 41% hingga 60%, maka sistem diklasifikasikan sebagai "Netral". Jika presentase skor berada pada 61% hingga 80%, maka sistem diklasifikasikan sebagai "Layak". Dan jika presentase skor berada pada 81% hingga 100%, maka sistem diklasifikasikan sebagai "Sangat Layak". Pilihan jawaban pada kuesioner memiliki keterangan sebagai berikut: "Sangat Setuju" (SS), "Setuju" (S), "Netral" (N), "Tidak Setuju" (TS), dan "Sangat Tidak Setuju" (STS).

Table 2. Perhitungan Jawaban Kuesioner

Aspek	Pernyataan	Hasil	Presentasi
Kegunaan	Sistem ini memiliki tampilan menarik	69	86%
	Pengguna merasa sistem ini mudah digunakan	69	86%
Interaksi	Interaksi antara pengguna dan sistem jelas dan mudah dipahami	66	82%

Aspek	Pernyataan	Hasil	Presentasi
Informasi	Sistem memberikan kemudahan untuk mengolah data-data seperti proyek, mandor, dan staf konstruksi	66	82%
	Sistem memberikan informasi yang akurat dan relevan	65	80%
	Sistem menyajikan informasi dalam format yang sesuai	66	82%
	Sistem menyajikan informasi yang <i>up to date</i>	66	82%
Kualitas Interaksi Layanan	Menginput data proyek	65	80%
	Sistem menyajikan informasi yang dapat dipercaya	65	80%
	Sistem mempunyai reputasi yang baik	65	80%
	TSistem memudahkan staf konstruksi dan pimpinan dalam memonitoring progres pembangunan perumahan	69	86%

Dalam memperoleh hasil dan presentasi, dilakukan analisa pernyataan terhadap 16 orang responden. Sebagai contoh, analisa pernyataan pertama memperoleh skor 69 dari jawaban responden. Nilai rata-rata yang didapat adalah $69/16 = 4,3$, sehingga presentasi yang diperoleh adalah $4,3/5 \times 100 = 86\%$.

Berdasarkan Tabel 2, hasil perhitungan jawaban kuesioner dari analisa 10 pernyataan menunjukkan bahwa rata-rata responden memperoleh nilai sebesar 4,1 dengan presentasi 82%. Hal ini menandakan bahwa secara umum, responden cukup setuju dan

percaya terhadap sistem informasi monitoring pembangunan yang dikembangkan.

Hasil analisa penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi monitoring pembangunan yang dibuat dapat membantu dalam mengurangi beban kerja bagi staf konstruksi dan pimpinan. Proses monitoring menjadi lebih mudah dan terorganisir, sehingga meminimalisir kehilangan data dokumentasi. Hasil pengujian kuesioner dan perhitungan UAT menunjukkan bahwa 82% dari sistem informasi monitoring pembangunan layak untuk dioperasikan. Hal ini memberikan harapan bahwa sistem informasi tersebut akan bermanfaat bagi Rachita Garden dalam memantau progres pembangunan perumahan

3.3 Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem sangat penting untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Terdapat tiga jenis pemeliharaan sistem, yaitu pemeliharaan korektif, adaptif, dan perfektif.

Pemeliharaan korektif bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang ditemukan setelah penggunaan sistem oleh *user*. Ini bisa berupa menginstal aplikasi pendukung seperti antivirus untuk mendeteksi virus berbahaya, atau melakukan perubahan pada struktur code program untuk mengantisipasi celah pada sistem.

Pemeliharaan adaptif bertujuan untuk menyesuaikan sistem dengan apa yang diinginkan oleh pengguna agar lebih *user-friendly*. Penyesuaian ini lebih kepada tampilan interface sistem dan komponen atau fitur-fitur sistem yang mudah dipahami oleh pengguna.

Pemeliharaan perfektif bertujuan untuk meningkatkan perangkat lunak dengan melihat beberapa aspek sistem. Ini meliputi memperbarui tampilan, meng-*upgrade* kode-kode program, dan mengembangkan fungsi-fungsi sistem sesuai kebutuhan pengguna.

4. KESIMPULAN

Sistem informasi monitoring pembangunan yang dibuat dapat membantu mengurangi beban kerja staf konstruksi dan pimpinan. Proses monitoring menjadi lebih mudah dan terorganisir, sehingga meminimalisir kehilangan data dokumentasi. Hasil pengujian kuesioner dan perhitungan UAT menunjukkan bahwa 82% dari sistem informasi monitoring pembangunan layak untuk dioperasikan. Hasil ini dapat dikatakan cukup baik dan memberikan harapan bahwa sistem informasi tersebut akan bermanfaat bagi Rachita Garden dalam memantau progres pembangunan perumahan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Iskandar, *SDGs desa: percepatan pencapaian tujuan pembangunan nasional berkelanjutan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2020.

- [2] I. Efendi, "Efektivitas Pengawasan Kepala Desa Dalam Pelaksanaan Program Pembangunan Infrastruktur Pedesaan di Desa Mukti Makmur Kota Subulussalam," 2019.
- [3] R. Widyawati and others, "Analisis Kebutuhan Pengembangan Perumahan Dan Kawasan Permukiman Kabupaten Pesisir Barat Tahun 2018--2037," *J. Profesi Ins. Univ. Lampung*, vol. 1, no. 2, pp. 40–53, 2020.
- [4] M. P. Rahmawati and M. Fatchuriza, "Inovasi Pemerintah Daerah: Aplikasi Siapp Sebagai Dukungan Smart City Di Kabupaten Kendal," *J. Gov. Polit.*, vol. 4, no. 2, pp. 213–230, 2022.
- [5] M. Wijaya and H. Handrisal, "Kebijakan Penyelenggaraan Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah di Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan," *KEMUDI J. Ilmu Pemerintah.*, vol. 6, no. 01, pp. 37–51, 2021.
- [6] V. Septyana, "Fenomena Meikarta Sebagai Simbol Modernitas (Studi Semiotika Pemasaran Oswald Dalam Iklan Kota Meikarta)," *Semiot. J. Komun.*, vol. 12, no. 1, 2019.
- [7] F. N. Fajri, H. Bahar, and M. B. U. Setiawan, "Aplikasi Monitoring Progres Pekerjaan Proyek Di Bidang Bina Marga Dinas Pupr Kabupaten Probolinggo Berbasis Web," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 78–82, 2020.
- [8] M. Lestari and D. Setiyadi, "Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Proyek Dalam Bidang Kontruksi Berbasis Web Pada CV Jaya Makmur Bekasi," *J. Mhs. Bina Insa.*, vol. 3, no. 2, pp. 109–122, 2019.
- [9] L. Fitriani and T. Rostini, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Monitoring Proyek Hotel Berbasis Web," *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 1, pp. 266–273, 2021.
- [10] W. Witanti, F. Renaldi, and others, "Sistem Informasi Monitoring Pembangunan Unit Rumah di Perumahan Pangauban Silih Asih Batujajar," in *SNATIF*, 2018, vol. 5, no. 1.
- [11] A. Aman, L. Utami, M. K. A. Aras, and M. Kasmi, "Information System for Monitoring the Development of Children With Special Needs," *Ceddi J. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2022.
- [12] M. Kasmi *et al.*, "Design of an Educational Application for Conservation and Ornamental Fish Capture Areas Based on Android," *Ceddi J. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–18, 2022.
- [13] V. P. Munteanu and P. Dragos, "The Case for Agile Methodologies against Traditional Ones in Financial Software Projects," *Eur. J. Bus. Manag. Res.*, vol. 6, no. 1, pp. 134–141, 2021.
- [14] A. Kakar and A. Kakar, "Have the Agile Principles endured? An empirical investigation post 20th anniversary of the Agile Manifesto (2001)," 2023.
- [15] A. K. Kakar, "A Rhetorical Analysis of the Agile manifesto on its 20th Anniversary," *J. South. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 10, no. 1, pp. 20–29, 2023.
- [16] S. Al-Saqqa, S. Sawalha, and H. AbdelNabi, "Agile software development: Methodologies and trends," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 11, 2020.
- [17] A. M. Gheorghe, I. D. Gheorghe, and I. L. Iatan, "Agile Software Development," *Inform. Econ.*, vol. 24, no. 2, 2020.
- [18] M. R. Hidayat and D. Mahdiana, "Implementasi Content Management System Wordpress Pada E-Commerce Untuk Toko Perdagangan Kaos," in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 1297–1305.
- [19] A. Iskandar, A. Aman, D. Miyanti, M. A. Hamzah, and T. Maslihatin, "Advanced Health Control Consultation Application at Clinic B White C Based on Android," *Ceddi J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–19, 2022.
- [20] M. Alda, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Media Sains Indonesia, 2021.
- [21] L. Melian and F. N. Fauzan, "Application of web-based in product distribution using unified modelling language," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 879, no. 1, p. 12024.

ANALISA DAN PERANCANGAN E-COMMERCE PADA TOKO FORZA MUSIC STORE

Wirra Fidiasmara^{1*}, Yudi Santoso², Nurwati³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Email: ^{1*}fidiasmarawira97@gmail.com, ²yudi.santoso@budiluhur.ac.id, ³nurwati@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

(Naskah masuk: 6 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 2 Mei 2023)

Abstrak

Teknologi sangat berperan penting dalam pengembangan usaha untuk dapat dikenal dan ditemukan konsumen. Salah satunya teknologi *e-commerce* yang diperlukan untuk mendapatkan informasi kemudian dijadikan kebutuhan bisnis pada toko Forza Music Store yang menyediakan alat-alat musik. Masalah yang diselesaikan pada toko Forza Music Store adalah saat menerima pesanan membutuhkan waktu yang cukup lama karena informasi persediaan produk tidak update yang disebabkan setiap ada penjualan tidak mengurangi jumlah persediaan produk terkini. Jumlah penjualan yang didapat menurun karena pelanggan sangat terbatas. Maka diperlukan *e-commerce* yang dapat menampilkan persediaan produk terkini dan bisa memasarkan produk lebih luas jangkauannya dengan menggunakan strategi *Search Engine Optimization* (SEO). Dari permasalahan tersebut maka dibuat rancangan *e-commerce* berbasis *Content Management System* (CMS) untuk sistem yang digunakan adalah *wordpress*. Metode yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan *Business Model Canvas* dan didukung dengan teknik SEO. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, pengamatan langsung di toko Forza Music Store, analisa dokumen, wawancara dengan narasumber dan studi literatur. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah website penjualan online yang dapat menampilkan persediaan produk terkini dan dapat mengenalkan produk dengan jangkauan yang lebih luas.

Kata kunci: *alat musik, content management system, e-commerce, persediaan produk terkini*

ANALYSIS AND DESIGN OF E-COMMERCE AT FORZA MUSIC STORE

Abstract

Technology plays an important role in business development to be recognized and found by consumers. One of them is *e-commerce* technology which is needed to obtain information which is then used as a business requirement at the Forza Music Store which provides musical instruments. The problem that was solved at the Forza Music Store store was that when receiving orders it took quite a long time because the product inventory information was not updated because every time there was a sale it did not reduce the current product inventory quantity. The number of sales obtained decreased because customers were very limited. So we need *e-commerce* that can display the latest product inventory and can market a wider range of products using *SEO* (*Search Engine Optimization*) strategies. Based on these problems, a *CMS* (*Content Management System*) based *e-commerce* design was created for the system used, namely *WordPress*. The method used for this study uses the *Business Model Canvas* and is supported by *SEO* (*Search Engine Optimization*) techniques. The data collection technique used was observation, direct observation at the Forza Music Store, document analysis, interviews with informants and literature studies. The results of this study are an online sales website that can display the latest product inventory and can introduce products with a wider range.

Keywords: *content management system, e-commerce, musical instrument, up-to-date product inventory*

1. PENDAHULUAN

Di dunia Teknologi Informasi, *e-commerce* adalah cara baru dalam proses jual beli secara online melalui internet untuk meningkatkan penjualan lebih cepat dan efisien. *E-Commerce* menarik karena dapat memberikan informasi dalam bentuk yang lebih menarik dan dapat diakses setiap saat secara online.

Seiring berkembangnya dunia musik di zaman sekarang ini, banyak orang yang ingin berkarya dalam dunia musik mulai dari jenis musik itu jazz, klasik, pop, rock, dangdut, dan lainnya. Dengan tingginya minat masyarakat yang ingin bermain dan berkarya dengan alat musik maka banyak berbagai perusahaan yang menawarkan produk alat-alat musik.

Forza Music Store adalah sebuah badan usaha yang bergerak dalam bidang penjualan alat musik. Dalam proses penjualannya, pelanggan yang ingin membeli produk harus datang langsung ke toko untuk melihat jenis produk dan harga produk yang dijual, tidak adanya media untuk mempromosikan produk. Toko Forza Music Store sangat mengharapkan dapat memperoleh penjualan yang maksimal dengan menggunakan media penjualan online (*e-commerce*) untuk memasarkan produk yang dijual. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk merancang suatu sistem *e-commerce* dengan memanfaatkan teknologi internet dalam proses penjualan sehingga dapat diakses kapan dan dimana saja oleh pelanggan. Adanya sistem *e-commerce* ini diharapkan dapat meningkatkan penjualan produk di toko Forza Music Store.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuatkan website toko online *e-commerce* untuk membantu memasarkan produk yang di jual secara online. Dengan adanya sistem *e-commerce* ini dapat meningkatkan penjualan, memperluas pemasaran produk, dan mempermudah pelanggan untuk mendapatkan informasi secara online seputar jenis produk dan harga produk yang di jual di toko Forza Music Store tanpa harus datang ke toko. Penelitian ini meliputi proses penjualan, proses pembayaran, proses pengiriman dan proses pembuatan laporan.

Menurut Jamalus musik adalah hasil karya seni berupa bunyi yang dituangkan dalam bentuk lagu atau komposisi sebagai ungkapan perasaan dan pikiran penciptanya melalui unsur-unsur pokok musik yaitu melodi, irama, harmoni [1]. Menurut Ahmadi dalam Marcel dan Astri menyatakan *e-commerce* merupakan aktivitas pembelian dan penjualan melalui jaringan internet dimana pembeli dan penjual tidak bertemu secara langsung, melainkan berkomunikasi melalui media internet[2]. Menurut Swasta Basu Menjual adalah ilmu dan seni mempengaruhi pribadi yang dilakukan oleh penjual untuk mengajak orang lain agar bersedia membeli barang jasa yang ditawarkan[3]. Menurut kristanto Sistem merupakan kumpulan elemen – elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (input) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (output) yang diinginkan[4]. Menurut Winarno menyatakan Informasi adalah data yang sudah diolah sehingga berguna untuk pembuatan keputusan[5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Berikut ini adalah metode pengumpulan data penelitian yang telah dilakukan penulis yaitu :

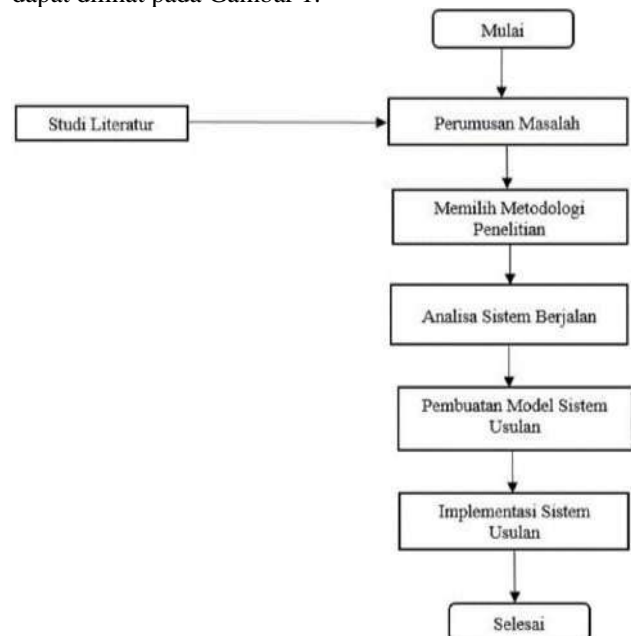
a. Wawancara adalah metode yang dilakukan penulis dengan cara mengajukan pertanyaan kepada pemilik toko, melalui metode ini penulis

mendapatkan bagaimana arus proses bisnis penjualan pada toko Forza Music Store.

- b. Observasi adalah metode yang dilakukan penulis dengan cara mengamati langsung bagaimana proses penjualan di toko Forza Music Store.
- c. Analisa Dokumen adalah metode yang dilakukan penulis dengan cara mengumpulkan dokumen dari catatan, nota, dan laporan-laporan yang nantinya akan di analisa lebih lanjut lagi.
- d. Studi Literatur adalah metode Penelitian yang melakukan studi literatur dari berbagai referensi yang sesuai dengan permasalahan yang diamati. Studi ini dilakukan melalui jurnal yang dijadikan sebagai acuan pada kegiatan penelitian ini.

2.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah untuk memecahkan masalah pada Toko Forza Music Store. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

Berikut adalah penjelasan langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam memberikan solusi permasalahan sebagai berikut:

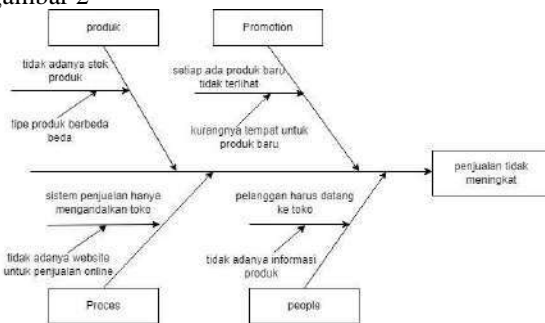
- a. Perumusan masalah ini merupakan hasil dari kegiatan peneliti melakukan observasi dan wawancara langsung kepada pemilik toko dan beberapa staf dan admin yang ada di toko Forza Music Store
- b. Studi Literatur ini dilakukan mendapatkan teori yang terkait dengan rumusan permasalahan. Metode yang dilakukan penelitian dengan membaca berbagai referensi dari artikel maupun skripsi yang telah dipublikasikan secara umum.
- c. Menentukan Metodologi Penelitian pada tahap ini, penelitian menentukan metodologi yang akan digunakan dalam menyelesaikan

- permasalahan dalam penelitian. Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Business Model Canvas*
- Analisa Sistem Model Usulan pada tahap ini, peneliti melakukan analisa proses bisnis sistem berjalan menggunakan *tool Activity Diagram*
 - Membuat Sistem Model Usulan pada tahap ini, peneliti merancang sistem berdasarkan hasil analisa sistem yang ada, sehingga menghasilkan model sistem baru yang diusulkan dengan menggunakan *tool Use Case Diagram, Class Diagram, dan system sequence diagram*.
 - Implementasi Sistem Usulan yang pada tahap ini, peneliti mengimplementasikan model sistem usulan menggunakan CMS (*Content Management System*)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Fishbone

Menurut A. Vandy Pramujaya *Diagram Fishbone* merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan *check point* yang meliputi empat jenis bahan atau peralatan, tenaga kerja dan metode [6]. Berikut adalah gambaran *Diagram Fishbone* dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Diagram Fishbone

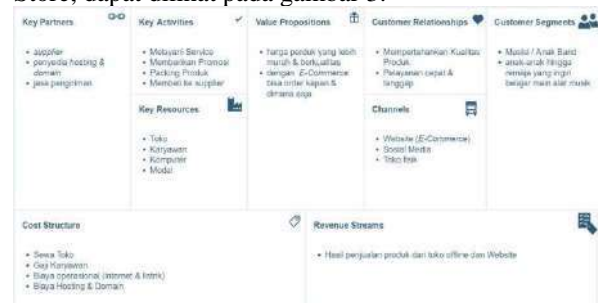
Berikut ini adalah penjelasan-penjelasan tentang *Diagram Fishbone* di atas sebagai berikut:

- Produk Tipe produk berbeda beda yang mengakibatkan sulitnya dalam mengisi stok produk
- Promotion* kurangnya tempat untuk mempromosikan produk baru sehingga jika setiap ada produk yang baru tidak terlihat
- Process* Tidak adanya aplikasi penjualan berbasis website, dalam sistem penjualan hanya mengandalkan toko
- People* Tidak adanya informasi produk yang dijual, sehingga pelanggan harus datang ke toko untuk mengetahui informasi terkait harga, tipe produk dan lainnya.

3.2 Business Model Canvas (BMC)

Menurut Rainaldo menyatakan Business Model Canvas memiliki kelebihan dalam menguraikan model bisnis yaitu mampu memvisualkan keseluruhan pada keadaan suatu bisnis saat ini berdasarkan segmen konsumen, nilai yang ditawarkan, jalur penyaluran nilai, hubungan dengan

pelanggan, aliran pemasukan, aset primer, mitra bisnis, serta struktur keuangan yang dimiliki [7]. Ada sembilan elemen blok yang termasuk dalam strategi BMC ditujukan untuk desain modifikasi model dan evaluasi sistem bisnis yang ada di Toko Forza Music Store, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Business Model Canvas

Berikut ini adalah penjelasan-penjelasan tentang *Business Model Canvas* diatas sebagai berikut:

- Key partnerships*
Berisi tentang pihak-pihak yang bekerja sama pada toko Forza Music Store, dengan menjalin hubungan dengan pihak yang bersangkutan seperti *Supplier*, Jasa Pengiriman, Penyedia *Hosting & Domain*.
- Key Activities*
Berisi aktivitas yang berhubungan dengan bisnis dengan melayani perbaikan, memberikan promosi, dan *Packing* atau pengemasan produk yang baik kepada pelanggan.
- Key Resources*
Adalah sumber daya yang dibutuhkan agar bisnis dapat berjalan, Sumber daya yang penting bagi toko Forza Music Store yaitu karyawan yang bekerja, tempat usaha yang digunakan, dan modal yang dibutuhkan untuk membeli produk pada Forza Music Store.
- Value Propositions*
Berisi tentang sesuatu yang membuat produk yang akan ditawarkan menjadi lebih menarik contohnya yaitu harga produk yang lebih murah dan berkualitas, dengan *E-Commerce* biasa order dari mana dan kapan saja.
- Customer Relationships*
Berisi tentang bagaimana cara mempromosikan dan menjalin hubungan dengan pelanggan, dengan cara pelayanan cepat dan tanggap melalui fitur chat pada Website dan mempertahankan kualitas produk.
- Customer Segments*
Untuk menentukan target pelanggan yang menjadi sasaran penjualan seperti musisi atau anak band dan masyarakat yang ingin belajar main musik.
- Channels*
Media atau cara pemilik toko menjangkau pelanggan dengan melalui toko fisik dan melalui website *e-commerce*.
- Cost Structure*

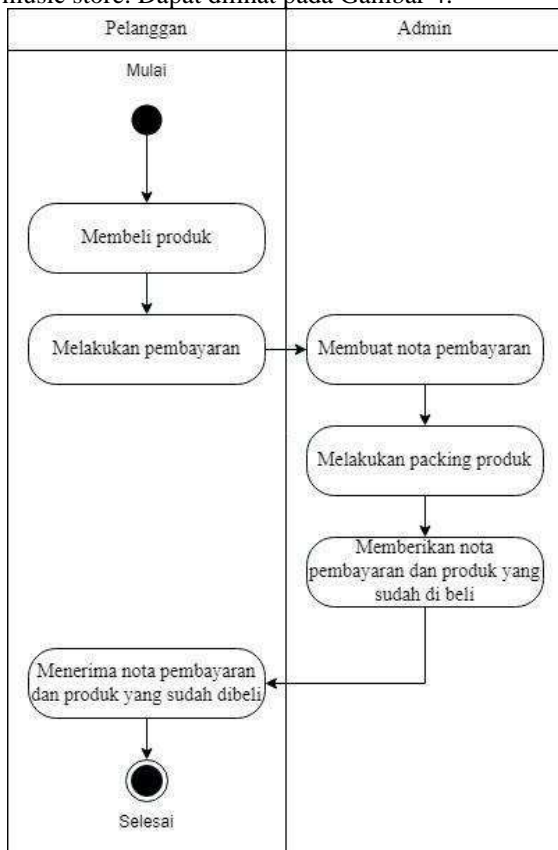
Pengeluaran yang dibutuhkan untuk menjalankan bisnis ini yaitu pembelian *Hosting & Domain*, biaya operasional (internet & listrik), sewa toko, dan gaji karyawan.

i. *Revenue Stream*

Adalah keuntungan yang didapat dari hasil penjualan produk dari website online maupun dari toko offline.

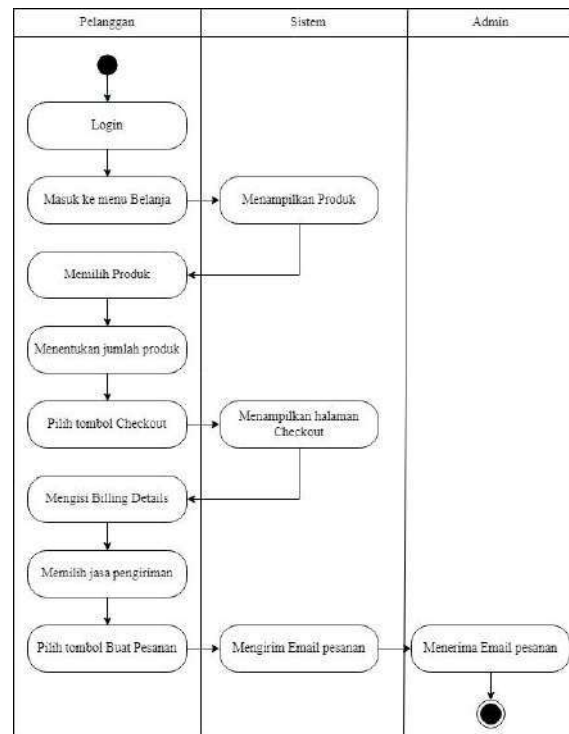
3.3 Activity Diagram

Menurut Munawar *Activity diagram* adalah bagian penting dari UML yang menggambarkan aspek dinamis dari sistem. *Activity diagram* mempunyai peran seperti halnya flowchart, akan tetapi perbedaannya dengan flowchart adalah *activity diagram* bisa mendukung perilaku paralel sedangkan flowchart tidak [8]. Dalam proses bisnis yang berjalan, dirancang *activity diagram* sebagai gambaran proses bisnis yang berjalan pada toko forza music store. Dapat dilihat pada Gambar 4.



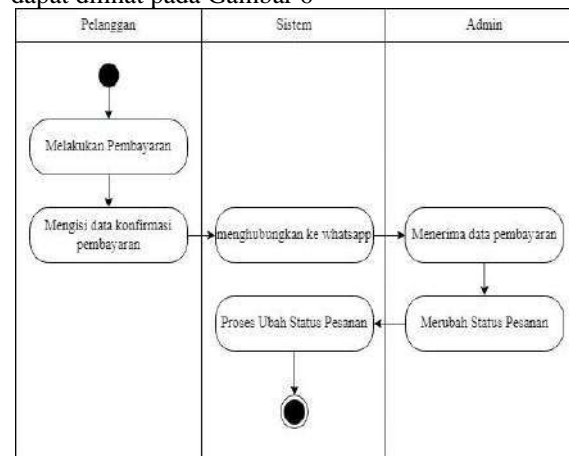
Gambar 4. Activity Diagram Proses Bisnis Berjalan

Selanjutnya dalam proses bisnis yang diusulkan, dirancang *activity diagram* sebagai gambaran proses bisnis yang diusulkan pada website forza music store. *Activity Diagram* sistem usulan untuk proses pemesanan dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Activity Diagram Usulan Proses Pemesanan

Selanjutnya dalam proses bisnis yang diusulkan, dirancang *activity diagram* sistem usulan pada website forza music store untuk proses pembayaran dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Activity Diagram Usulan Proses Pembayaran

Selanjutnya dalam proses bisnis yang diusulkan, dirancang *activity diagram* sistem usulan pada website forza music store untuk proses cetak laporan dapat dilihat pada Gambar 7

3.6 Struktur Tampilan Menu

Struktur tampilan menu berisikan menu dan submenu yang berfungsi memudahkan user dalam menggunakan sistem. Menu-menu tersebut dibagi berdasarkan hak akses masing-masing user. Berikut ini gambaran mengenai struktur menu pada website Forza Music Store ini ditunjukkan pada gambar 12.

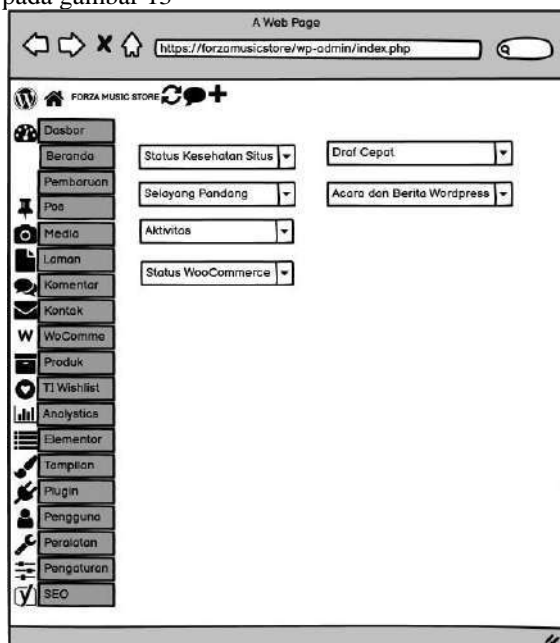


Gambar 12. Struktur Tampilan Menu

Struktur tampilan menu website forza music store berupa kumpulan menu dan sub menu yang terdapat berupa Susunan menu ini terdiri atas menu Contact, FAQ, Home, Belanja, Checkout, Konfirmasi pembayaran, Wishlist, Akun Saya, Keranjang, dan About.

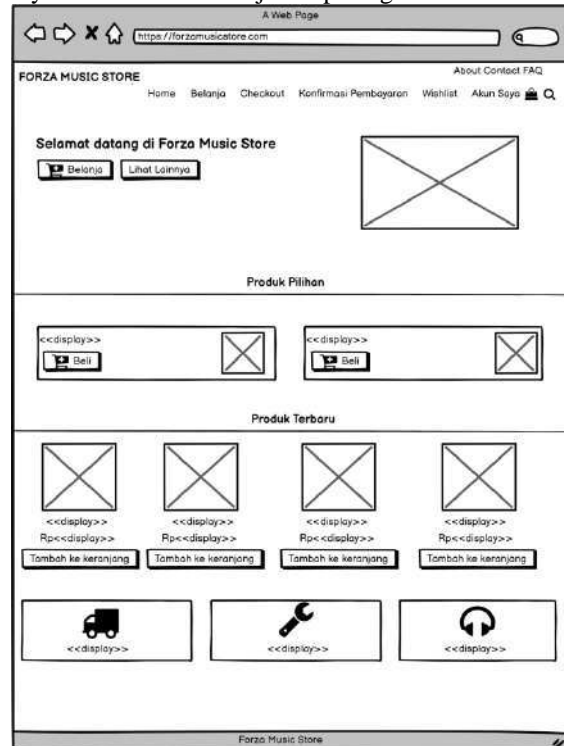
3.7 Rancangan Layar

Rancangan Layar adalah sebuah desain tampilan yang berfungsi sebagai antarmuka antara si pengguna (user) dengan Aplikasi (Sistem), atau biasa disebut dengan User Interface. Rancangan Layar pada halaman Dashboard Admin ini hanya pengguna (user) Administrator yang memiliki hak untuk mengakses ke dalam sistem ini. Admin bisa merubah, menghapus atau menambahkan data yang terdapat pada menu dan submenu ini. Berikut ini gambaran rancangan layar halaman Dasbor Admin ditunjukkan pada gambar 13



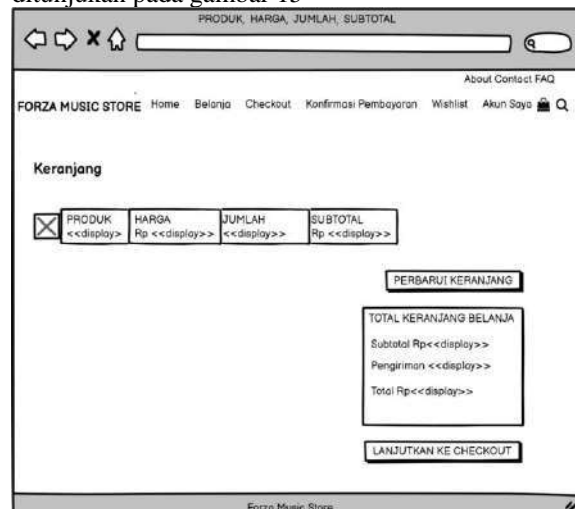
Gambar13. Rancangan Layar Home

Rancangan Layar *Home* website forza music store ini merupakan tampilan saat pertama kali dibuka melalui *browser*, disini akan terdapat susunan menu yang bisa diakses oleh pengguna dan menampilkan daftar produk berdasarkan kategorinya seperti alat musik dan aksesoris. berikut ini gambaran rancangan layar menu *home* ditunjukkan pada gambar 14



Gambar14 Rancangan Layar Home

Selanjutnya pada rancangan Layar website forza music store adalah menu keranjang ini dapat menampilkan daftar produk yang di pesan oleh pelanggan beserta dengan jumlah dan harganya. pada halaman ini juga menampilkan total pembayaran pelanggan atas transaksi tersebut. berikut ini gambaran rancangan layar menu Keranjang ditunjukkan pada gambar 15

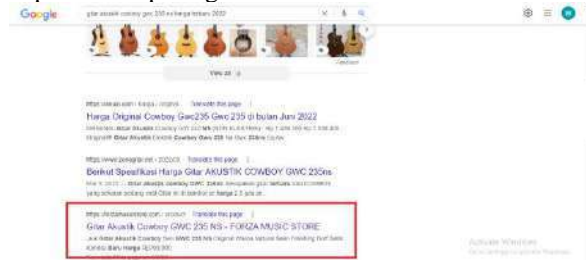


Gambar15 Rancangan Layar Keranjang

3.8 SEO (Search Engine Optimization)

Menurut Satibi, Suharyono, dan Abdillah *SEO On-Page* adalah suatu aktifitas yang dilakukan terhadap halaman website agar mesin pencari bisa dengan mudah untuk mengindex kata kunci yang ada dalam website tersebut. Ada banyak cara yang bisa dilakukan untuk melakukan teknik *SEO On-Page* antara lain: memastikan kata kunci yang tepat pada nama *domain*, judul, deskripsi, tag, *headings*, gambar serta konten yang ada pada deskripsi [11]. Penerapan SEO pada website forza music store ini agar terindex oleh mesin pencari Google dengan menggunakan plugin Yoast SEO.

Setelah melakukan optimasi SEO, konfigurasi pada Google Search Console, setting XML Sitemaps dan mengindex website di Google Search Console langkah selanjutnya diperlukan pengujian indexing pada Google apakah website telah terindex atau belum. Pada hasil pengujian SEO dengan kata kunci pencarian Hasil pencarian dengan keyword “Gitar Akustik Cowboy GWC 235 NS Harga Terbaru 2022” dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar16 Halaman yang masuk Google

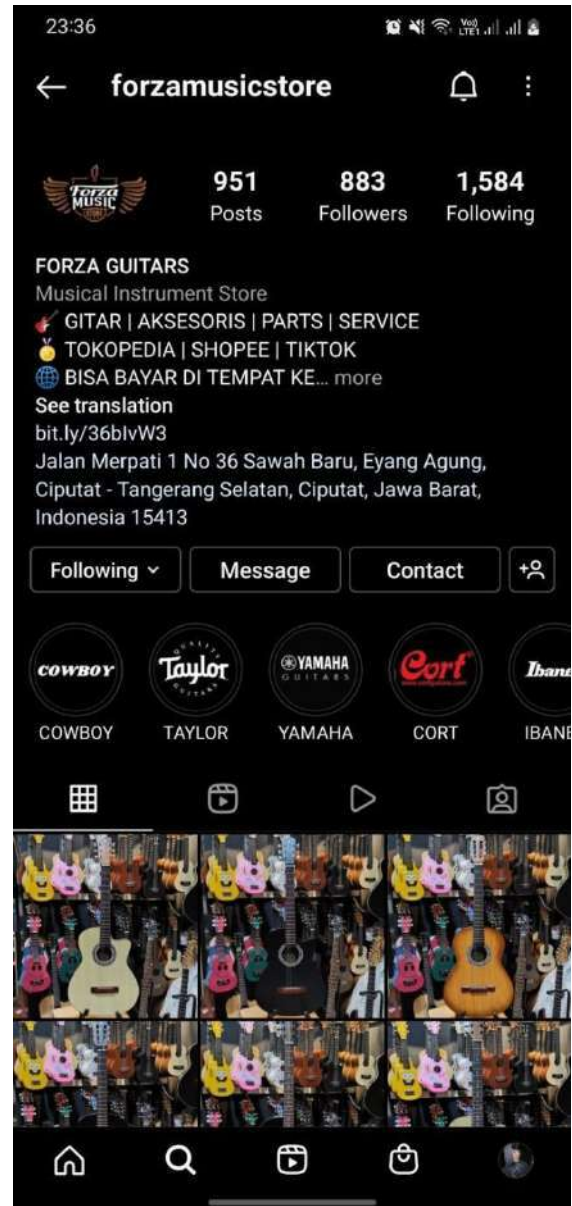
3.9 Strategi Marketing

Strategi pemasaran yang diterapkan pada website *e-commerce* Forza Music Store adalah melalui media sosial. Dengan alasan penggunaan media sosial yang sekarang ini sebagai media pemasaran adalah karena mayoritas target pasar aktif dalam media sosial dan jangkauan pemasaran menjadi lebih luas lagi. Untuk strategi pemasaran menggunakan media sosial toko Forza Music Store memilih Instagram. Keunggulan fitur Instagram bisnis dibanding profil Instagram biasa adalah dapat mempromosikan gambar atau video yang dipost berbentuk iklan, kelengkapan informasi berupa nomor telepon, alamat, dan email, dan pemilik akun dapat melihat insight akun berdasarkan data statistik yang disediakan oleh Instagram. Berikut ini gambaran dari akun Instagram dari forza music store ditunjukkan pada gambar 17.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut yaitu dengan adanya fitur SEO dan yang diterapkan pada sistem *e-commerce* Forza Music Store maka dapat memudahkan dalam menjual dengan menampilkan persediaan produk terkini dan memasarkan produk lebih luas melalui internet. Dengan adanya fitur deskripsi produk yang ada pada *e-commerce* Forza Music Store maka calon

pelanggan dapat melihat deskripsi produk yang ditampilkan. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan kesempurnaan pada penelitian saat ini.



Gambar 17 Profile akun Instagram Forza Music Store

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. W. Aru, “E-Modul Seni Budaya Kelas XI,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 2018.
- [2] Patel, “濟無No Title No Title No Title,” pp. 9–25, 2019.
- [3] T. Rachman, “Penerapan Metode Peramalan (Forecast) Penjualan Pada Dzikrayaat Business Center Ponorogo,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 10–27, 2018.
- [4] Izzaty, “Konsep Dasar Sistem,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 2019.
- [5] D. Ristiani, M. Asbari, and D. Novitasari, “Analisis Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process,” *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 1,

PENERAPAN FRAMEWORK DYNAMIC CRM DALAM MENINGKATKAN PELAYANAN INFORMASI ORANG TUA SISWA SMPN 18 TANGERANG

Eki Hasanah^{1*}, Hendri Irawan², Grace Gata³, Agus Umar Hamdani⁴

^{1,2,3,4}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Email: ^{1*}1912500640@student.budiluhur.ac.id, ²hendri.irawan@budiluhur.ac.id, ³grace.gata@budiluhur.ac.id,
⁴agus.umarhamdani@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

(Naskah masuk: 21 Februari 2023, diterima untuk diterbitkan: 14 Maret 2023)

Abstrak

CRM adalah proses menjalin hubungan untuk memperoleh, mempertahankan pelanggan agar mendapat keuntungan. Salah satu contoh komunikasi dalam CRM dapat dilihat dalam bidang pendidikan yaitu sekolah dalam menjalin hubungan dengan orang tua siswa. SMP Negeri 18 Kota Tangerang menjadi salah satu pusat pendidikan formal di Indonesia yang mengutamakan kepuasan orang tua siswa terhadap pelayanan sekolah. Permasalahan yang dihadapi antara lain orang tua siswa tidak *update* terhadap informasi sekolah dan perkembangan akademik anak. Selain itu, terkadang surat panggilan dari wali kelas yang ditujukan kepada orang tua siswa tidak tersampaikan dikarenakan kelalaian sang anak yang sering kali lupa. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang terkomputerisasi dalam membantu proses penyampaian informasi kepada orang tua siswa. Penelitian ini akan merancang sebuah *website* dengan menggunakan pendekatan *Customer Relationship Management* (CRM). Penelitian dilakukan dengan melalui metode *framework of dynamic CRM* yang merupakan serangkaian tahapan dalam penerapan CRM. Pengumpulan data dalam penelitian ini di lakukan dengan cara wawancara, observasi lingkungan, dan dokumentasi. Pemodelan menggunakan UML, dan PHP sebagai bahasa pemrograman. Penelitian ini menghasilkan sistem e-CRM yang dapat meningkatkan pelayanan informasi dari SMP Negeri 18 Kota Tangerang kepada orang tua siswa. Hasil produk akhir yaitu berupa model e-CRM dengan fitur yang dihasilkan dari penelitian ini dan ada di dalam sistem e-CRM adalah fitur pembuatan informasi, *input* nilai, pengiriman surat serta penyampaian kritik dan saran. Terdapat fitur cetak laporan yang diperuntukkan kepala sekolah agar dapat mengevaluasi pelayanan sekolah.

Kata kunci: *customer relationship management, framework dinamic of CRM, layanan sekolah*

APPLICATION OF FRAMEWORK DYNAMIC CRM IN IMPROVING INFORMATION SERVICES TO PARENTS OF STUDENTS 18 JUNIOR HIGH SCHOOL TANGERANG

Abstract

CRM is the process of establishing relationships to acquire, and retain customers for profit. One example of communication in CRM can be seen in the field of education, namely schools in establishing relationships with parents. 18 Junior High School Tangerang is one of the centers of formal education in Indonesia, that prioritizes the satisfaction of parents of students with school services. The problems faced include parents not updating school information and children's academic development. And also sometimes a summons from the homeroom teacher addressed to the student's parents is not delivered due to the negligence of the child who often forgets. So we need a computerized system to help the process of delivering information to parents of students. This research will design a website using a Customer Relationship Management (CRM) approach. The research was carried out using the framework of the dynamic CRM method which is a series of stages in the application of CRM. Collecting data using interviews, observation, and documentation. The modeling in this study uses UML and PHP as the programming language. This research resulted in an e-CRM system that can improve information services from 18 Junior High School Tangerang to parents. The final product is features that resulted from this research and are in the e-CRM system are features of making information, inputting values, sending letters, and submitting criticism and suggestions. Able to print reports intended for school principals to be able to evaluate school services.

Keywords: *customer relationship management, framework dinamic of CRM, school service*

1. PENDAHULUAN

Pada era modernisasi saat ini sudah banyak sekali kemudahan dan menuntut masyarakat untuk terus beradaptasi mengikuti perkembangan zaman dengan segala macam bentuk teknologi yang ada. Salah satunya yaitu dalam hal berkomunikasi. Dalam berkomunikasi, sebuah instansi harus selalu berusaha menjaga kualitas pelayanan saat berkomunikasi, serta harus memahami dengan baik apa saja keinginan dan harapan pelanggan demi mendapatkan kepuasan pelanggan [1]. Salah satu ilmu yang berfokus pada kepuasan pelanggan yaitu *Customer Relationship Management* (CRM). CRM adalah proses menjalin hubungan untuk memperoleh, mempertahankan pelanggan agar mendapat keuntungan, sedangkan jika CRM dilakukan dengan menggunakan internet dan teknologi maka disebut dengan *Electronic Customer Relationship Management* (e-CRM) [2]. e-CRM adalah CRM yang proses bisnis CRM yang dibantu teknologi dan dapat berinteraksi langsung dengan pelanggan [3]. Salah satu contoh berkomunikasi dalam CRM dapat dilihat dalam bidang pendidikan yaitu sekolah dalam menjalin hubungan dengan orang tua siswa. Beberapa interaksi yang terjadi disekolah yaitu komunikasi antara sekolah dan orang tua siswa mengenai proses belajar, pengumuman hasil nilai siswa, dan lain-lain [4].

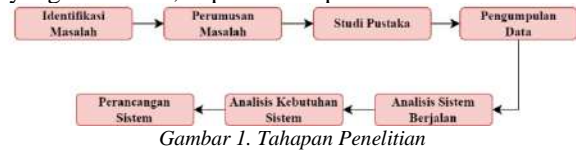
SMP Negeri 18 Kota Tangerang menjadi salah satu pusat pendidikan formal di Indonesia. Dalam hal berkomunikasi, antara wali kelas dengan orang tua siswa mengalami kesulitan. Hal ini dikarenakan segala komunikasi masih dilakukan secara manual (seperti dalam bentuk surat), dan saat ini SMP Negeri 18 Kota Tangerang belum memiliki *website* untuk menjadi media informasi sekolah. Permasalahan yang dihadapi antara lain orang tua siswa tidak *update* terhadap informasi dari sekolah dan perkembangan akademik anak. Terkadang juga surat panggilan dari wali kelas yang ditujukan kepada orang tua siswa tidak tersampaikan dikarenakan kelalaian sang anak yang sering kali lupa. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mei Lenawati, Saifulloh, dan Estuning Dewi Hapsari [5], menjelaskan bahwa melalui pendekatan CRM, dunia pendidikan dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada stakeholder. Hal ini akan memberikan kepuasan dan meningkatkan loyalitas. Maka dengan hal tersebut, dilakukanlah penelitian untuk dapat merancang sistem CRM guna meningkatkan pelayanan informasi kepada orang tua siswa SMP Negeri 18 Kota Tangerang. Di harapkan supaya sistem ini bermanfaat bagi sekolah dan dapat memberikan informasi dengan baik kepada orang tua siswa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diperlukan sebagai panduan yang sistematis dalam menjalankan suatu penelitian.

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan **Gambar 1** maka dapat diuraikan tahapan penelitian sebagai berikut:

- Identifikasi masalah, dilakukan dengan cara observasi terhadap objek penelitian yaitu SMP Negeri 18 Tangerang. Dari observasi tersebut, menghasilkan masalah bahwa di sekolah masih minim dalam penyebaran informasi karena tidak ada media untuk menyampaikan informasi. Orang tua siswa juga kesulitan mengetahui perkembangan akademik anak. Begitu pula dengan penyampaian surat undangan atau panggilan sering tidak tersampaikan dikarenakan anak lupa/lalai. Terakhir, di sekolah juga belum ada fasilitas untuk menyampaikan kritik dan saran terhadap pelayanan sekolah.
- Perumusan masalah, dilakukan dengan menuliskan suatu pertanyaan yang hendak akan dijawab oleh peneliti melalui karya tulisnya dan hal ini akan dijadikan fokus dalam penelitian.
- Studi pustaka, dilakukan dengan cara melakukan mencari informasi dari penelitian sebelumnya yang relevan dan juga memahami teori-teori yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian ini berfokus pada salah satu tahapan CRM yaitu *enhance* (meningkatkan pelayanan). Dalam metode *framework dynamic of CRM*, maka yang menjadi fokus adalah informasi untuk pelanggan atau biasa disebut dengan *retention*. Fokus informasi ini sangat berguna untuk mendukung peningkatan pelayanan.
- Pengumpulan data, dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara merupakan sebuah komunikasi antara dua belah pihak atau lebih dengan cara tatap muka untuk mencapai tujuan yaitu mendapatkan informasi [6]. Observasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung objek yang dijadikan penelitian [7]. Dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara menganalisis dokumen yang tersedia untuk melengkapi kebutuhan informasi [8]. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan bersama dengan wakasek kurikulum. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung objek penelitian. Dokumentasi dilakukan dengan menganalisis dokumen seperti surat informasi, surat undangan.
- Analisis sistem berjalan, merupakan tahapan untuk menjelaskan alur sebuah proses bisnis yang saat ini berjalan dan tahapan ini dimodelkan

dalam bentuk *activity diagram*. Pembuatan *activity diagram* untuk analisis sistem berjalan menggunakan *tool draw io*.

- f. Analisis kebutuhan sistem, merupakan tahapan yang akan menjelaskan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam sistem, dan dimodelkan dalam bentuk *use case diagram*. Pembuatan *use case diagram* untuk analisis kebutuhan sistem menggunakan *tool draw io*.
- g. Perancangan sistem, di bagi menjadi beberapa tahapan dengan menggunakan pemodelan *class diagram*, membuat rancangan layar. Pembuatan *class diagram* untuk perancangan sistem menggunakan *tool draw io* serta pembuatan rancangan layar menggunakan *tool balsamiq*.

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah analisis sistem berjalan, analisis kebutuhan sistem, dan perancangan sistem

- a. Analisis sistem berjalan, memodelkan sistem yang berjalan saat ini dengan menggunakan *activity diagram*. *Activity diagram* merupakan suatu diagram yang menjelaskan alur kegiatan suatu sistem secara teratur dari awal hingga akhir [9].
- b. Analisis kebutuhan sistem, memodelkan kebutuhan-kebutuhan dalam sistem dengan *use case diagram*. *Use case diagram* merupakan suatu diagram yang menjelaskan interaksi antara aktor dengan sistem [10].
- c. Perancangan Sistem, memodelkan rancangan suatu sistem dengan *class diagram* dan rancangan layar. *Class diagram* mendefinisikan hubungan antar kelas dan menjelaskan isi tiap kelas [11]. Rancangan layar merupakan desain tampilan yang akan menjadi visual suatu sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Masalah

Fishbone diagram atau juga yang disebut diagram Ishikawa merupakan suatu diagram yang berguna untuk mengurutkan proses yang berdampak dari faktor-faktor yang ada. Diagram ini juga dipakai untuk memperlihatkan masalah dan akibat yang terjadi. **Gambar 2** merupakan hasil analisis masalah yang terjadi pada SMP Negeri 18 Tangerang yang dimodelkan menggunakan *fishbone diagram*. Dalam diagram ini, terdapat 2 kategori yaitu kategori *process* dan *procedure*



Gambar 2. Fishbone Diagram

3.2 Identifikasi Kebutuhan

Berikut merupakan identifikasi kebutuhan yang telah dirancang untuk sistem e-CRM yang akan dibuat:

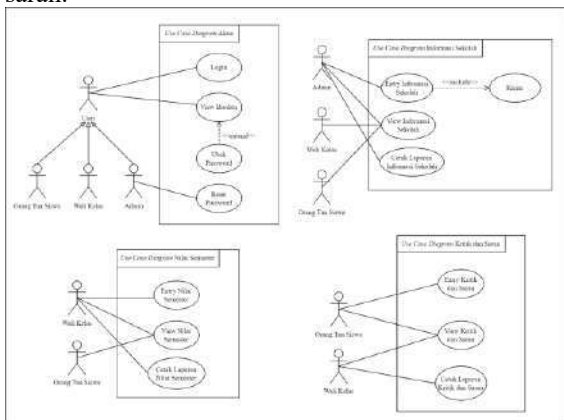
- a. Kebutuhan : *Login*
Masalah : Diperlukan form *login* untuk memberikan akses masuk untuk keamanan di dalam sistem.
Solusi : Dibuatkan form *login* untuk mengatur tiap akses agar *user* dapat mengakses *website* e-CRM.
- b. Kebutuhan : *Entry Informasi Sekolah*
Masalah : Dikarenakan tidak ada media untuk menyampaikan informasi, maka diperlukan fitur *entry* informasi sekolah.
Solusi : Dibuatkan fitur *entry* informasi sekolah yang akan diberikan orang tua siswa di dalam *website* CRM.
- c. Kebutuhan : *Entry Nilai Semester*
Masalah : Dikarenakan orang tua siswa ingin melihat nilai semester anak, maka diperlukan fitur *entry* nilai semester.
Solusi : Dibuatkan fitur *entry* nilai semester anak di dalam *website* CRM.
- d. Kebutuhan : *Kirim Surat*
Masalah : Dikarenakan siswa (anak) lalai atau lupa untuk memberikan surat undangan atau panggilan kepada orang tua, maka diperlukan fitur pengiriman surat yang dapat diterima

- langsung oleh orang tua siswa.
- Solusi : Dibuatkan fitur kirim surat via whatsapp yang dapat diterima langsung oleh orang tua siswa.
- e. **Kebutuhan Masalah** : *Entry* Kritik dan Saran : Dikarenakan tidak ada fasilitas penyampaian kritik dan saran, maka diperlukan fitur untuk menyampaikan kritik dan saran kepada sekolah.
- Solusi : Dibuatkan fitur untuk menyampaikan kritik dan saran terhadap pelayanan sekolah.

3.3 Perancangan Sistem Usulan

3.3.1 Use Case Diagram

Dalam penelitian ini, terdapat 7 *use case diagram*. Berikut merupakan 4 *use case diagram* inti dari penelitian ini. **Gambar 3** merupakan gambar *use case diagram* yang terdiri dari *use case diagram* akun, *use case diagram* informasi sekolah, *use case diagram* nilai semester, *use case diagram* kritik dan saran.

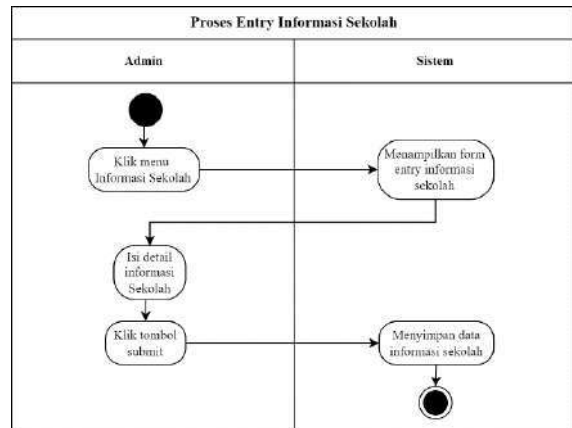


Gambar 3. Use Case Diagram

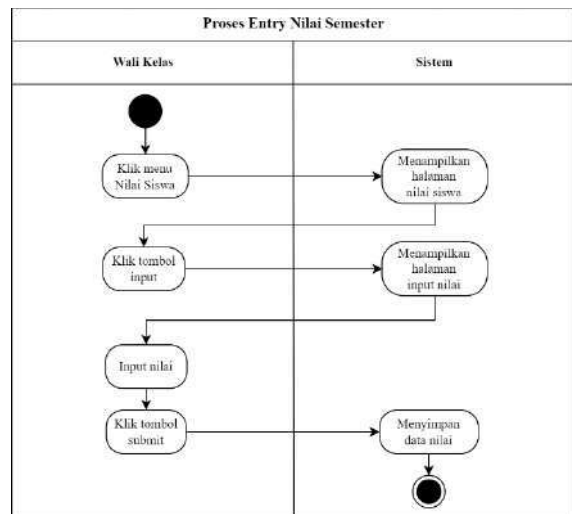
3.3.2 Activity Diagram

Dalam penelitian ini, terdapat 15 *activity diagram*. Berikut merupakan 3 *activity diagram* inti dari penelitian ini. **Gambar 4** merupakan *activity diagram* usulan *entry* informasi sekolah yang digunakan admin untuk membuat informasi sekolah. Admin akan memilih menu informasi sekolah dan mengisi detail informasi dengan benar, dan kemudian klik *submit* dan sistem menyimpan informasi sekolah.

Gambar 5 merupakan *activity diagram* usulan *entry* nilai semester yang digunakan wali kelas untuk meng-*entry* nilai siswa. Wali kelas akan memilih menu nilai semester dan klik tombol *input* pada mata pelajaran tertentu, kemudian *entry* nilai siswa dan klik tombol *submit*.

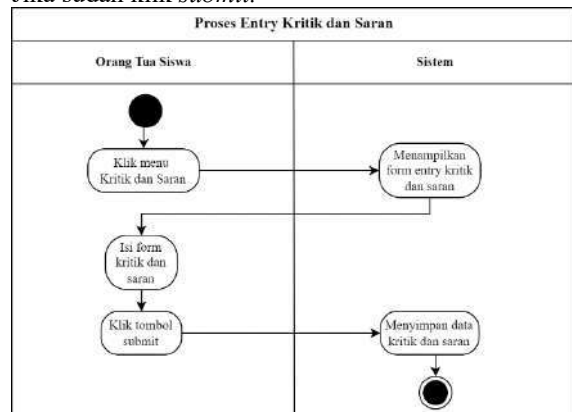


Gambar 4. Activity Diagram Usulan Entry Informasi Sekolah



Gambar 5. Activity Diagram Usulan Entry Nilai Semester

Gambar 6 merupakan *activity diagram* usulan *entry* kritik dan saran yang digunakan orang tua siswa untuk memberikan kritik dan saran terhadap pelayanan sekolah. Orang tua siswa memilih menu kritik dan saran, lalu mengisi form dengan lengkap. Jika sudah klik *submit*.

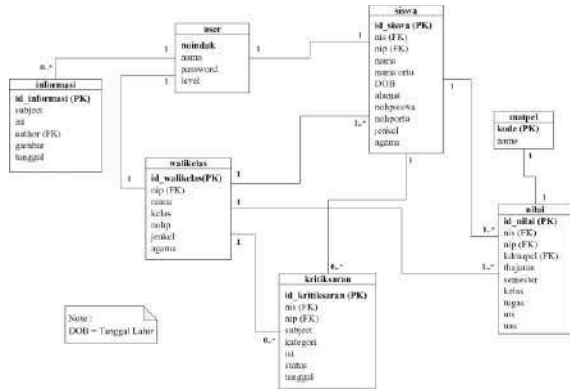


Gambar 6. Activity Diagram Usulan Entry Kritik dan Saran

3.3.3 Class Diagram

Class diagram digambarkan untuk menjelaskan hubungan tiap kelas. **Gambar 7** merupakan *class diagram* tanpa *method*. Di gambar ini terdapat *class*

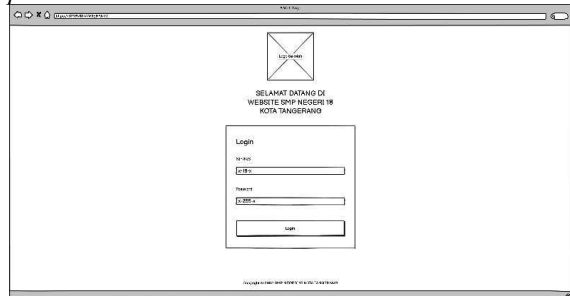
user, walikelas, siswa, matpel, informasi, nilai, dan kritksaran.



Gambar 7. Class Diagram Tanpa Method

3.3.4 Rancangan Layar

Dalam penelitian ini, terdapat 27 gambar rancangan layar. Berikut merupakan 5 gambar rancangan layar. **Gambar 8** merupakan rancangan layar *login* dimana *user* meng-*input* *username* dan *password* untuk masuk sistem.



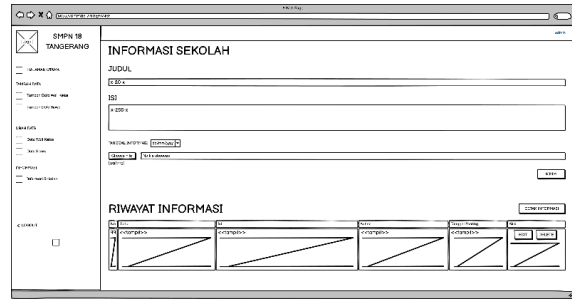
Gambar 8. Rancangan Layar Login

Gambar 9 merupakan rancangan layar halaman utama orang tua siswa setelah *login*. Di sini, orang tua siswa akan dapat melihat informasi sekolah. Selain itu, di sini terdapat menu-menu yang dapat digunakan seperti melihat biodata anak, nilai semester, dan menyampaikan kritik dan saran.



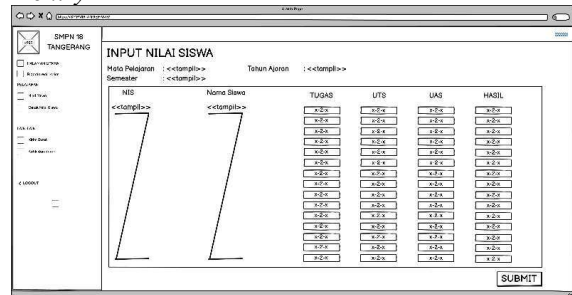
Gambar 9. Rancangan Layar Orang Tua Siswa - Halaman Utama

Gambar 10 merupakan rancangan layar admin pada menu informasi sekolah, dimana admin dapat meng-*entry* informasi sekolah di dalam sistem. Terdapat pula riwayat informasi sekolah yang pernah disebarluaskan sebelumnya, dan ada tombol cetak informasi yang berfungsi mencetak riwayat informasi sekolah.



Gambar 10. Rancangan Layar Admin - Informasi Sekolah

Gambar 11 merupakan rancangan layar wali kelas pada menu nilai siswa, dimana wali kelas dapat meng-*input* nilai semester anak semasa sekolah. Terdapat tabel NIS, nama siswa, tugas, UTS, UAS, dan hasil dimana akan terlihat nilai yang sudah *dientry*



Gambar 11. Rancangan Layar Wali Kelas - Input Nilai Siswa

Gambar 12 merupakan rancangan layar kritik dan saran dimana orang tua siswa bisa memberikan kritik dan saran terhadap pelayanan sekolah. Dibawahnya juga terdapat riwayat kritik dan saran yang pernah disampaikan sebelumnya.

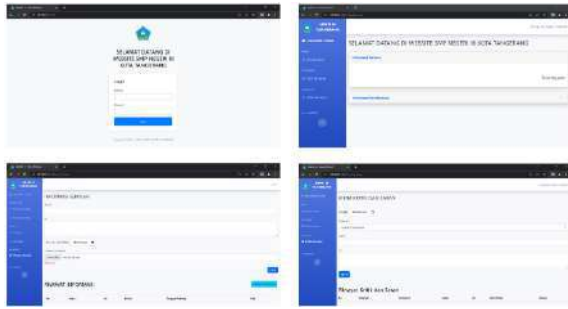


Gambar 12. Rancangan Layar Orang Tua Siswa - Kritik dan Saran

3.3.5 Tampilan Layar

Berikut ini merupakan 4 gambar tampilan layar yang berada di dalam sistem, dapat dilihat pada **Gambar 13**. Empat gambar ini terdiri dari tampilan layar *login* di mana *user* harus *input* *username* dan *password* untuk dapat masuk ke dalam sistem. Kemudian setelah *login*, terdapat halaman utama yang berisi informasi sekolah. Ada menu informasi sekolah agar admin dapat meng-*entry* informasi sekolah ke dalam sistem.

Terakhir, menu kritik dan saran digunakan untuk orang tua siswa yang ingin memberikan kritik dan saran.



Gambar 13. Tampilan Layar Dalam Sistem

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan adalah bahwa dengan sistem e-CRM ini orang tua siswa dapat mengetahui informasi sekolah yang terdapat dalam *dashboard* ketika sudah *login* ke dalam *website*. Sistem e-CRM ini dapat digunakan orang tua siswa dalam memantau perkembangan akademik anak di sekolah dengan fitur nilai semester. Dengan adanya fitur kirim surat undangan/panggilan, sistem e-CRM ini dapat memberikan surat undangan/panggilan yang diterima langsung oleh orang tua siswa. Sistem e-CRM ini dapat menampung berbagai kritik dan saran yang disampaikan oleh orang tua siswa dengan fitur *entry* kritik dan saran, sehingga kepala sekolah dapat mengevaluasi pelayanan sekolah dari laporan kritik dan saran

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Rohaeni and N. Marwa, "Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan" *Maj. Bisnis IPTEK*, vol. 14, no. 2, pp. 94–101, 2018, doi: <https://10.55208/bistek.v14i2.233>.
- [2] Suryani, *Customer Relationship Management (CRM) dalam Riset Pemasaran*. Tangerang Selatan: Pascal Books, 2022.
- [3] A. B. A. Hamid, S. B. Mousavi, and B. Partovi, *Managing E-Crm Towards Customer Satisfaction and Quality Relationship*. Singapore: Partridge Publishing, 2019.
- [4] Suroto and H. Mulyono, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Customer Relationship Management (CRM) berbasis Web pada Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Al Muthmainnah" *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 85–91, 2019.
- [5] M. Lenawati, Saifulloh, and E. D. Hapsari, "Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Untuk Meningkatkan Pelayanan Pendidikan Pada Perguruan Tinggi (Studi Kasus: Universitas PGRI Madiun)" *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 245–248, 2019, [Online]. Available: <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1192>.
- [6] Fadhallah, *Wawancara*. Jakarta Timur: UNJ PRESS, 2021.
- [7] Y. Irawan, "Sistem Informasi Pemasaran Busana Syar'i Dengan Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Berbasis Web" *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2019, doi: <https://doi.org/10.31539/intecomsv2i1.629>.
- [8] Z. Abdussamad, *Metode Penelitian Kualitatif*. Makassar: CV. Syakir Media Press, 2021.
- [9] T. B. Kurniawan, "Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafeteria No Caffe Di Tanjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL" vol. 1, no. 2, pp. 192–206, 2020, doi: https://doi.org/10.51742/teknik_informatika.v1i2.153.
- [10] Y. Anggraini, D. Pasha, Damayanti, and A. Setiawan, "Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Orbit Station)" *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 64–70, 2020, doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.236>.
- [11] M. Syarif and E. B. Pratama, "Analisis Metode Pengujian Perangkat Lunak BlackBox Testing dan Pemodelan Diagram UML Pada Aplikasi Veterinary Services Yang Dikembangkan Dengan Model Waterfall" *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 253–258, 2021.

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA SISTEM INFORMASI KIMIA FARMA EMPLOYEE SELF TECHNOLOGY

Alya Nur Ramadhani¹, Theresiawati^{2*}, Sarika³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Email: ¹alyanur@upnvj.ac.id, ^{2*}theresiawati@upnvj.ac.id, ³sarika.afrizal@upnvj.ac.id,

(* : corresponding author)

(Naskah masuk: 27 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 13 Mei 2023)

Abstrak

Hampir semua organisasi sudah menjadikan teknologi informasi sebagai salah satu kebutuhan dan penting bagi organisasi dalam menjalankan berbagai proses bisnisnya, tidak terkecuali PT Kimia Farma Tbk. KIFEST adalah aplikasi sistem informasi pegawai layanan terpadu bagi karyawan internal Kimia Farma yang menampilkan semua aplikasi dalam satu halaman utama aplikasi. Dengan kemudahan dalam pengaksesan aplikasi-aplikasi tersebut tentu saja memungkinkan ancaman dan risiko. Risiko ini akan mengakibatkan kerugian bagi sebuah perusahaan maka penting untuk dilakukan manajemen risiko yang ada dengan diidentifikasi dan diukur. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis manajemen risiko Sistem Informasi KIFEST. Untuk melakukan analisis manajemen risiko, menggunakan metode ISO 31000. Hasil dari penelitian ini didapatkan 27 kemungkinan risiko dengan 5 level risiko. Tingkat risiko diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah, daftar hasil analisis manajemen risiko dapat dijadikan sebagai patokan dan dasar dalam mengambil keputusan, dengan rekomendasi saran perlakuan berupa mitigasi dan risk sharing.

Kata kunci: kimia farma employee self technology, manajemen risiko, sistem informasi, ISO 31000

RISK MANAGEMENT ANALYSIS ON THE KIMIA FARMA EMPLOYEE SELF TECHNOLOGY INFORMATION SYSTEM

Abstract

Almost all organizations have made information technology a necessity and important for organizations in carrying out various business processes, including PT Kimia Farma Tbk. KIFEST is an integrated service employee information system application for Kimia Farma's internal employees that displays all applications on one application main page. With the ease of accessing these applications, of course, it allows threats and risks. This risk will result in a loss for a company, so it is important to carry out existing risk management by identifying and measuring it. The purpose of this research is to analyze the KIFEST Information System risk management. To carry out a risk management analysis, used the ISO 31000 method. The results of this study found 27 possible risks with 5 risk levels. The level of risk is sorted from the highest to the lowest, the list of results of risk management analysis can be used as a benchmark and basis for making decisions, with recommendations for treatment in the form of mitigation and risk sharing

Keywords: kimia farma employee self technology, risk management, information system, ISO 31000

1. PENDAHULUAN

KIFEST adalah aplikasi sistem informasi pegawai layanan terpadu bagi karyawan internal Kimia Farma yang menampilkan semua aplikasi dalam satu halaman utama aplikasi. Hal ini tentunya sangat memberikan kemudahan dan juga efisiensi dalam hal penyediaan akses ke beberapa aplikasi hanya dengan menggunakan *Single Sign On (SSO)* atau *Central Authentication Service*[1] dimana pengguna hanya membutuhkan satu akun saja menggunakan *username* dan *password*[2] untuk mendapatkan izin, akses ke semua layanan yang terdapat dalam jaringan

[3] serta mengakses aplikasi-aplikasi yang terdapat di dalam *dashboard* aplikasi KIFEST.

Dengan kemudahan dalam pengaksesan aplikasi-aplikasi tersebut tentu saja memungkinkan ancaman dan risiko pada sistem informasi layanan terpadu bagi karyawan internal ini. Risiko ini akan mengakibatkan kerugian bagi sebuah perusahaan maka penting untuk dilakukan manajemen risiko yang ada dengan diidentifikasi dan diukur.

Standar ISO 31000 digunakan sebagai metode dalam analisis manajemen risiko, menganalisis nilai risiko dan nilai dampak yang muncul pada sistem

informasi [4], membantu organisasi atau perusahaan mengimplementasikan penerapan manajemen risiko[5]. ISO 31000 panduan penerapan risiko terdiri dari tiga elemen, kerangka kerja (*framework*), prinsip (*principle*) dan proses (*process*) manajemen risiko sebagai arsitektur manajemen risiko dan menjamin penerapan manajemen risiko yang efektif[6][7].

Metode ini meliputi proses identifikasi risiko dari aset-aset yang ada, *risk assessment* atau proses penilaian yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko (*riskrating*)[8], mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi untuk memastikan kontrol risiko dari proses, operasi atau aktivitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima[9]. Penilaian risiko *atau risk management process*[10] menganalisis dan evaluasi risiko yang telah diidentifikasi, pemeliharaan guna mencegah serta perlakuan risiko kinerja sistem yang mungkin muncul. ISO 31000 juga memberikan pedoman, *framework*, dan proses untuk mengontrol risiko.

Dengan memperhatikan kemungkinan (*likelihood*) dalam proses mencapai sasaran, meningkatkan kemampuan dalam mengidentifikasi peluang dan ancaman, serta menangani risiko (*risk treatment*) dengan memanfaatkan sumber daya yang ada dan dari proses pengumpulan data menggunakan teknik wawancara didapatkan informasi mengenai kemungkinan risiko yang ada pada perusahaan, yaitu ada risiko hilangnya data, *hacking*, data yang tidak valid, *server down*, *human error*, *cybercrime*, dan gagal *update* yang selanjutnya dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada analisis risiko ialah kualitatif. Alasan mengapa menggunakan analisis kualitatif adalah analisis dapat dikerjakan dengan cepat dan relatif mudah untuk digunakan pada skala identifikasi kemungkinan dan dampak yang luas serta dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi pemeringkatan risiko.

2.1 Penentuan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sistem informasi pegawai layanan terpadu bagi karyawan internal Kimia Farma bernama Kimia Farma *Employee Self Technology* (KIFEST) menganalisis manajemen risiko dari sistem informasi dengan metode ISO 31000.

2.2 Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah pada sistem informasi pegawai layanan terpadu bagi karyawan internal Kimia Farma bernama Kimia Farma *Employee Self Technology* (KIFEST) menggunakan metode ISO 31000:2018.

2.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi yang berhubungan dengan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian. Sumber studi literatur didapatkan dari e-book untuk mendapatkan landasan teori yang dapat mendukung penelitian, beberapa jurnal ilmiah, dan skripsi yang dijadikan sebagai bahan acuan dalam penelitian ini.

2.4 Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data yang nantinya digunakan untuk identifikasi masalah, antara lain pengumpulan data diantaranya melakukan observasi, wawancara, dan studi pustaka.

2.5 Analisis dan Hasil

Dalam melakukan analisis dan pembahasan menggunakan metode ISO 31000 menggunakan data yang telah dikumpulkan, proses yang dilakukan dari proses komunikasi dan konsultasi hingga proses pemantauan dan tinjauan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komunikasi dan Konsultasi

Tahapan ini penting dilakukan dari awal proses yaitu menentukan konteks agar memperoleh informasi-informasi penting demi kelancaran analisis manajemen risiko. Dalam memperoleh informasi yang diperlukan dalam penelitian, melakukan wawancara dengan divisi *human capital*, manajemen risiko, dan *Information Technology*, mengumpulkan informasi mengenai aset dari berbagai divisi yang terhubung dengan Sistem Informasi Kimia Farma *Employee Self Technology*. Dengan menggunakan metode *Responsible Accountable Consulted Informed* (RACI), pemetaan RACI *Chart* identifikasi dibedakan berdasarkan proses kegiatan yang dilakukan, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Raci Chart

Proses MR	Kepala Divisi HC	Asisten Manajer HC	Kepala Divisi Manaj Risiko	Asisten Manajer Manajemen Risiko	Kepala divisi IT	Admin data dan informasi
Menetapkan lingkup,konteks, dan kriteria	I/C	A/R	C	R	I/C	
Identifikasi risiko	I/C	A/R	C	R	C	C
Analisis Risiko	I/C	A/R	C	R	C	I
Evaluasi Risiko	I/C	A/R	C	R	C	I
Perlakuan risiko	I/C	A/R	C	R	C	I
Pantau dan kaji ulang	I/C	A/R	C	R	C	R
Catat dan Laporan	I/C	A/R	C	R	C	I

3.2 Identifikasi Aset

Pada proses ini, mengumpulkan informasi mengenai aset dari berbagai divisi yang terhubung dengan Sistem Informasi Kimia Farma *Employee Self*

Technology, identifikasi ini dilakukan terhadap aset data, *software*, hingga *hardware*, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Aset

Komponen Sistem Informasi	Aset KIFEST	Kode Aset	Keterangan
Data	Data Kehadiran Pegawai	A01	Data kehadiran dan absensi pegawai
	Data Lembur Pegawai	A02	Data waktu dan frekuensi lembur pegawai.
	Data Slip gaji (<i>payslip</i>) Pegawai	A03	Data terkait gaji, pesangon, dan insentif.
	Data Cuti Pegawai	A04	Data jatah cuti dan daftar ajukan cuti pegawai.
	Data Surat Perintah Perjalanan Dinas (SPPD)	A04	Data perjalanan dinas seperti tujuan perjalanan dinas, tempat, dan informasi terkait lainnya.
	Data tiket WFO	A05	Data jadwal kerja dari rumah pegawai, data pengajuan kerja dari rumah, serta jadwal kerja pegawai.
	Data Arteri	A06	Dokumen dari pegawai masuk sampai saat ini atau saat pensiun milik tiap unit dan divisi
Software	Sistem Informasi KIFEST	A07	Aplikasi milik divisi HC (<i>Human Capital</i>), Subdivisi <i>learning</i> , subdivisi <i>talent and organization</i> , divisi SPI, dan divisi manajemen risiko
Hardware	Laptop	A08	Dipakai oleh setiap <i>user</i> di Kimia Farma Tbk. Untuk kegiatan operasional harian.
	Internet	A09	Jaringan wifi kantor yang dapat diakses di semua bagian.
	Server	A10	Server khusus menggunakan Google Cloud
	Database	A11	Menggunakan Navicat
	Anti Virus	A12	Menggunakan Imunify
	Domain	A13	Domain co.id
	Handphone	A15	Perangkat pribadi <i>user</i> .

Tabel 3. Identifikasi Kemungkinan Risiko

Kode	Kemungkinan Risiko	Dampak
KR01	Kebakaran	Kehilangan aset-aset dan rusaknya infrastruktur ,terhentinya proses bisnis
KR02	Gempa Bumi	Aset IT rusak dan terhentinya proses bisnis
KR03	Petir	Kerusakan infrastruktur, penyediaan data terhambat, proses bisnis terganggu
KR04	Banjir	Terhambatnya aktivitas bisnis
KR05	Debu atau kotoran	Kerusakan perangkat <i>hardware</i>
KR06	Listrik padam	Dengan adanya genset aktivitas perusahaan tidak terganggu, namun penggunaan genset tidak untuk semua bagian hanya dinyalakan pada bagian tertentu saja, hal ini bisa berpengaruh pada berjalannya proses bisnis Sistem Informasi KIFEST.
KR07	Human Error	Sulitnya pengaksesan data, aset IT tidak beroperasi dengan baik, terganggunya proses bisnis.
KR08	Kebocoran data atau informasi	Data yang bersifat rahasia seperti <i>password</i> dapat dilihat oleh orang yang tidak bertanggung jawab.
KR09	Penyalahgunaan hak akses atau <i>User ID</i>	Data pegawai seperti tanggal lahir pegawai, data gaji, pesangon dapat dimanipulasi sehingga dapat merugikan perusahaan.
KR10	Informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang	Informasi kepegawaian apabila diakses oleh pihak yang tidak berwenang dapat menjadi dasar untuk melakukan <i>cybercrime</i>
KR11	Data dan informasi tidak sesuai fakta	Data yang tidak valid dapat merugikan perusahaan dan proses bisnis terganggu.
KR12	Mantan <i>user</i> /karyawan masih memiliki akses informasi	Data dapat dilihat dan dimanipulasi oleh karyawan yang seharusnya sudah tidak memiliki hak akses.
KR13	Hilangnya data	Aset data pegawai yang hilang dapat mengganggu berjalannya proses bisnis, HC (<i>Human Capital</i>) harus melakukan <i>recovery data</i> dan ini merugikan perusahaan dari segi waktu dan finansial.
KR14	Target penggunaan sistem perbulan tidak tercapai	Sistem informasi tidak digunakan secara optimal, apabila sistem yang bersifat mandatory tidak terpenuhi target akses nya artinya pegawai tidak menjalankan kewajibannya seperti akses sistem absensi, pengajuan lembur, SF (Sukses Faktor) dan sistem lainnya.
KR15	<i>Server down</i>	Kehilangan data, penyediaan data dan penghubungan portal ke aplikasi yang dituju terhambat
KR16	Koneksi jaringan terputus	Penyediaan data dan penghubungan portal ke aplikasi yang dituju terhambat, gagal <i>update</i> secara real time, proses bisnis terhenti
KR17	Sistem <i>Crash</i>	Sistem tidak dapat dibuka sehingga penyediaan data terhambat, data gagal <i>update</i> secara real time dan proses bisnis terhambat..
KR18	<i>Data Corrupt</i> / Rusak	Data rusak, data hilang, proses bisnis terganggu
KR19	<i>Backup Failure</i> atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan.	Data yang diinput tidak tersimpan, data yang diterima perusahaan tidak lengkap,data hilang, proses bisnis terganggu.

Kode	Kemungkinan Risiko	Dampak
KR20	Gagal <i>Update</i>	Sistem tidak terbaru, dengan versi yang lama aplikasi tidak berjalan optimal.
KR21	<i>Database Error</i>	Sistem tidak bisa menampilkan data yang di- <i>request user</i>
KR22	Kurang baiknya kualitas jaringan	Terhambatnya akses ke sistem informasi KIFEST
KR23	Kerusakan <i>hardware</i>	Proses bisnis perusahaan terhambat karena harus melakukan setup <i>hardware</i> yang baru.
KR24	Notifikasi sistem tidak tampil pada <i>Operation System</i> (OS) tertentu	<i>User</i> tidak mengetahui berita terkini atau apabila ia menggunakan aplikasi absensi ia tidak tahu apakah terlambat atau tidak.
KR25	<i>Overheat</i> Perangkat <i>Hardware</i>	<i>Hardware</i> mengalami kerusakan, <i>hardware</i> tidak berjalan secara optimal, seperti loading yang lama sehingga aktivitas bisnis terganggu.
KR26	Serangan Virus	Data hilang, sistem tidak dapat terbuka secara optimal, aktivitas bisnis terganggu.
KR27	<i>Hacking</i>	Sistem diambil alih, dan proses bisnis sistem informasi tidak bisa berjalan.

3.3 Identifikasi Kemungkinan Risiko

Tahap identifikasi risiko dilanjutkan dengan proses identifikasi kemungkinan risiko yang muncul dari aset-aset yang telah diidentifikasi sebelumnya, dimana kemungkinan-kemungkinan ini dilihat dari beberapa faktor, diantaranya faktor alam dan lingkungan, manusia, dan sistem serta infrastruktur, dapat dilihat pada Tabel 3.

3.4 Identifikasi Dampak Risiko

Dari tahap identifikasi risiko ditemukan kemungkinan risiko yang dapat mengganggu penerapan sistem informasi KIFEST. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dampak risiko, proses ini mengidentifikasi apa yang akan terjadi oleh sistem informasi KIFEST apabila kemungkinan-kemungkinan ini terjadi. Tabel 4 menunjukkan hasil identifikasi dampak risiko.

Tabel 4. Identifikasi Dampak Risiko

Kode	Kemungkinan Risiko	Likelihood	Impact	Skala Level Risiko
KR01	Kebakaran	1	2	2
KR02	Gempa Bumi	1	2	2
KR03	Petir	1	2	2
KR04	Banjir	1	1	1
KR05	Debu atau kotoran	1	1	1
KR06	Listrik padam	2	4	8
KR07	Human Error	2	5	10
KR08	Kebocoran data atau informasi	2	4	8
KR09	Penyalahgunaan hak akses atau <i>User ID</i>	1	3	3
KR10	Informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang	2	3	6
KR11	Data dan informasi tidak sesuai fakta	2	5	10
KR12	Mantan <i>user/karyawan</i> masih memiliki akses informasi	1	2	2
KR13	Hilangnya data	4	5	20
KR14	Target penggunaan sistem tidak tercapai	2	4	8
KR15	<i>Server down</i>	2	5	10
KR16	Koneksi jaringan terputus	1	4	4
KR17	Sistem <i>Crash</i>	2	5	10
KR18	<i>Data Corrupt</i> / Rusak	2	5	10
KR19	<i>Backup Failure</i> atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan.	2	4	8
KR20	Gagal <i>Update</i>	2	3	6
KR21	<i>Database Error</i>	1	5	5
KR22	Kurang baiknya kualitas jaringan	1	4	4
KR23	Kerusakan <i>hardware</i>	1	3	3
KR24	Notifikasi sistem tidak tampil pada OS (<i>Operation System</i>) tertentu	4	3	12
KR25	<i>Overheat</i> Perangkat <i>Hardware</i>	2	3	6
KR26	Serangan Virus	2	4	8
KR27	<i>Hacking</i>	3	5	15

Pada tahap penilaian kemungkinan risiko diatas, nilai diberikan pada masing-masing kemungkinan risiko yang bisa saja terjadi di PT. Kimia Farma Tbk. *Likelihood* dan *impact* diberi nilai dengan skala 1 sampai dengan 5 sesuai dengan keadaan pada lingkungan Sistem KIFEST. Semakin besar nilai kemungkinan terjadinya risiko artinya

risiko yang terjadi juga semakin besar. Hal ini berlaku juga dengan dampak, semakin besar nilai maka risiko yang terjadi dapat menghambat dan mengganggu proses bisnis pada sistem. Nilai-nilai *likelihood* dan *impact* yang telah diidentifikasi kemudian dilanjutkan dalam tahap evaluasi risiko.

3.5 Evaluasi Risiko

Tahap akhir dalam assesmen risiko adalah evaluasi risiko, yaitu proses mengevaluasi penilaian risiko yang telah didapatkan dari proses analisis risiko sebelumnya. Dari nilai tersebut dapat diketahui besar risiko yang dihasilkan. Evaluasi risiko dilakukan untuk membantu dalam mengambil keputusan.

3.5.1 Probability Impact Matrix

Hasil penilaian antara *likelihood* dengan *impact* pada tabel 6 dijadikan acuan dalam penentuan *level* risiko yang dibedakan menjadi 5 yaitu rendah (*low*),

rendah-sedang (*low to moderate*), sedang (*moderate*), sedang- tinggi (*moderate to high*), dan sangat tinggi (*high*).

Dari penilaian risiko diatas didapatkan 1 kemungkinan risiko dengan level risiko bernilai *high*, 1 kemungkinan risiko dengan level risiko bernilai *moderate to high*, 6 kemungkinan risiko dengan level risiko *moderate*, 8 kemungkinan risiko dengan level risiko *low to moderate*, dan 11 kemungkinan risiko dengan level risiko *low*.

Tabel 5. Probality Impact Matrix

		IMPACT					
		1	2	3	4	5	
		Tidak signifikan	kecil	sedang	besar	bencana	
LIKELIHOOD	1	Hampir tidak mungkin terjadi	KR04 KR05	KR01 KR02 KR03 KR12	KR09 KR23	KR16 KR22	KR21
	2	Kemungkinan kecil terjadi			KR10 KR20 KR25	KR06 KR08 KR14 KR19 KR26	KR07 KR11 KR15 KR17 KR18
	3	Kemungkinan terjadi dan tidak terjadi sama sekali					KR27
	4	Kemungkinan besar terjadi			KR24		KR13
	5	Hampir pasti terjadi					

3.5.2 Hasil Peringkat Risiko

Setelah kemungkinan risiko dimasukkan dalam matriks evaluasi risiko langkah selanjutnya adalah

menjabarkan kemungkinan risiko ke dalam Tabel 6 *level of risk* sesuai dengan urutannya dari risiko tertinggi ke risiko yang paling rendah.

Tabel 6. Level Of Risk

Kode	Kemungkinan Risiko	Level Risiko	Prioritas
KR13	Hilangnya data	High	1
KR27	Hacking	Moderate to High	2
KR24	Notifikasi sistem tidak tampil pada OS (<i>Operation System</i>) tertentu	Moderate	3
KR07	Human Error	Moderate	3
KR11	Data dan informasi tidak sesuai fakta	Moderate	3
KR15	Server down	Moderate	3
KR17	Sistem Crash	Moderate	3
KR18	Data Corrupt / rusak	Moderate	3
KR06	Listrik padam	low to moderate	4
KR08	Kebocoran data atau informasi	low to moderate	4
KR14	Target penggunaan sistem per-bulan tidak tercapai	low to moderate	4
KR19	Backup Failure atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan.	low to moderate	4
KR26	Serangan Virus	low to moderate	4
KR10	Informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang	low to moderate	4
KR20	Gagal Update	low to moderate	4
KR25	Overheat Perangkat Hardware	low to moderate	4
KR21	Database Error	low	5
KR16	Koneksi jaringan terputus	low	5
KR22	Kurang baiknya kualitas jaringan	low	5
KR09	Penyalahgunaan hak akses atau User ID	low	5
KR23	Kerusakan hardware	low	5
KR01	Kebakaran	low	5
KR02	Gempa Bumi	low	5
KR03	Petir	low	5
KR12	Mantan user/karyawan masih memiliki akses informasi	low	5
KR04	Banjir	low	5
KR05	Debu atau kotoran	low	5

Dari penilaian risiko diatas didapatkan kemungkinan risiko dengan *level* tertinggi atau prioritas pertama bernilai *high* yaitu hilangnya data, 1 kemungkinan risiko dengan level risiko bernilai *moderate to high* yaitu *Hacking*, 6 kemungkinan risiko dengan *level moderate* yaitu notifikasi sistem tidak tampil pada *Operation System* (OS) tertentu, *Human Error*, Data dan informasi tidak sesuai fakta, *server down*, sistem *Crash*, data *Corrupt* / rusak, 8 kemungkinan risiko dengan *level* risiko *low to moderate* yaitu listrik padam, kebocoran data atau informasi, target penggunaan sistem per-bulan tidak tercapai, backup Failure atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan, serangan *virus*, informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang, gagal *update*, *overheat* perangkat *hardware*, dan 11 kemungkinan risiko dengan level risiko rendah atau *low* yaitu *database error*, koneksi jaringan terputus, kurang baiknya kualitas jaringan, penyalahgunaan hak akses atau *User ID*, kerusakan *hardware*, kebakaran, gempa bumi, petir, mantan *user/karyawan*

masih memiliki akses informasi, banjir, dan debu atau kotoran.

3.6 Perlakuan Risiko

Setelah risiko diidentifikasi baik aset, kemungkinan, dan dampaknya. Kemudian dilakukan analisis dengan melakukan penilaian kemungkinan risiko. Tahapan selanjutnya adalah perlakuan risiko. Perlakuan risiko adalah proses mengidentifikasi, menyeleksi, dan melaksanakan respons terhadap risiko yang tidak dapat diterima dan memerlukan tindakan pengendalian (Leo J. Susilo, Victor Riwu Kaho ISO 31000:2018). Pengendalian ini sebagai upaya minimalisir kemungkinan risiko yang ada sehingga sistem informasi dapat berjalan dengan lancar dan tidak mengalami kerugian apabila risiko-risiko tersebut terjadi. Wawancara dilakukan untuk mendiskusikan perlakuan risiko terhadap setiap kemungkinan risiko dengan menyesuaikan keadaan perusahaan PT. Kimia Farma Tbk. Hasil perlakuan risiko dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Perlakuan Risiko

Kode	Kemungkinan Risiko	Level	Perlakuan Risiko
KR13	Hilangnya data	<i>High</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan keamanan server dan sistem dan memperhatikan penyimpanan dengan baik. Dengan cara: -Memasang <i>firewall</i> -Reset <i>password</i> secara berkala -Backup data secara berkala
KR27	Hacking	<i>Moderate to High</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan keamanan. Dengan cara: -Memasang dan memonitor <i>firewall</i> -Maintenance Jaringan secara rutin -Reset <i>password</i> server berkala
KR24	Notifikasi sistem tidak tampil pada OS (<i>Operation System</i>) tertentu	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi atau risk sharing melalui perbaikan sistem. Dengan cara: -Update sistem secara berkala -Melaporkan masalah pada penyedia server (<i>Google Cloud Platform</i> .)
KR07	Human Error	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan pengetahuan atau keterampilan pegawai. Dengan cara : -Mengadakan pelatihan penggunaan sistem secara rutin. Wajib mengikuti bimbingan bagi karyawan baru -Membuat dokumentasi pengetahuan dan Di upload di <i>e-Learning</i> .
KR11	Data dan informasi tidak sesuai fakta	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui verifikasi data. Dengan cara: -Data yang di <i>input</i> di cek kevalidan nya melalui beberapa tahapan. -Menambah fitur upload bukti.
KR15	<i>Server down</i>	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui: -Melakukan pemeriksaan berkala kepada penyedia cloud server.
KR17	Sistem <i>Crash</i>	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan <i>bandwidth</i> dan <i>maintenance</i> . Dengan cara: -Meningkatkan <i>bandwidth</i> -Memeriksa konfigurasi -Debugging coding.
KR18	<i>Data corrupt</i> atau rusak	<i>Moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui meningkatkan proteksi laptop <i>user</i> . Dengan cara: -Backup secara berkala -Menggunakan anti-virus.

Kode	Kemungkinan Risiko	Level	Perlakuan Risiko
KR06	Listrik padam	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan penerapan penggunaan <i>generator set</i> pada semua bagian terutama untuk menyalakan jaringan internet.
KR08	Kebocoran data atau informasi	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan keamanan penyimpanan data. Dengan cara: -Memasang <i>firewall</i> -Reset <i>password</i> secara berkala -Membatasi hak akses.
KR14	Target penggunaan sistem per-bulan tidak tercapai	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi. Bagi sistem yang wajib diakses atau bersifat <i>mandatory</i> dapat dilakukan mitigasi dengan adanya notifikasi untuk akses sistem apabila belum akses seperti untuk absensi, mengisi KPI (<i>Key Performance Indicator</i>), dsb, sedangkan untuk aplikasi yang tidak memiliki target atau hanya bersifat sebagai fasilitas dapat mengadakan sosialisasi penggunaan sistem secara berkala khususnya bagi pegawai baru namun hal ini.
KR19	<i>Backup Failure</i> atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan.	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan monitoring server. Dengan cara: -Pengecekan data secara berkala agar keutuhan data terjaga. -Membuat SOP yang dapat diikuti apabila gagal menyimpan data, sehingga data tidak hilang. -Melakukan <i>Backup</i> secara berkala.
KR26	Serangan Virus	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui pemasangan anti-virus pada laptop dan jaringan.
KR10	Informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan keamanan sistem. Dengan cara: -Reset <i>password</i> secara berkala -Memasang <i>Captcha</i> , apabila <i>user</i> salah memasukan <i>user ID</i> dan <i>password</i> sebanyak 5 kali akan muncul <i>capcha</i> .
KR20	Gagal <i>Update</i>	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui: -Melakukan pemeriksaan berkala kepada penyedia hosting.
KR25	<i>Overheat</i> Perangkat <i>Hardware</i>	<i>low to moderate</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui: -Memakai kipas laptop tambahan. -Mengatur suhu ruangan agar tetap dingin.
KR21	<i>Database Error</i>	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan <i>maintenance</i> . Dengan cara: -Memeriksa konfigurasi - <i>Debugging coding</i> .
KR16	Koneksi jaringan terputus	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah risk sharing melalui kerja sama dengan penyedia jaringan internet. -Karyawan penyedia jaringan mengontrol langsung koneksi jaringan. Sehingga pemulihan jaringan lebih cepat terurus.
KR22	Kurang baiknya kualitas jaringan	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui cek kualitas internet Dengan cara: -Memilih penyedia layanan internet yang sesuai dengan lingkungan kantor. -Melaporkan tiap kali jaringan tidak stabil agar segera ditangani dan tidak mengganggu berjalannya sistem.
KR09	Penyalahgunaan hak akses atau <i>User ID</i>	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi melalui peningkatan keamanan sistem. Dengan cara: -Reset <i>password</i> secara berkala -Menambahkan fitur <i>face recognition</i> -Membatasi hak akses -Memasang <i>CCTV</i>
KR23	Kerusakan <i>hardware</i>	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi dengan cara melakukan <i>quality control</i> secara rutin.
KR01	Kebakaran	<i>low</i>	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi dengan cara menyediakan alat pemadam kebakaran serta memasang pendeteksi api (<i>fire detector</i>), karena data sistem berbasis cloud sehingga perlakuan risiko berfokus pada aset fisik seperti laptop dan infrastruktur lainnya. Maka lebih baik kantor menyediakan cadangan infrastruktur baik <i>hardware</i> dan perangkat jaringan.

Kode	Kemungkinan Risiko	Level	Perlakuan Risiko
KR02	Gempa Bumi	low	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi karena data sistem berbasis cloud sehingga perlakuan risiko berfokus pada aset fisik seperti laptop dan infrastruktur lainnya, maka lebih baik kantor menyediakan cadangan infrastruktur baik <i>hardware</i> dan perangkat jaringan.
KR03	Petir	low	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi yaitu dengan mengecek kualitas penangkal secara berkala dan apabila ada kerusakan segera diganti atau diperbaiki.
KR12	Mantan <i>user/karyawan</i> masih memiliki akses informasi	low	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi dengan segera menghapus akses karyawan yang sudah pensiun.
KR04	Banjir	low	Perlakuan risiko nya adalah risk acceptance, karena lokasi perusahaan berada di pusat kota yang tidak pernah banjir dan hampir semua perangkat keras serta jaringan juga berada di lantai 2
KR05	Debu atau kotoran	low	Perlakuan risiko nya adalah mitigasi dengan cara pembersihan <i>hardware</i> secara berkala.

3.7 Pemantauan dan Peninjauan (*Monitoring and Review*)

Tahap *monitoring* dan *review* akan dilakukan secara berkala dengan mengadakan rapat guna mengkomunikasikan terkait temuan kemungkinan risiko yang baru dan kendala penerapan manajemen risiko keadaan serta membicarakan terkait penanganannya dan apakah butuh penelitian lebih dalam lagi di kemudian harinya.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis melalui berbagai tahapan dari tahap komunikasi dan konsultasi hingga *monitoring* dan *review* didapatkan hasil yaitu terdapat 27 kemungkinan risiko dengan 5 level risiko yaitu 1 kemungkinan risiko dengan level risiko bernilai *high* yaitu hilangnya data, 1 kemungkinan risiko dengan level risiko bernilai *moderate to high* yaitu *hacking*, 6 kemungkinan risiko dengan level *moderate* yaitu notifikasi sistem tidak tampil pada *Operation System* (OS) tertentu, *handphone*, data dan informasi tidak sesuai fakta, *server down*, sistem *crash*, data *corrupt* / rusak, 8 kemungkinan risiko dengan level risiko *low to moderate* yaitu listrik padam, kebocoran data atau informasi, target penggunaan sistem per-bulan tidak tercapai, *backup failure* atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan, serangan *virus*, informasi diakses oleh pihak yang tidak berwenang, gagal *update*, *overheat* perangkat *hardware*, dan 11 kemungkinan risiko dengan level risiko *low* yaitu *database error*, koneksi jaringan terputus, kurang baiknya kualitas jaringan, penyalahgunaan hak akses atau *user ID*, kerusakan *hardware*, kebakaran, gempa bumi, petir, mantan *user/karyawan* masih memiliki akses informasi, banjir, dan debu atau kotoran.

Rekomendasi yang dihasilkan untuk kemungkinan risiko hilangnya data, *hacking*, notifikasi sistem tidak tampil pada *Operation System* (OS) tertentu, *human error*, data dan informasi tidak sesuai fakta, *server down*, sistem *crash*, data *corrupt* atau rusak, listrik padam, kebocoran data atau informasi, target penggunaan sistem per-bulan tidak tercapai, *backup failure* atau gagal melakukan fungsi media penyimpanan, serangan *virus*, informasi

diakses oleh pihak yang tidak berwenang, gagal *update*, *overheat* perangkat *hardware*, *database error*, kurang baiknya kualitas jaringan, penyalahgunaan hak akses atau *User ID*, kerusakan *hardware*, kebakaran, gempa bumi, petir, mantan *user/karyawan* masih memiliki akses informasi, dan debu atau kotoran diberikan perlakuan risiko Mitigasi (*mitigation*), yaitu melakukan perlakuan risiko untuk mengurangi kemungkinan timbulnya risiko, atau mengurangi dampak risiko bila terjadi, atau mengurangi keduanya, untuk risiko koneksi jaringan terputus diberikan rekomendasi perlakuan risiko berbagi risiko (*risk sharing / risk transfer*) yaitu, suatu tindakan untuk mengurangi kemungkinan timbulnya risiko atau dampak risiko dengan berbagi kemungkinan risiko dengan pihak ketiga dalam hal ini yaitu penyedia *hosting* atau *cloud server*. Dan untuk kemungkinan risiko banjir diberikan rekomendasi perlakuan mitigasi (*mitigation*), yaitu penanganan risiko untuk mengurangi kemungkinan timbulnya risiko, atau mengurangi dampak risiko bila terjadi, atau mengurangi keduanya, hal ini diterapkan pada kegiatan harian karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiyah, I., Okra, R., & Musril, H. A., "Perancangan sistem absensi siswa dengan menerapkan SSO (Single sign on) di SMKN 1 Lembah Melintang", *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 3, p. 572-577, 2022.
- [2] Nurhasanah, S., & Harahap, A. A., "Evaluasi Tingkat Kesiapan Pengguna Sistem Single Sign On Pada Portal Universitas Alma Ata Menggunakan Metode Technology Readiness Index (TRI)", *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, vol. 5, no. 1, p. 1-10, 2022.
- [3] Elsera, M., "Implementasi Single Sign On Pada Web Menggunakan Protocol Oauth Facebook", *Buletin Utama Teknik*, vol. 16, no. 3, p. 179-185, 2021.
- [4] Fachrezi, M. I., "Manajemen Risiko Keamanan Aset Teknologi Informasi Menggunakan Iso 31000: 2018 Diskominfo Kota Salatiga", *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 8, no. 2, p. 764-773, 2021.
- [5] Mahardika, K. B., Wijaya, A. F., & Cahyono, A. D., "Manajemen risiko teknologi informasi menggunakan iso 31000: 2018 (studi kasus: cv. xy)", *Sebatik*, vol. 23, no. 1, p. 277-284, 2019.

- [6] Setiawan, I., Sekarini, A. R., Waluyo, R., & Afiana, F. N, “Manajemen Risiko Sistem Informasi Menggunakan ISO 31000 dan Standar Pengendalian ISO/EIC 27001 di Tripio Purwokerto”, *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 20, no. 2, p. 389-396, 2021.
- [7] H. T. I. Driantami, Suprpto, and A. R. Perdanakusuma, “Analisis Risiko Teknologi Informasi Menggunakan ISO 31000 (Studi kasus : Sistem Penjualan PT Matahari Department Store Cabang Malang Town Square),” *J. Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.*, vol. 2, no. 11, pp. 4991–4998, 2018.
- [8] Asshaf, M. N. R, “Analysis of Work Accident Risk Factors in Palm Tree Tapping Farmers or Arenga Pinnata Using Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Methods”, *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 2, no. 3, p. 325-336, 2020.
- [9] Albar, M. E., Parinduri, L., & Sibuea, S. R, “Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)”, *Buletin Utama Teknik*, vol. 17, no. 3, p. 241-245, 2022.
- [10] Auliaullah, N. N., Sutari, W., & Salma, S. A, “Perancangan Treatment Risiko Pada Proses Produksi Pipa Baja Di Pt Xyz Menggunakan Pendekatan Risk Management Process Berdasarkan Iso 31000: 2018 Klausul 6.4 Untuk Memenuhi Persyaratan Iso 9001: 2015 Klausul 6.1”, *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 5, 2021.

IMPLEMENTASI ALGORITME KRIPTOGRAFI ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES-256) UNTUK MENGAMANKAN DATABASE PENILAIAN KARYAWAN PADA KJPP NDR

Raka Febrianto^{1*}, Sejati Waluyo²

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Email: ¹rakafebrianto24@gmail.com, ²sejati.waluyo@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 10 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 30 Mei 2023)

Abstrak

Dalam menjalankan tugasnya, *Human Resources Development* (HRD) yang dibantu oleh staff dan admin KJPP NDR memiliki permasalahan yaitu menyangkut kerahasiaan dokumen penting atau laporan pekerjaan agar terjaga oleh pihak yang tidak berwenang. Karena tidak adanya informasi tentang cara mendapatkan dokumen dan untuk memudahkan seorang HRD melakukan tugasnya dengan memberikan penilaian untuk para pegawai dengan sistem yang lebih baik, maka dibuatlah Aplikasi berbasis web Penilaian Karyawan Pada KJPP NDR. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi berbasis web. Penerapan algoritme kriptografi AES 256 berfungsi sebagai pengaman dokumen penting berupa data penilaian yang dibuat ke dalam skor/angka yang diperoleh dari 6 Data Kriteria Penilaian Pegawai. Data-data kriteria tersebut berupa Tanggung jawab, Kemampuan Komunikasi, Kehadiran, Inisiatif, Kedisiplinan dan Kreatifitas. Selama proses enkripsi dan dekripsi 32 byte/karakter, digunakan algoritma kriptografi AES 256 dengan metode perbandingan dan kunci dengan panjang yang sama atau kunci simetris. Bahasa pemrograman PHP berbasis web digunakan untuk membuat aplikasi keamanan dokumen ini.

Kata kunci: AES 256, dokumen, HRD, KJPP NDR, Kriptografi

IMPLEMENTATION OF ADVANCED ENCRYPTION STANDARD CRYPTOGRAPHIC ALGORITHM (AES-256) TO SECURE EMPLOYEE ASSESSMENT DATABASE AT KJPP NDR

Abstract

In carrying out their duties, the Human Resources Development (HRD) who is assisted by the KJPP NDR staff and admin has problems, namely regarding the confidentiality of important documents or work reports so that they are maintained by unauthorized parties. Due to the absence of information on how to obtain documents and to make it easier for an HRD to carry out their duties by providing an assessment of employees with a better system, a web-based application for Employee Assessment was made at KJPP NDR. The purpose of this research is to create a web-based application. The application of the AES 256 cryptographic algorithm serves as a safeguard for important documents in the form of assessment data that is made into scores/numbers obtained from 6 Employee Assessment Criteria Data. These criteria data are in the form of Responsibility, Communication Skills, Attendance, Initiative, Discipline and Creativity. During the 32 bytes/character encryption and decryption process, the AES 256 cryptographic algorithm is used with the comparison method and keys of the same length or symmetric keys. The web-based PHP programming language is used to create this document security application.

Keywords: AES 256, document, HRD, KJPP NDR, Cryptography

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi yang digunakan saat ini telah berkembang begitu pesat dan memerlukan wawasan yang lebih baik untuk menatap masa depan mengenai kemajuan teknologi komputer dan telekomunikasi. Perusahaan, perguruan tinggi, instansi pemerintah (birokrasi), dan individu (swasta) semuanya sangat bergantung pada kemampuan organisasi atau lembaga untuk memberi informasi dengan cepat dan akurat kepada semua orang.

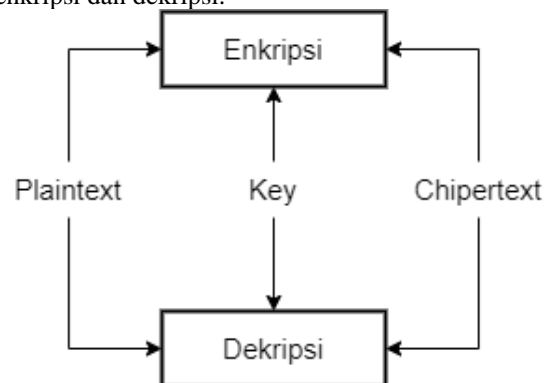
Pengguna yang kurang memahami keamanan data menjadi ancaman serius mengingat kecanggihan teknologi transmisi data dan penerapannya. Sistem enkripsi diperlukan untuk teknologi keamanan informasi untuk mencegah penyalahgunaan data.

Dengan pertumbuhan penyimpanan data berbasis komputer dan teknologi telekomunikasi, maka kami melakukan riset di salah satu Kantor Penilaian Properti dan Bisnis di Jakarta. Kami pun berterima kasih sudah diberikan kesempatan melakukan riset di

KJPP Nirboyo Adiputro, Dewi Apriyanti & Rekan (KJPP NDR). KJPP NDR adalah perusahaan yang memberikan jasa sesuai dengan bidang penilaian properti dan bisnis, penyimpanan data di KJPP NDR juga masih disimpan secara manual rentan terjadi penyadapan data. Sehingga permasalahan yang terjadi pada KJPP NDR adalah belum adanya keamanan yang mumpuni pada sistem penilaian pegawai sehingga rentan untuk terjadinya pencurian data. Dan untuk memproteksi pesan sehingga pihak-pihak yang tidak berkepentingan tidak dapat membacanya karena menyangkut Penilaian Pegawai secara menyeluruh dan menjadi opsi maupun evaluasi untuk KJPP NDR. Akibatnya, keamanan data melalui kriptografi sangat penting. Kriptografi adalah salah satu teknik yang sering digunakan untuk keamanan data. Enkripsi adalah proses dimana informasi dibuat sedemikian rupa sehingga tidak dapat dibaca atau diketahui oleh pihak yang tidak diinginkan.

Kriptografi merupakan kata yang berasal dari bahasa Yunani, tercipta dari dua kata yaitu kata *crypto* yang berarti rahasia dan *graphia* diartikan sebagai tulisan, ini berarti bahwa kriptografi dapat mudah dipahami sebagai “tulisan rahasia” [1]. Kriptografi merupakan keahlian atau ilmu dalam penyandian atau pengamanan sebuah data atau informasi yang bersifat *privacy* [2]. Kriptografi merupakan sebuah metode yang dapat mrngacak teks asli menjadi teks tidak dapat dibaca seperti aslinya [3]. Umumnya, kriptografi dapat diartikan sebagai bidang ilmu tentang penyandian untuk keamanan dan kerahasiaan suatu data atau dokumen. Namun, perlu diingat bahwa kriptografi bukan berarti hanya memberikan keamanan informasi, tapi lebih ke arah teknik – tekniknya [4]. Salah satu algoritma pada teknik kriptografi yang sangat terkenal adalah algoritma *Advance Encryption Standard* (AES). Dalam kriptografi, dikenal istilah enkripsi yaitu suatu proses perubahan sebuah data menjadi kumpulan kode yang sulit dimengerti manusia (*ciphertext*). Sebaliknya, dekripsi yaitu perubahan kumpulan kode enkripsi menjadi sekumpulan data yang sebenarnya sebelum data di enkripsi (*plaintext*) [5]. Proses dari kedua hal ini juga memerlukan komponen satu atau beberapa kunci kriptografi serta algoritma untuk memproses penyandian dokumen [6]. Alasan utama memilih AES Rijndael ini bukan karena algoritmanya paling aman di antara MARS, RC6, Serpent, Twofish, dan lain sebagainya, tetapi AES Rijndael memiliki keseimbangan antara keamanan dan fleksibilitas di berbagai platform perangkat lunak dan perangkat keras seperti PC / Laptop [7]. Komputer adalah suatu atau perangkat yang membutuhkan suatu keamanan penyimpanan database ataupun data-data informasi pribadi atau perusahaan yang sangat penting dan keamanan data tidak boleh dibiarkan begitu saja [8]. Proses pengamanan database dari ancaman disengaja atau tidak disengaja yang menimbulkan ancaman terhadap sistem dikenal sebagai keamanan database.

Berikut ini adalah Gambar 1 mengenai alur enkripsi dan dekripsi.



Gambar 1. Proses enkripsi dan dekripsi

Dengan menggunakan algoritma AES, keamanan data bisa ditingkatkan kepada jumlah bit yang tinggi seperti 64, 128, dan 256-bit, agar menjaga orisinalitas daripada isi data yang akan diamankan dari pihak yang tidak bertanggung jawab [9]. AES 256 juga digunakan untuk mengamankan beberapa informasi maupun data yang tidak dapat dibaca oleh pihak-pihak yang ingin merugikan perusahaan. Dikarenakan data-data yang sudah di enkripsi mempunyai kodenya sendiri [10].

Algoritma kriptografi atau sering disebut dengan cipher adalah suatu fungsi matematis yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi. Ada dua macam algoritma kriptografi, yaitu algoritma simetris (*symmetric algorithms*) dan algoritma asimetris (*asymmetric algorithms*).

Algoritma simetris atau disebut juga algoritma kriptografi konvensional adalah algoritma yang menggunakan kunci untuk proses enkripsi sama dengan kunci untuk proses dekripsi. Algoritma kriptografi simetris dibagi menjadi 2 kategori yaitu algoritma aliran (*Stream Ciphers*) dan algoritma blok (*Block Ciphers*). Pada algoritma aliran, proses penyandiannya berorientasi pada satu bit atau satu byte data. Sedang pada algoritma blok, proses penyandiannya berorientasi pada sekumpulan bit atau byte data (per blok).

Kelebihan dari kriptografi simetris kecepatan operasi lebih tinggi bila dibandingkan dengan algoritma asimetris, karena kecepatannya yang cukup tinggi, maka dapat digunakan pada sistem *real time*.

Kelemahan dari kriptografi simetris tiap pengiriman pesan dengan pengguna yang berbeda dibutuhkan kunci yang berbeda pula, sehingga akan terjadi kesulitan dalam manajemen kunci tersebut. Permasalahan dalam pengiriman kunci itu sendiri yang disebut “*key distribution problem*”.

Algoritma kriptografi simetris dapat dikelompokkan menjadi dua kategori *pertama* Cipher aliran (*stream cipher*), Algoritma kriptografi beroperasi pada *plaintext* atau *ciphertext* dalam bentuk bit tunggal yang dalam hal ini rangkaian bit dienkripsikan atau didekripsikan bit per bit. *Cipher* aliran mengenkripsi satu bit setiap kali. Contoh

algoritma *stream cipher*: RC4, Panama dan Pike. **Kedua** *Cipher* blok (*block cipher*), Algoritma kriptografi beroperasi pada *plaintext* atau *ciphertext* dalam bentuk blok bit, yang dalam hal ini rangkaian bit dibagi menjadi blok-blok bit yang panjangnya sudah ditentukan sebelumnya. *Cipher* blok mengenkripsi satu blok bit setiap kali.

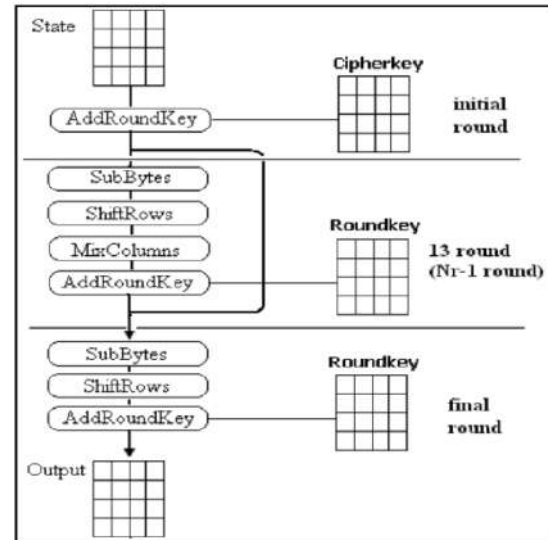
Algoritma asimetris adalah pasangan kunci-kunci kriptografi yang salah satunya dipergunakan untuk proses enkripsi dan yang satu lagi untuk dekripsi. Semua orang yang mendapatkan kunci publik dapat menggunakannya untuk mengenkripsikan suatu pesan, sedangkan hanya satu orang saja yang memiliki rahasia tertentu dalam hal ini kunci *private* untuk melakukan pembongkaran terhadap sandi yang dikirim untuknya.

Kriptografi *public key* sering disebut dengan kriptografi asimetris. Kunci yang digunakan pada proses enkripsi dan proses dekripsi pada kriptografi kunci publik (*public key*) ini berbeda satu sama yang lain. Jadi dalam kriptografi kunci publik, suatu kunci *generator* akan menghasilkan dua kunci berbeda dimana satu kunci digunakan untuk melakukan proses enkripsi dan kunci yang lain digunakan untuk melakukan proses dekripsi.

Kunci yang digunakan untuk melakukan proses enkripsi akan dipublikasikan kepada umum untuk dipergunakan secara bebas. Oleh sebab itu, kunci yang digunakan untuk melakukan proses enkripsi disebut juga kunci *public*. Sedangkan kunci yang digunakan untuk melakukan dekripsi akan disimpan oleh pembuat kunci dan tidak akan dipublikasikan kepada umum. Kunci untuk melakukan dekripsi ini disebut dengan kunci pribadi (*private key*).

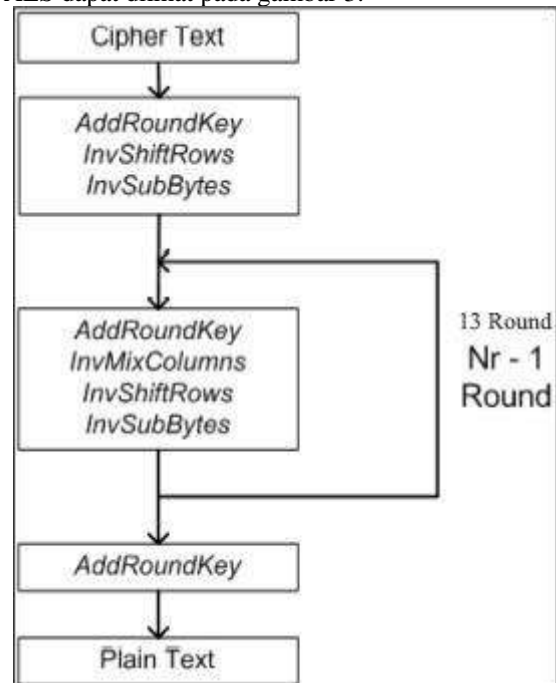
Dengan cara demikian, semua orang yang akan mengirimkan pesan kepada pembuat kunci dapat melakukan proses enkripsi terhadap pesan tersebut, sedangkan proses dekripsi hanya dapat dilakukan oleh pembuat atau pemilik kunci dekripsi. Dalam kenyataannya, kriptografi asimetris ini dipakai dalam SSH, suatu layanan untuk mengakses suatu server.

SubBytes, ShiftRows, MixColumns, dan AddRoundKey adalah empat jenis *byte* transformasi yang digunakan pada tahap awal enkripsi AES. Saat input yang telah digandakan dalam status mengubah byte AddRoundKey di awal tahap enkripsi ini. Tahap ini, yang disebut sebagai round function, akan mengubah status menjadi Nr Repeatable SubBytes, ShiftRows, MixColumns, dan AddRoundKey. Karena keadaan tidak mengalami transformasi MixColumns di final round, ini sedikit berbeda dari round sebelumnya. Tahapan enkripsi AES dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan enkripsi AES

Transformasi *cipher* dapat dibalik dan diterapkan dalam berbagai arah selama fase dekripsi untuk menghasilkan cipher invers ramah algoritma AES. *Cipher* terbalik memanfaatkan InvShiftRows, InvSubBytes, InvMixColumns, dan AddRoundKey sebagai transformasi byte. Tahapan proses dekripsi AES dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tahapan dekripsi AES

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Langkah awal ini perlu dilaksanakan akumulasi data terkait penelitian yang menjadi fokus utama melalui observasi dan wawancara terlebih dahulu, dalam hal ini pada KJPP NDR yang sedang rentan akan keamanan data. Masalah yang terkumpul akan

dianalisa dan dirancang sebuah solusi termasuk perancangan aplikasi untuk keamanan data.

a. Wawancara

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang aplikasi dan perangkat keamanan yang ada, pihak yang terlibat dalam pengembangan aplikasi dan program diwawancarai.

b. Observasi

Salah satu metode terbaik untuk mengumpulkan data untuk mempelajari dan mengamati suatu sistem adalah observasi. Pengamatan langsung dari prosedur sistem operasi digunakan untuk mencapai hal ini.

c. Studi Literatur

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan studi terkait metode yang akan diterapkan pada penelitian ini. Mengobservasi dan menggali berbagai informasi juga diperlukan melalui berbagai macam media referensi seperti buku, diktat kuliah, jurnal dan karya ilmiah lain yang berkaitan dengan masalah inti dalam penelitian ini melalui implementasi kriptografi, terutama pada algoritma AES-256. Hal ini dilakukan agar penulis memiliki dasar yang kuat dan akurat untuk memilih strategi terbaik.

2.2 Perancangan

Tahapan ini dimulai perancangan aplikasi seperti pada hasil analisis sistem sebelumnya, terutama perancangan yang berhubungan dengan algoritma AES-256, dan metode pendukung lainnya yang akan dimasukkan ke dalam aplikasi dan desain *interface* yang akan dibangun. Metode *Waterfall* yang dalam model ini membutuhkan penyelesaian suatu tahapan secara keseluruhan sebelum melanjutkan ke tahapan selanjutnya digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak ini. Output dari setiap tahapan harus dicatat dengan baik dalam sebuah dokumen.

2.3 Implementasi

Langkah ini, sangat diutamakan pada pembuatan modul - modul yang telah direncanakan dalam tahap perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Aplikasi yang akan dibuat pada penelitian ini, menerapkan bahasa pemrograman PHP serta MySQL. Aplikasi ini diuji pada perangkat keras dengan spesifikasi Prosesor Intel Core i3, kapasitas RAM 2 GB, dan penyimpanan Harddisk sebesar 500 GB.

2.4 Pengujian

Tahapan terakhir yaitu pengujian yang dilakukan dengan tujuan sebagai penjamin jika aplikasi yang akan dibuat telah memenuhi hasil dari analisis dan perancangan yaitu menghasilkan satu kesimpulan, apakah aplikasi tersebut sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Maka, untuk menyimpulkan bahwa sistem tersebut memang telah beroperasi sesuai dengan tujuan yang diinginkan, diperlukan suatu metode pengujian yang akan digunakan sebagai ukuran atau parameter. Metode komparasi adalah salah satu yang digunakan dalam pengujian. Untuk

membandingkan data yang digunakan untuk menarik kesimpulan baru metode ini digunakan. Kata "*compare*," berasal dari bahasa Inggris, yang secara harfiah diterjemahkan menjadi "untuk menemukan kesamaan antara dua konsep atau lebih,".

2.5 Flowchart

a. Flowchart Enkripsi AES

Berikut ini flowchart dari Enkripsi AES-256. Pada Flowchart Enkripsi AES dimulai dari memasukan *plaintext* dilanjutkan dengan proses *round key*. Selanjutnya dilanjutkan dengan proses *substitution bytes*, *shift row*, *mix column* dan *add round key*. Apabila telah mencapai 13 putaran maka dilanjutkan dengan proses *substitution bytes* dan diakhir dengan dihasilkannya *chiphertext*. Flowchart Enkripsi AES dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Flowchart Enkripsi AES

b. Flowchart Dekripsi AES

Berikut ini flowchart dari Dekripsi AES-256. Pada Flowchart Dekripsi AES dimulai dari memasukan *ciphertext* dilanjutkan dengan proses *round key*. Selanjutnya dilanjutkan dengan proses *invshiftrow*, *invsubstitution bytes*, *add round key* dan *invmix columns*. Apabila telah mencapai 13 putaran maka dilanjutkan dengan proses *invshift row* dan diakhir dengan dihasilkannya *plaintext*. Flowchart Dekripsi AES dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dalam upaya peerancangan, pembuatan, serangkaian uji coba dan analisis program Pengamanan Database Penilaian Pegawai Pada KJPP NDR menggunakan Algoritma AES 256. Beberapa kesimpulan dapat ditarik dari analisa permasalahan dan aplikasi yang dikembangkan berdasarkan permasalahan dan pemecahan masalah yang telah dijelaskan.

Penerapan algoritma AES-256 ini tentu masih memiliki beberapa keterbatasan. Dengan menggunakan algoritme *Advanced Encryption Standard* (AES-256) ini dapat meningkatkan keamanan data penilaian pegawai di KJPP NDR. Alangkah baiknya untuk pengembangan aplikasi ini secara bertahap dan berkelanjutan yang salah satunya membuat aplikasi ini agar dapat memproses enkripsi dan dekripsi data atau dokumen dengan format yang lebih variasi, serta dapat mencegah terjadinya pencurian data. Terjaga kerahasiaan internal sebuah perusahaan dari orang yang tidak bertanggung jawab, dan kecepatan enkripsi dan dekripsi juga tergantung pada *hardware*, *software* dan banyaknya data. Sehingga para pengguna yang terlibat pada dokumen rahasia suatu perusahaan tidak mengkhawatirkan akan kehilangan atau kerusakan dokumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Anwar, M. Abduh, and N. B. Santosa, "Komparatif performance model keamanan menggunakan metode Algoritma AES 256 bit dan RSA," *Jurnal Resti*, vol. 2, no. 3, pp. 783–791, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.iaii.or.id>
- [2] F. Ahmad Sitorus, N. Budi Nugroho, U. Fatimah Sari Sitorus Pane, P. Studi Mahasiswa, S. Triguna Dharma,

- and P. Studi Dosen Pembimbing, "Implementasi algoritma Advanced Encryption Standard (AES) 128-bit untuk keamanan data transaksi penjualan pada PT. Mitsubishi Electric Indonesia," *Jurnal CyberTech*, vol. 4, no. 5, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [3] A. Susilo et al., "Pengamanan File Video dengan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES)," *SYSTEMATICS*, vol. 2, no. 1, pp. 28–32, 2020.
- [4] Wahyu Pramusinto, Nugroho Wizaksono, and Ari Saputro, "Aplikasi pengamanan file dengan metode kriptografi AES 192, RC4 dan metode kompresi Huffman," *Jurnal BIT*, vol. 16, no. 2, pp. 47–53, 2019.
- [5] Y. Wiharto and A. Irawan, "Enkripsi data menggunakan advanced encryption standard 256," *Jurnal Kilat*, vol. 7, no. 2, pp. 91–99, 2018.
- [6] M. Dedi Irawan, "Implementasi kriptografi Vigenere cipher dengan php," 2017.
- [7] Ade Rukmana and Irman Nurichsan, "Implementasi algoritma AES-Rijndael untuk enkripsi dan dekripsi data sms pada ponsel berbasis android," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Teknik Elektro Telekomunikasi Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 48–53, 2019.
- [8] D. Novianto and Y. Setiawan, "Aplikasi pengamanan informasi menggunakan metode Least Significant Bit (LSB) dan Algoritma Kriptografi Advanced Encryption Standard (AES)," *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, vol. 9, no. 2, pp. 83–89, 2018.
- [9] D. Ardianta Sitepu and H. Khair MKom, "Implementasi pengamanan data menggunakan algoritma Advanced Encryption Standard (AES)," *Jurnal Ilmiah Kaputama*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [10] D. Nurnaningsih and A. A. Permana, "Rancangan aplikasi pengamanan data dengan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES)," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 177–186, Nov. 2018, doi: 10.15408/jti.v11i2.7811.

PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN JARINGAN MENGUNAKAN *NETWORK FORENSICS*

Ahmad Sakhowi Amin^{1*}, Pipit Dewi Arnesia²

^{1,2}Magister Teknologi Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informasi dan Komputer Jakarta STI&K,
Jakarta, Indonesia

Email: ¹ahmadsa18@gmail.com, ²pdarnesia@gmail.com

(Naskah masuk: 10 Februari 2023, diterima untuk diterbitkan: 22 Mei 2023)

Abstrak

Masalah utama dalam penelitian ini yaitu telah terjadi ancaman dan serangan pada jaringan komputer serta *Administrator* atau pengelola jaringan kesulitan dalam mendeteksi dan memonitoring jaringan selama 24 Jam penuh. Penelitian dilaksanakan untuk menguji dan menganalisis agar memperoleh data serangan dan ancaman sebagai bukti yang terjadi pada jaringan komputer serta mengatasinya; mengembangkan sistem keamanan jaringan dengan menggunakan *network forensic* sehingga dapat membantu melindungi sistem dalam mempertahankan keamanan pada jaringan; serta pendeteksian dan penanggulangan kemungkinan serangan sejak dini sehingga dapat meminimalisir adanya serangan pada sistem keamanan jaringan. Penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) melalui analisis bukti penyusupan *Firewall Filter* akan memblokir *IP Address* yang dicurigai mengirim paket data tidak wajar pada sistem jaringan; 2) metode yang diterapkan *network forensics* meliputi Pendeteksian, Pengecekan, Analisis, Notifikasi dan Tindakan; 3) *Network Forensics* yang dikembangkan mampu mendeteksi dan memblokir saat terjadinya penyerangan/ penyusupan sehingga setelah diterapkan notifikasi *email* secara *realtime*, maka diperlukan juga untuk tindakan/ aksi yakni monitoring jaringan yang dapat mempermudah administrator dalam memantau sistem jaringan atau mengetahui setiap perubahan yang terjadi di jaringan SD Muhammadiyah 1 Jakarta menggunakan Aplikasi Telegram.

Kata kunci: *network forensics, sistem keamanan jaringan*

NETWORK SECURITY SYSTEM DEVELOPMENT USING NETWORK FORENSICS

Abstract

The main problem in this research is that there have been threats and attacks on computer networks and network administrators or managers have difficulty detecting and monitoring the network for 24 hours straight. This study aims to conduct testing and analysis in order to obtain data on attacks and threats as evidence that occurs on computer networks and overcome them; develop a network security system using network forensic so that it can help protect the system in maintaining security on the network; as well as early detection and prevention of possible attacks so as to minimize attacks on network security systems. This study shows that: 1) through the analysis of evidence of infiltration Firewall Filter will block IP Address suspected of sending unnatural data packets on the network; 2) applied network forensics includes Detection, Checking, Analysis, Notifications and Actions; 3) Network Forensics developed is capable of detecting and blocking when intrusions occur so that after implementing email notifications in realtime, it is also necessary for actions, namely network monitoring which can make it easier for administrators to monitoring network systems or find out any changes that occur in the SD Muhammadiyah 1 Jakarta network using the Telegram.

Keywords: *network forensics, network security system*

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer secara istilah sistem yang menghubungkan komputer dengan perangkat-perangkat terkait agar menjadi satu kesatuan untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data [1]. Mempunyai manfaat yang banyak dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri. Hal ini tidak

hanya terdiri dari perangkat keras atau perangkat lunak saja, melainkan perpaduan dari dua jenis perangkat tersebut yang dimana saat ini berkembang pesat sehingga menjadi layanan yang sangat dibutuhkan [2]. Tidak mengherankan kebutuhan penggunaannya semakin banyak, baik dalam *hardware* maupun *software* [3]. Sekarang ini sudah

menjadi kebutuhan kegiatan di instansi, baik yang berupa instansi komersial (perusahaan), universitas, departemen pemerintahan atau swasta, maupun milik pribadi untuk saling bertukar informasi data dan file [4]. Adanya kebutuhan tersebut, maka diperlukan kemampuan mumpuni dengan didukung infrastruktur dan perangkat yang sangat diperlukan saat ini.

Beberapa penelitian diantaranya membahas sistem keamanan jaringan menggunakan metode *Firewall* untuk mengontrol lalu lintas antara beberapa area yang terhubung dalam dua atau lebih keamanan jaringan [5]. Hasil dari penelitian ini mewujudkan sistem perlindungan keamanan dan sarana manajemen keamanan untuk melengkapi perangkat lunak anti-virus dan *firewall* dalam jaringan untuk meningkatkan keamanan jaringan. Adapun metode *penetration testing* ditujukan sebagai pengujian terhadap keamanan jaringan pada perusahaan *Pay2home* dengan cara melakukan identifikasi dan eksploitasi celah-celah yang terdapat pada jaringan [6]. Namun *port service* terdapat *open service* sehingga dapat mengakibatkan terjadi penyerangan, sistem keamanan jaringan yang baru dapat dicapai dengan mematikan *service port* serta menggunakan *Deny* dan *Sameorigin*. Penelitian lain dengan menggunakan *network forensics*, menunjukkan analisis yang dilakukan terhadap semua lalu lintas jaringan menggunakan *tools Intrusion Detection System Snort*[7]. Namun IDS *Snort* tidak menampilkan informasi data serangan, hanya membuat *log* dan menganalisis paket data ditemukan pada jaringan. *Network forensics* digunakan sebagai analisis, simulasi serta peninvestigasian untuk mendapatkan informasi macam-macam serangan pada jaringan komputer. Adapun hasil penelitiannya memudahkan proses investigasi ketika terjadi serangan pada jaringan [8].

Masalah-masalah yang ditemukan pada penelitian di SD Muhammadiyah 1 Jakarta. Pertama, akses pada router yang sangat berat, tidak bisa diakses dan terkadang tidak dapat masuk ke sistem router karena adanya ancaman dan penyerangan terjadi pada jaringan. Kemudian adanya peristiwa-peristiwa yang mengganggu pada jaringan. Oleh karena itu perlu diterapkan sistem keamanan jaringan dari orang yang tidak bertanggung jawab. Agar router terlindungi diperlukan sebuah konfigurasi yakni menggunakan *network forensics*. Kedua, masih kurangnya pemahaman administrator mengenai sistem keamanan jaringan sehingga kesulitan dalam mendeteksi dan memonitoring jaringan selama 24 Jam penuh. Berdasarkan pembahasan di atas, diharapkan adanya solusi berupa kajian pengembangan *network forensics* untuk memberikan gambaran sebuah sistem keamanan jaringan, dengan melakukan pendeteksian serangan dan penanggulangan kemungkinan serangan sedini mungkin sebelum *intruder/* penyusup masuk ke dalam jaringan, dan pada penelitian ini akan

ditambahkan proses pengujian dan analisis sistem keamanan pada jaringan.

2. METODE PENELITIAN

BAB ini memaparkan tahap-tahap dalam pengembangan sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics*, serta pada bagian akhir disajikan rencana penelitian yang dilakukan.

2.1 Pengumpulan Data

Mengumpulkan informasi di SD Muhammadiyah 1 Jakarta sebagai bahan referensi dan sebagai penunjang dalam mengembangkan sistem keamanan jaringan. Ada beberapa tahapan dalam melakukan penyelesaian studi kasus:

1. Studi Pustaka yakni mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian sebagai pedoman dari beberapa buku dan jurnal, meliputi dasar-dasar *references* bagi peneliti untuk perancangan dan pembangunan sistem keamanan jaringan. Hal ini bertujuan sebagai rujukan dalam penelitian.
2. Observasi yaitu mengamati objek untuk mengetahui informasi yang relevan dengan penelitian, dengan tujuan merancang dan mengembangkan sistem untuk disempurnakan.
3. Wawancara dilakukan dengan cara bertanya langsung kepada pihak yang berkepentingan yaitu pimpinan dan manajemen SD Muhammadiyah 1 Jakarta untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan pokok bahasan penelitian.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini menjelaskan bagaimana cara penelitian ini dilakukan, sehingga dapat memberikan rincian tentang alur atau langkah-langkah yang dibuat secara sistematis serta dapat digunakan dijadikan pedoman dengan jelas dalam menyelesaikan masalah dan membuat analisis terhadap hasil penelitian. Secara garis besar tahapan dalam sistem keamanan jaringan terbagi dalam empat proses besar yaitu:

1. Proses pada perancangan dan implementasi sistem keamanan jaringan.
2. Proses pada analisis dan pengujian terhadap sistem keamanan jaringan.
3. Proses di dalam menampilkan data serangan dan peningkatan keamanan jaringan.
4. Proses di dalam mengembangkan sistem keamanan jaringan dengan menggunakan *network forensics*.

Beberapa proses yang harus dilakukan di dalam penelitian ini agar mendapat hasil yang diharapkan. Dari identifikasi masalah sampai dengan tahap kesimpulan dan saran untuk penelitian lebih lanjut. Adapun proses penelitian tertuang dalam diagram alur pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

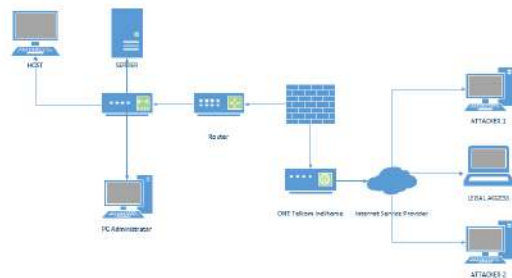
Berikut penjelasan dari bagan tahapan penelitian yang meliputi lima tahap yaitu Identifikasi Sistem, Perancangan Topologi Jaringan, Konfigurasi Sistem Keamanan Jaringan, Pengujian Sistem Keamanan Jaringan dan Implementasi Sistem yang Berjalan:

1. Identifikasi Sistem

Sebelum sistem keamanan jaringan digunakan, adapun kebutuhan sistem yang harus diperhatikan terlebih dahulu. Kebutuhan sistem tersebut, yang dibutuhkan agar sistem dapat berjalan baik yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

2. Perancangan Topologi Jaringan

Perancangan topologi yang dimaksud adalah untuk membuat topologi jaringan yang kiranya sesuai dengan sistem yang dikembangkan, sehingga gambaran topologi berikut dapat memberikan gambaran secara jelas tentang sistem yang akan diterapkan. Adapun dalam mengembangkan sistem keamanan jaringan ini, skenario pengiriman paket serangan dan menunjukkan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh serangan. Gambar 2 menunjukkan gambaran umum dari skenario kasus deteksi serangan.



Gambar 2. Studi Kasus

Perancangan topologi yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar atas yaitu menggunakan topologi star, yang terdiri dari PC Server, PC Client dan Attackers, Router dan kabel UTP jenis *straight*. Skema serangan menunjukkan dimana komputer administrator dan host DHCP dihubungkan model topologi *star* dengan *switch* kemudian berturut-turut dihubungkan dengan router kemudian dibuat firewall sebagai sistem pengamanan jaringan dan

yang terakhir dihubungkan dengan ONT ISP/ sumber internet. Kondisi jaringan tersebut dapat diakses baik dari dalam maupun dari luar jaringan komputer.

3. Konfigurasi Keamanan Jaringan

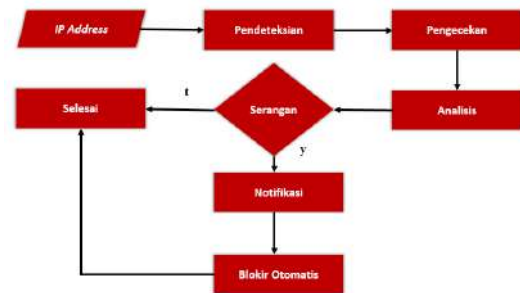
Tahap ini melakukan konfigurasi dasar keamanan jaringan seperti melakukan pemberian *IP Address, Interfaces, DHCP Client, DHCP Server, DNS Server, Firewall, Gateway* dan konfigurasi pengembangan dari sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics*.

4. Pengujian Sistem Keamanan Jaringan

Tahap ini perlu dilakukan pengujian network forensics dalam mendeteksi adanya penyusupan atau serangan. Tujuan utamanya untuk melakukan uji dan simulasi terhadap sistem keamanan jaringan dalam mendeteksi penyusup atau serangan yang melakukan tindak kejahatan pada router target. Studi kasus kali ini terdapat skenario pengujian sistem dilakukan dalam tiga tahapan antara lain: 1) Jaringan normal tanpa ada penerapan *network forensics*; 2) *mode Disable Port*; dan 3) sudah menerapkan *network forensics* namun mode yang digunakan adalah *mode Enable Port*, sehingga layanan pada router tidak dapat diakses oleh siapapun. Ketika seseorang mencoba mengakses layanan jaringan yang terdapat pada router harus melakukan autentikasi terlebih dahulu, bertujuan untuk membuka port yang tertutup.

5. Implementasi Network Forensics

Pada tahap implementasi ini mengembangkan sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics* yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Tahapan Network Forensics

Adapun tahapan yang diterapkan pada pengembangan *network forensics*, dimana IP Address yang mengakses router akan masuk ke dalam sistem keamanan jaringan meliputi Pendeteksian, Pengecekan, Analisis, Notifikasi dan Tindakan. Penjelasan masing-masing tahapan sebagai berikut:

a. Pendeteksian

Pada tahap ini merupakan langkah awal untuk mendeteksi dan mencari bukti-bukti. Proses ini membantu *administrator* untuk menemukan bagaimana, kemana, dan

berapa besar kapasitas internet yang lewat pada jaringan.

b. Pengecekan

Administrator mencari informasi yang tersembunyi *IP Address* penyusup pada router seperti memeriksa urutan paket, jumlah paket data, dan lain-lain yang dikirimkan oleh intruder/ penyusup.

c. Analisis

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis sistem keamanan jaringan. *Administrator* dapat mengetahui adanya serangan dari intruder/ penyusup dapat dilakukan secara otomatis yaitu menggunakan *Log Activity* dan *IP Address List*. Adapun tahapan analisis yang akan menjawab pertanyaan forensik sehingga mengidentifikasi peristiwa yang terjadi:

- 1) Apakah penyerangan yang dilakukan?
- 2) Siapa yang melakukan serangan IP Address?
- 3) Kapan penyerangan dilakukan?
- 4) Dimana penyerangan dilakukan?
- 5) Mengapa penyerangan dilakukan?
- 6) Bagaimana penyerangan tersebut dapat terjadi?

d. Notifikasi

Tahap ini router memberikan notifikasi kepada administrator atau bagian yang berwenang untuk menangani permasalahan jaringan berupa *report/* laporan adanya serangan melalui *email* secara otomatis.

e. Tindakan

Tahap ini merupakan pengembangan Network forensics dimana router dapat melakukan pencegahan hak akses yaitu memblokir IP Intruder/ penyusup secara otomatis. Selain itu administrator dapat memonitoring jaringan selama 24 jam penuh melalui aplikasi telegram.

2.3 Tinjauan Pustaka

2.3.1 Keamanan Jaringan

Gambaran umum keamanan jaringan merupakan suatu metode atau teknik yang digunakan untuk memberikan perlindungan pada sebuah jaringan dengan maksud terhindar dari berbagai ancaman luar atau dalam yang dapat merusak jaringan. Oleh karena itu dalam implementasi jaringan komputer merupakan bagian yang terpenting. Masalah yang sering terjadi dikarenakan kelalaian administrator jaringan dalam membangun sebuah jaringan komputer. Akibat kelalaian tersebut, dapat memberikan peluang bagi *hacker* untuk meretas dan merusak jaringan yang telah dibangun. Untuk mengurangi timbulnya penyalahgunaan jaringan oleh *hacker*, maka perlu dilakukan peningkatan keamanan jaringan yang akan dibangun.

2.3.2 Network Forensics

Network forensics merupakan fase lanjutan dari keamanan jaringan. Keamanan jaringan melindungi sistem dari serangan, sementara *network forensics* berfokus pada perekaman bukti serangan yang berkaitan dengan menangkap, memantau, dan menganalisis lalu lintas jaringan untuk menemukan serangan keamanan. Menangkap lalu lintas jaringan melalui jaringan secara teori sederhana, tetapi relatif rumit dalam praktiknya.

Penjahat seringkali lebih paham mendahului dari penegakan hukum untuk melindungi mereka sendiri dan meleburkan *evidence*. Pembuktian di dunia maya memiliki ciri khas tersendiri. Ini karena sifat teknologi komputer memungkinkan jejak penjahat disembunyikan. Demikian usaha dalam membuka kejahatan komputer yaitu dengan menguji kemandirian sistem dalam peran pendeteksian daripada pengguna. Beberapa klasifikasi kebutuhan digital forensik secara umum meliputi:

- a. Kebutuhan investigasi tindak kejahatan dan tindakan pelanggaran hukum.
- b. Pemahaman sistem yang baik dengan perangkat digital.
- c. Reka ulang peristiwa keamanan dari komputer.
- d. Usaha dalam memperbaiki kegagalan sistem.
- e. Troubleshooting meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

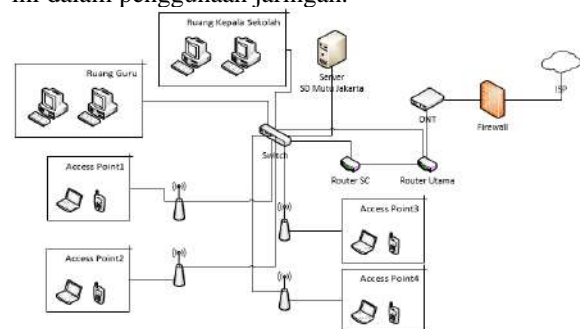
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Identifikasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan identifikasi sistem jaringan yang berada di SD Muhammadiyah 1 Jakarta sebagai objek penelitian. Terdiri dari komponen berupa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak.

3.2 Hasil Perancangan Topologi

Tahap ini akan melakukan perancangan topologi sistem keamanan jaringan. Penelitian ini menggunakan Router yang bertindak sebagai target serangan. Saat proses autentikasi dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan, misalnya ada *client* yang mengetahui kata sandi dalam proses otentikasi ini dalam penggunaan jaringan.



Gambar 4. Hasil Topologi Jaringan Baru

Topologi jaringan di atas menjelaskan mengenai topologi serta gambaran mengenai sistem jaringan yang diamankan. Pada sistem ini menggunakan *Router* untuk membuat konfigurasi sistem keamanan

jaringan serta mengirimkan notifikasi ke email (bukti adanya serangan) dan Aplikasi Telegram untuk monitoring jaringan yang sedang berjalan. Sistem keamanan jaringan *network forensics* ini dikembangkan, dimana Router ditempatkan pada titik yang sesuai pada jaringan agar adminstrator dalam melakukan pemantauan lalu lintas dan dari semua perangkat di jaringan. Idealnya, semua lalu lintas dari luar atau dalam jaringan akan dipindai.

3.3 Hasil Konfigurasi Sistem Keamanan Jaringan

Pada tahap ini dilakukan bagaimana implementasi dan konfigurasi pada routerboard mikrotik RB750G menggunakan perangkat lunak WinBox, yang diterapkan di SD Muhammadiyah 1 Jakarta. Langkah ini melakukan beberapa instalasi dan konfigurasi pada router agar dapat melakukan akses internet.

```
[sdmutujakarta@MIKROTIK SC] > ip address pr
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 ::: R . KEPSEK
10.10.0.1/29 10.10.0.0 ether2
1 ::: SW R . GURU
100.100.10.1/28 100.100.10.0 ether3
2 192.168.100.1/24 192.168.100.0 ether4
3 D 192.168.1.11/24 192.168.1.0 ether1
```

Gambar 5. Hasil Konfigurasi IP Address

Pengembangan sistem keamanan jaringan difokuskan kepada port yang digunakan sebagai remote access seperti *SSH, telnet, winbox*, ataupun *web config (webfig)*. Pembuatan rules tersebut bertujuan untuk menutup semua akses pada port yang digunakan sebagai *remote access* dan hanya akan dapat dibuka jika host mampu melakukan akses port dengan memasukkan *Username* dan *Password* yang benar. Adapun hasil konfigurasi *Firewall Rule* pada *Router* sebagai berikut:

#	Action	Chain	Src. Address	Dest. Address	Proto	Src. Port	Dest. Port	In. Inter.	Out. Int.	Bytes	Packets
0	input	input	1 (0)							1448.1 KB	26.351
1	input	input	4 (0)			23				40.3 KB	799
2	input	input	4 (0)	1281.22						111.6 KB	1.087
3	input	input	4 (0)	21						568 B	7
4	input	input	4 (0)	32						80 B	2
5	input	input	4 (0)	35						140 B	3
6	input	input	4 (0)	53						3.6 KB	112
7	input	input	4 (0)	80						3898 B	78
8	input	input	4 (0)	2000						308 B	7
9	input	input	4 (0)	8291						760 B	17
10	input	input	1 (0)							1595.6 KB	24.932
11	input	input								2323.6 KB	56.396
12	input	input	17 (0)							61.1 MB	849.996
13	input	input	1 (0)							1369.2 KB	19.934
14	input	input	1 (0)							6.8 KB	71

Gambar 6. Hasil Konfigurasi Firewall Rule

3.4 Pengujian Sistem Kemanan Jaringan

Tahapan berikutnya melakukan simulasi desain jaringan yang telah dibangun menggunakan Microsoft Visio 2013 dan melakukan konfigurasi pada Router, kemudian diuji dalam sistem keamanan jaringan menggunakan *ssh, telnet* dan *webfig* untuk mengetahui port jaringan terbuka.



Gambar 7. Skenario Pengujian Sistem Keamanan Jaringan

Adapun skenario pengujian sistem yang ditunjukkan pada gambar di atas meliputi tiga tahapan antara lain Pengujian pertama dilakukan pada saat jaringan normal tanpa ada penerapan *network forensics*; Pengujian kedua dilakukan pada saat jaringan sudah menerapkan *network forensics* dengan mode *Disable Port*; dan Pengujian ketiga dilakukan pada saat jaringan sudah menerapkan *network forensics* namun mode yang digunakan adalah *mode Enable Port*.

3.5 Hasil Perbandingan Analisis Pengujian Jaringan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian jaringan dengan menargetkan *IP Address Router 10.10.X.X*, mendapatkan hasil bahwa dalam pengujian dan implementasi keamanan jaringan menggunakan tanpa buka atau tutup *port* pada *router* dapat berfungsi dengan optimal. Hasil pengujian perbandingan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian

Pengujian	Kondisi Akses	Jenis Pengujian	Software Pengujian	Hasil Pengujian
1	Kondisi Normal	Scanning	Zenmap	Discovered open port
2	Kondisi Normal	Sniffing	Wireshark	Tidak Terenskripsi
3	Kondisi Normal	Authentication	PuTTY	Berhasil Login
4	Kondisi Normal	Authentication	Webfig	Berhasil Login
5	Kondisi Disable Access	Scanning	Zenmap	Port Disable
6	Kondisi Disable Access	Sniffing	Wireshark	Tidak Terenskripsi
7	Kondisi Disable Access	Authentication	PuTTY	Berhasil Login
8	Kondisi Disable Access	Authentication	Webfig	Berhasil Login
9	Kondisi Enable Access	Scanning	Zenmap	Discovered open port
10	Kondisi Enable Access	Sniffing	Wireshark	Tidak Terenskripsi
11	Kondisi Enable Access	Authentication	PuTTY	Berhasil Login
12	Kondisi Enable Access	Authentication	Webfig	Berhasil Login

Adanya pengujian ini dan diterapkannya sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics*, sehingga dapat meminimalisir terjadinya serangan/ pemindaian oleh intruder/ penyusup karena dengan menutup celah port router yang berada di jaringan.

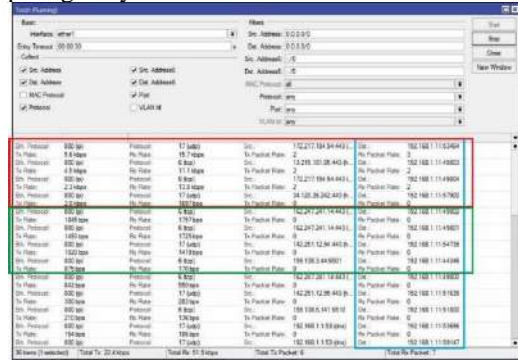
3.6 Hasil Implementasi Network Forensics

Implementasi sistem digunakan untuk menerapkan sistem yang telah dibuat sehingga dapat dioperasikan, berikut penjelesannya:

1. Pendeteksian

Administrator mendeteksi adanya serangan dengan menganalisis aktifitas trafik pada jaringan dengan melihat aliran trafik yang lewat pada suatu interface, memonitoring IP Address yang dituju oleh pengguna, berapa besar *bandwidth* yang digunakan ke suatu IP tertentu,

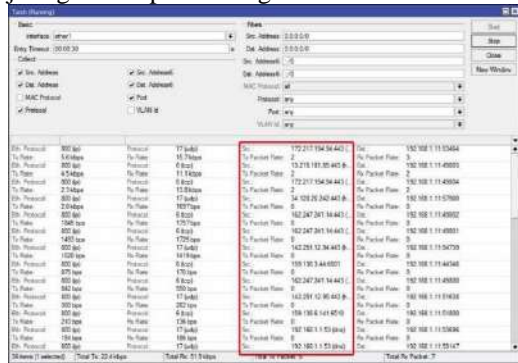
besar pemakaian bandwidth internet secara keseluruhan pada suatu interface, serta IP Address mana yang yang menggunakan internet paling banyak.



Gambar 8. Akses Ilegal dan Legal

2. Pengecekan

Tahap ini Administrator mencari informasi yang tersembunyi berupa jumlah paket data, urutan paket serta lainnya yang dikirimkan oleh intruder/penyusup masuk ke dalam layanan jaringan komputer sebagai berikut:



Gambar 9. Pengecekan Jumlah Paket Data

3. Analisis

Setelah melakukan pendeteksian dan pengecekan adanya akses ilegal pada pada router. Administrator melakukan perekaman berbagai aktivitas sistem dan informasi status router, proses yang terjadi di router dan menyimpan catatan (Log). Data log berperan penting dalam mengungkap kejahatan yang terjadi di dunia maya seperti cyber crime.



Gambar 10. Syslog pada router

Pada Gambar di atas menunjukkan adanya serangan lalu lintas traffic pada jaringan.. IP Gateway biasa dijadikan sebagai target dari suatu aktivitas serangan pada jaringan. Adanya serangan tersebut tentunya memberikan dampak dan pengaruh terhadap performansi jaringan. Berikut gambar di bawah ini menunjukkan hasil pengujian serangan ke router yang bertujuan menemukan informasi port-port router. Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali informasi yang didapat adalah port-port dalam keadaan tertutup. Firewall Rule ini digunakan sebagai

pemblokiran IP Address yang dicurigai mengirim paket data tidak wajar pada jaringan router.

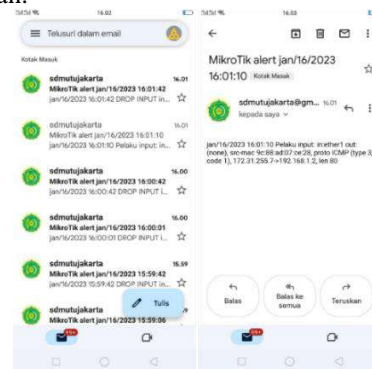
Name	Address	Timeout
D	Pelaku	217.31.48.19
D	Pelaku	217.31.48.18
D	Pelaku	195.222.6.223
D	Pelaku	112.35.43.34
D	Pelaku	100.100.10.14
D	Pelaku	66.79.15.29
D	Pelaku	46.131.17.231
D	Pelaku	31.128.77.206
D	Pelaku	24.225.16.238
D	Pelaku	24.95.225.6

Gambar 11. Tampilan Serangan pada Router

Pada gambar di atas sudah dilakukan penerapan menggunakan network forensics dengan cara blocking port untuk jalan masuknya serangan. Dengan demikian router akan lebih aman, sebab administrator dapat melakukan blocking terhadap port-port yang rentan terhadap serangan.

4. Notifikasi

Salah satu tanggung jawab administrator adalah mengantisipasi apabila ada gangguan pada jaringan/ server di SD Muhammadiyah 1 Jakarta. Agar administrator dapat melakukan perbaikan/ maintenance secepatnya, maka hal ini diperlukan notifikasi jika ada gangguan pada jaringan.



Gambar 12. Notifikasi Serangan ke Gmail

5. Tindakan

Selain itu untuk mendapatkan barang bukti, pengembangan network forensics ini dapat mengantisipasi sistem keamanan jaringan dengan cara memblokir IP Address dari penyerang agar tidak terjadi serangan yang sama di kemudian hari. Namun diperlukan juga untuk tindakan/ aksi yakni monitoring jaringan yang dapat mempermudah administrator dalam memantau sistem jaringan atau mengetahui setiap perubahan yang terjadi di jaringan. Selanjutnya dengan bot telegram dapat monitoring aktivitas router secara realtime, seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 12. Tampilan Bot Telegram Pilihan Menu

Pada gambar diatas diharapkan *administrator* bisa mendapatkan informasi secepatnya dan bisa melakukan tindakan pencegahan yang juga se-responsif mungkin. Disana *administrator* dapat memilih pilihan menu antara lain: 1) Menu Info Mikrotik berisikan spesifikasi umum router yang digunakan seperti *type*, *platform* dan versi yang digunakan; 2) Menu *Interface* digunakan untuk memonitor kondisi jaringan up atau down; 3) Menu DHCP yang digunakan untuk mengetahui host yang sedang terhubung (aktif) dengan jaringan lokal; 4) Menu *Health* bertujuan untuk memonitoring temperatur pada routerboard seperti *voltage* dan *fan control*; 5) Menu *Run Script* digunakan untuk mengontrol routerboard dengan menggunakan telegram; 6) Menu *Resource Mikrotik* digunakan untuk mengetahui penggunaan *CPU (Central Processing Unit)* yang memberikan pengaruh performa dari perangkat *routerboard* itu sendiri; 7) Menu *Traffic* digunakan monitoring berapa pemakaian trafik setiap user ataupun total *traffic internet* pada suatu jaringan; 8) Menu IP Public yaitu mengetahui IP Publik *routerboard*; 9) Menu *Backup* digunakan untuk mengetahui melakukan *backup* konfigurasi *router* sekarang setiap minggu atau sebulan; 10) Menu *Restart* digunakan untuk melakukan *restart* ulang dari *routerboard*.

3.7 Hasil Analisis Serangan dan Peningkatan Sistem Keamanan Jaringan

Berdasarkan hasil pengujian analisis serangan serta peningkatan keamanan jaringan di SD Muhammadiyah 1 Jakarta, adapun hasil penelitian studi kasus ini berupa laporan *Network Forensics*, yang mengacu pada proses sedang dan sudah dilaksanakan. Hasil analisis ditampilkan pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Analisis

No	Analisis	Keterangan
1	Penyerangan terhadap router menggunakan Zenmap, Wireshark, PuTTY dan Webfig	Berhasil melakukan serangan pada jaringan menjadi <i>down</i> karena penyerangan terhadap <i>router</i> dilakukan secara bertubi-tubi.
2	Administrator berhasil menangkap aktivitas lalu-lintas	Diperoleh informasi adanya serangan pada <i>router</i> mulai dari proses

No	Analisis	Keterangan
	yang mencurigakan melalui <i>network forensics</i>	penyerangan mengirim paket data serta jumlah paket data untuk me-request akses masuk pada <i>router</i>
3	<i>Protocol</i> yang diserang	Protocol ICMP dan TCP
4	<i>Port</i> yang diserang	Port 443 dan Port 53
5	<i>Port Destination</i> target	53464, 49803, 57900
6	<i>Log Activity</i>	Ditemukan kegagalan login yang sangat banyak. Kegiatan ini dicurigai sebagai tindakan yang tidak wajar, dimana melakukan komunikasi data pada Protocol DNS 180.240.192.154 terhadap router dengan IP Address Jaringan Local 192.168.1.2
7	a. <i>IP Address Router</i>	192.168.1.11/24 10.10.0.1/29 100.100.10.1/28 192.168.100.1/24
	b. <i>IP Address List Penyerang</i>	217.31.48.19 217.31.48.18 195.222.6.223 112.35.43.34 100.100.10.14 66.79.15.29 46.131.17.231 31.128.77.206 24.225.16.238 24.95.225.6
	c. <i>IP Gateway Internet to ISP</i>	192.168.1.2
	d. <i>IP Router to ISP (Internet Services Provider)</i>	100.100.10.1 (Utama) 10.10.0.1 (Cadangan)
	e. <i>IP Network Administrator</i>	100.100.10.11
8	Pengembangan sistem keamanan jaringan	Menggunakan <i>Firewall Rule</i> dan <i>Address List</i> , dengan melakukan notifikasi melalui email adanya penyerangan dan aplikasi telegram untuk memonitoring jaringan 24 jam.
9	Kondisi router setelah menerapkan <i>network forensics</i>	Koneksi terputus dengan IP Address penyerang yang diblokir dan akses diatur berdasarkan waktu timeout yaitu 20 menit.
10	Kondisi CPU dan Memory router MikroTik sebelum ada penyerangan	CPU Load 10% Memory 28/64M
11	Kondisi CPU dan Memory perangkat jaringan saat ada serangan	CPU Load 97% Memory 36/64M
12	Peningkatan sistem keamanan jaringan	Menggunakan <i>Network Forensics</i>

No	Analisis	Keterangan
13	Kondisi CPU dan Memory perangkat jaringan setelah menerapkan <i>network forensics</i>	CPU turun menjadi 1% Memory 27/64M

Berdasarkan data hasil pengujian yang dilakukan dan peningkatan sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics* tercapai sesuai yang diinginkan. Semua sistem keamanan yang dibuat dapat berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian studi kasus ini tentang pengembangan sistem keamanan jaringan menggunakan *Network Forensics*, dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Penerapan dan pengembangan sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics* bertujuan untuk menemukan intuder/penyusup dan merekonstruksi tindakan serangan melalui analisis bukti penyusupan. Hal ini terbukti penyusup akan masuk ke dalam *Address List* Pelaku, karena *Firewall Filter* akan memblokir IP Address yang dicurigai mengirim paket data tidak wajar pada jaringan; 2) Metode yang diterapkan pada sistem keamanan jaringan menggunakan *Network Forensics* meliputi pendeteksian, pengecekan, analisis, notifikasi dan tindakan.; 3) Sistem jaringan yang sedang berjalan dilakukan pengujian dan analisis dengan target beberapa port yang terbuka (*open*). *Network forensics* yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mendeteksi dan memblokir saat terjadinya penyerangan/ penyusupan sehingga setelah diterapkan notifikasi *email* secara *realtime*, monitoring jaringan yang dapat mempermudah dalam memantau sistem jaringan menggunakan aplikasi Telegram.

Saran dalam mengembangkan sistem keamanan jaringan lebih lanjut, yaitu: 1) Administrator jaringan hendaknya meningkatkan sistem keamanan jaringan menggunakan *network forensics* karena dapat menjadi salah satu alternatif dalam membantu keberlangsungan lalu lintas jaringan. Hal ini meminimalisir terjadinya penyalahgunaan akses router dari pihak yang tidak bertanggung jawab; 2) Diharapkan ada pengujian lagi dengan metode yang berbeda untuk mencari kekurangan dan kelemahan dalam sistem keamanan jaringan; 3) Sistem jaringan studi kasus penelitian ini masih menggunakan jaringan lingkup kecil, jadi hasil yang diperoleh

masih belum maksimal. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan metode analisa dengan perbandingan metode logging yang lainnya menggunakan jaringan yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Sekolah Tinggi Manajemen Informasi dan Komputer Jakarta STI&K dan SD Muhammadiyah 1 Jakarta yang memberikan ruang informasi untuk menyelesaikan pada studi kasus kali ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada tim jurnal yang sudah bersedia memuat tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Aji, A. Fadlil, and I. Riadi, "Pengembangan Sistem Pengaman Jaringan Komputer Berdasarkan Analisis Forensik Jaringan," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 11, 2017, doi: 10.26555/jiteki.v3i1.5665.
- [2] B. Kurniawan and D. Herryanto, "Perancangan Dan Implementasi Data Center Menggunakan File Transfer Protocol (Ftp)," *J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 2, no. 2, pp. 91–97, 2017.
- [3] J. Ekonomi *et al.*, "Sistem Informasi Perusahaan Pada E - Bussines," vol. 2, no. 1, pp. 27–30, 2023.
- [4] G. H. A. Kusuma, "... Skema Sistem Keamanan Jaringan Web Server menggunakan Web Application Firewall dan Fortigate untuk Mencegah Kebocoran Data di Masa Pandemi Covid-19," *J. Informatics Adv.* ..., vol. 2, no. 2, pp. 1–4, 2021, [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jiac/article/view/3259>.
- [5] J. Lu, "Research and Implementation of Security Technology in Campus Network Construction," *Proc. - 2nd Int. Conf. Comput. Network, Electron. Autom. ICCNEA 2019*, pp. 219–224, 2019, doi: 10.1109/ICCNEA.2019.00050.
- [6] A. P. Surya, S. C. Relmasira, and A. T. A. Hardini, "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga," *J. Pesona Dasar*, vol. 6, no. 1, pp. 41–54, 2018, doi: 10.24815/pear.v6i1.10703.
- [7] E. K. Dewi, "Kata kunci : Network Forensic, Instrution Detection System(IDS), Snort, Rancangan Keamanan.," vol. 2, pp. 34–41, 2016.
- [8] T. Widodo and A. S. Aji, "Pemanfaatan Network Forensic Investigation Framework untuk Mengidentifikasi Serangan Jaringan Melalui Intrusion Detection System (IDS)," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 7, no. 1, pp. 46–55, 2022, doi: 10.14421/jiska.2022.7.1.46-55.

ANALISIS SENTIMEN PADA ULASAN PELAYANAN SUKU DINAS KEPENDUDUKAN DAN PENCATATAN SIPIL KOTA ADMINISTRASI JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN ALGORITME *K-NEAREST NEIGHBOR*

Emil Salim^{1*}, Mohammad Syafrullah²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur.
Email: ¹kemsalim@outlook.com, ² mohammad.syafrullah@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 22 Maret 2023, diterima untuk diterbitkan: 30 Mei 2023)

Abstrak

Administrasi kependudukan memiliki peranan yang penting di Indonesia karena terlibat dalam berbagai kegiatan. Di tingkat Pemerintah Daerah, Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil bertanggung jawab atas hal tersebut. Di Jakarta Barat, Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil merupakan badan pemerintah yang bertugas secara teknis dalam administrasi kependudukan. Berdasarkan data tahun 2020, jumlah penduduk di Jakarta Barat mencapai 2.434.511 orang. Suku Dinas tersebut bertanggung jawab dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat, yang melibatkan berbagai respon dan pendapat dari masyarakat. Beberapa pendapat bersifat positif dan membangun, sementara ada yang merasa tidak puas dengan pelayanan yang diberikan atau tidak sesuai harapan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pandangan masyarakat terhadap pelayanan administrasi Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil di Kota Administrasi Jakarta Barat menggunakan pendekatan machine learning, dengan fitur ekstraksi *CountVectorizer* dan algoritma *K-Nearest Neighbor*. Dataset yang digunakan berasal dari formulir daring yang dapat diakses oleh masyarakat. Hasil analisis dari 386 ulasan menunjukkan bahwa terdapat 311 (80,57%) ulasan positif dan 75 (19,43%) ulasan negatif dengan pengujian terbaik dilakukan dengan menggunakan nilai $K=3$, dengan tingkat akurasi sebesar 83%, presisi 82%, dan *recall* 100%.

Kata kunci: analisis sentimen, dukcapil, ktp, pelayanan, adminduk, administrasi kependudukan, *countvectorizer*, *k-nearest neighbor*.

SENTIMENT ANALYSIS ON THE REVIEWS OF CIVIL REGISTRATION AND POPULATION SERVICE SUB-DISTRICT OF WEST JAKARTA USING *K-NEAREST NEIGHBOR* ALGORITHM

Abstract

Population administration plays an important role in Indonesia as it is involved in various activities. At the regional government level, the Population and Civil Registration Office is responsible for these matters. In West Jakarta, the Sub-district Population and Civil Registration Office is a government body that handles the technical aspects of population administration. Based on data from 2020, the population in West Jakarta reached 2,434,511 people. This office is responsible for providing services to the community, which involves various responses and opinions from the public. Some opinions are positive and constructive, while others may be dissatisfied with the services provided or have unmet expectations. This research aims to analyze public perspectives on the administration services of the Sub-district Population and Civil Registration Office in West Jakarta using machine learning approach, specifically the *CountVectorizer* feature extraction and *K-Nearest Neighbor* algorithm. The dataset used is sourced from an online form accessible by society. The analysis results from 386 reviews show that there are 311 (80.57%) positive reviews and 75 (19.43%) negative reviews, with the best testing performed using a K value of 3, achieving an accuracy rate of 83%, precision of 82%, and recall of 100%.

Keywords: sentiment analysis, civil registry and identification agency (*dukcapil*), id card (*ktp*), service, civil registration administration, *countvectorizer*, *k-nearest neighbor*.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan Administrasi Kependudukan penting dalam kehidupan di Indonesia karena terkait dengan banyak aktivitas seperti pemilihan umum, pengurusan dokumen kendaraan dan surat tanah, perbankan, dan lain-lain. Kependudukan juga memerlukan Kartu Tanda Penduduk sebagai tanda tempat tinggal bagi penduduk suatu wilayah.

Pemerintah melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 mengeluarkan kebijakan Administrasi Kependudukan yang merujuk pada penataan dan penertiban dokumen dan data kependudukan melalui Pendaftaran Penduduk, Pencatatan Sipil, dan Pengelolaan informasi Administrasi Kependudukan. Hasil administrasi kependudukan ini digunakan untuk pelayanan publik dan pembangunan sektor lainnya.

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil bertanggung jawab untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat, namun mendapat berbagai tanggapan dari masyarakat. Ada yang positif dan membangun, namun juga ada yang kurang puas. Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Jakarta Barat bertugas sesuai dengan peraturan yang berlaku sebagai penyelenggara pemerintahan di bidang administrasi kependudukan di Kota Administrasi Jakarta Barat, yang memiliki jumlah penduduk sebesar 2.434.511 jiwa pada tahun 2020.

Dalam pelaksanaannya, proses administrasi kependudukan di Kota Administrasi Jakarta Barat masih mengalami berbagai kendala dan permasalahan. Berdasarkan pengamatan awal yang telah dilakukan di Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Jakarta Barat, masyarakat sering mengeluhkan pelayanan dari petugas yang memberikan arahan tertentu sesuai standar pelayanan namun terkadang masih dianggap di persulit. Hal lain yang sering terjadi dan juga sering menjadi keluhan masyarakat yakni adalah sulitnya atau terbatasnya blanko KTP-el sehingga menjadi kendala dalam waktu penerbitannya sehingga menjadi anggapan bagi masyarakat bahwa mengurus urusan dokumen kependudukan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil masih terus dipersulit.

Untuk meningkatkan pemahaman dan meningkatkan kualitas layanan di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil di Kota Administrasi Jakarta Barat, perlu melakukan analisis sentimen terhadap ulasan masyarakat terkait kualitas layanan yang diberikan. Hal ini dilakukan untuk membedakan ulasan positif dan negatif dalam rangka meningkatkan pelayanan. Masyarakat sering mengeluhkan pelayanan petugas, sulitnya blanko KTP-el, dan dianggap dipersulit dalam mengurus dokumen kependudukan.

Analisis sentimen, atau sering disebut juga sebagai *opinion mining*, adalah proses yang digunakan untuk mendeteksi polaritas (positif, negatif, atau netral) dari teks dan mengekstraksi fitur-fitur yang terkait dalam bentuk klasifikasi. Tujuan

utama analisis sentimen adalah untuk memahami dan mengidentifikasi pendapat, opini, atau evaluasi yang terkandung dalam teks. Dalam analisis sentimen, teks umumnya dikategorikan sebagai positif atau negatif berdasarkan emosi, sikap, atau sentimen yang diekspresikan dalam teks tersebut. Hal ini memungkinkan kita untuk mengukur dan memahami pandangan atau respons orang terhadap suatu topik, produk, layanan, atau peristiwa [1]. Analisis sentimen mahasiswa terhadap saran kuisioner tentang penilaian dosen juga pernah dilakukan [2] dengan menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* dan diperoleh hasil klasifikasi dengan rata-rata akurasi sebesar 81%. Analisis sentimen terhadap ulasan pengguna MRT Jakarta juga pernah dilakukan, diperoleh akurasi sebesar 86% dengan parameter nilai $K=3$ [3]. Pada penelitian [4] dengan analisis sentimen terhadap *review* atau ulasan *Fintech* diperoleh akurasi terbaik sebesar 84,71%. Pernah dilakukan juga penelitian analisis sentimen masyarakat terhadap pembelajaran di era pandemi *Covid-19* oleh [5] yang memperoleh kesimpulan positif dengan akurasi sebesar 71%.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis sentimen masyarakat terhadap Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Jakarta Barat. Dalam penelitian ini, digunakan metode analisis sentimen dengan pendekatan machine learning menggunakan fitur kamus sentimen. Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan CountVectorizer, sementara algoritme klasifikasi yang digunakan adalah *K-Nearest Neighbor*. Dataset yang digunakan terdiri dari teks yang diperoleh dari hasil survei atau ulasan yang diberikan langsung oleh masyarakat. Dataset ini dapat diakses melalui URL: https://kemsalim.space/ulasan_dukcapil/. Penting untuk dicatat bahwa dataset ini telah dikumpulkan per tanggal 5 September 2022.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Text Mining

Text Mining adalah proses analisis teks yang dilakukan secara otomatis oleh komputer untuk mengekstrak informasi yang terkandung dalam dokumen atau rangkaian teks [6]. Dalam pengertian lain, text mining merupakan teknik dalam penggalian data yang melibatkan teks sebagai sumber datanya, biasanya berupa dokumen, sehingga memungkinkan dilakukannya analisis terhadap hubungan antara dokumen-dokumen tersebut [7].

2.1.2 Ulasan

Ulasan, yang berasal dari kata "ulas" atau dapat disebut juga dengan "kupas", "tafsir", atau "komentar" menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, merujuk pada reaksi atau tanggapan terhadap suatu kejadian. Ulasan yang diberikan pada produk atau aplikasi dianggap penting karena sebagian besar pengguna cenderung melihat ulasan dari pengguna

sebelumnya. Ulasan ini memberikan informasi dan pandangan dari pengguna yang telah menggunakan produk atau aplikasi tersebut, serta memberikan gambaran tentang kualitas, kinerja, atau pengalaman pengguna lainnya. Ulasan ini dapat membantu calon pengguna dalam membuat keputusan atau penilaian sebelum memutuskan untuk menggunakan suatu produk atau aplikasi. Dalam arti lain, ulasan atau komentar juga merupakan suatu teks atau kalimat yang berisi penilaian atau komentar yang bisa dianggap sebagai evaluasi terhadap sebuah ulasan yang biasanya berisi berbagai jenis pengungkapan seperti pujian, pernyataan, interpretasi, maupun komentar lainnya [8].

2.1.3 Analisis Sentimen

Analisis sentimen adalah studi komputerisasi dari opini, perasaan dan emosi yang diungkapkan dalam bentuk teks. *Opinion mining* memiliki tujuan untuk menentukan apakah komentar yang terdapat dalam sekumpulan atau set dokumen teks yang berisi opini tentang suatu objek bersifat positif atau negatif [9]. Dalam pengertian lain, analisis sentimen atau penambahan opini adalah bidang studi yang berkaitan dengan menganalisis pendapat orang tentang berbagai entitas seperti produk, layanan, organisasi, individu, masalah, peristiwa, dan topik. Fokus utama dari analisis sentimen ini adalah pada pendapat pribadi yang mengekspresikan atau menyiratkan sentimen positif atau negatif. Sebagian besar analisis sentimen ini terkait dengan pendapat yang diungkapkan oleh orang-orang melalui media sosial [10].

2.1.4 Pelayanan Administrasi Kependudukan

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2013 tentang Administrasi Kependudukan, Administrasi Kependudukan mencakup serangkaian kegiatan untuk mengatur dan memperbarui dokumen dan data kependudukan melalui Pendaftaran Penduduk, Pencatatan Sipil, Pengelolaan Informasi Administrasi Kependudukan, dan penggunaan hasilnya untuk pelayanan publik. Dokumen kependudukan merujuk pada dokumen resmi yang dikeluarkan oleh lembaga pelaksana yang memiliki kekuatan hukum dan digunakan sebagai bukti otentik yang dihasilkan dari layanan Pendaftaran Penduduk dan Pencatatan Sipil. Kegiatan Pelayanan Administrasi Kependudukan terdiri dari Pendaftaran Penduduk dan Pencatatan Sipil, yang masing-masing berfokus pada penerbitan dokumen kependudukan dan pencatatan peristiwa penting dalam registri Pencatatan Sipil.

2.1.5 CountVectorizer

Mesin tidak dapat memahami karakter dan kata-kata. Jadi ketika berhadapan dengan data teks kita perlu merepresentasikannya ke dalam bentuk angka agar dapat dipahami oleh mesin. *CountVectorizer* merupakan sebuah metode atau proses pengolahan

dokumen atau teks yang mengubah teks menjadi representasi vektor. *CountVectorizer* digunakan untuk menghitung frekuensi kata yang muncul dalam dokumen atau kalimat, dan kemudian mengubahnya menjadi vektor berdasarkan frekuensi tersebut [11]. Adapun contoh cara kerja *CountVectorizer* pada Gambar 1

text = ['Hello my name is kemil, this is my python notebook']								
	hello	is	kemil	my	name	notebook	python	this
0	1	2	1	2	1	1	1	1

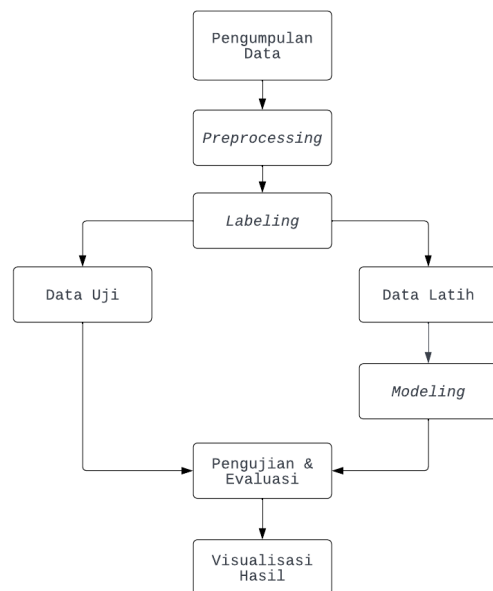
Gambar 1. Cara Kerja *CountVectorizer*

2.2 Data Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari formulir ulasan yang diisi oleh responden atau pengguna yakni masyarakat sendiri yang telah menerima layanan di kantor Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi Jakarta Barat. Data tersebut dikumpulkan melalui *url* : https://kemsalim.space/ulasan_dukcapil/.

2.3 Penerapan Metode

Dalam membangun aplikasi analisis sentimen yang diimplementasikan dalam penelitian ini, dilakukan beberapa langkah. Langkah-langkah tersebut mewakili setiap proses dan desain penelitian ini dari awal hingga akhir aplikasi bekerja. Tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Metode

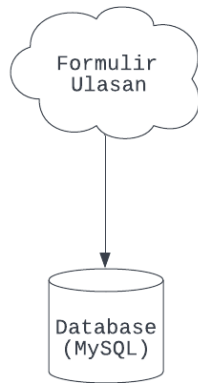
2.3.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data dilakukan dan dikumpulkan melalui laman: https://kemsalim.space/ulasan_dukcapil/ yang disebar melalui barcode url yang ditempel dimeja

layanan, ulasan yang diisi pada laman tersebut diisi langsung oleh masyarakat yang telah menerima layanan di Kantor Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi Jakarta Barat yang kemudian masuk ke dalam basis data (database) MySQL. Pada Gambar 3 Barcode Formulir Ulasan merupakan media utama yang digunakan untuk membantu mengumpulkan data atau ulasan dari masyarakat langsung. Barcode tersebut dicetak dalam bentuk stiker yang dicetak lalu ditempel di meja pelayanan, untuk mempermudah masyarakat ketika berkenan untuk memberi ulasan terkait layanan yang diterima.



Gambar 3. Barcode Formulir Ulasan



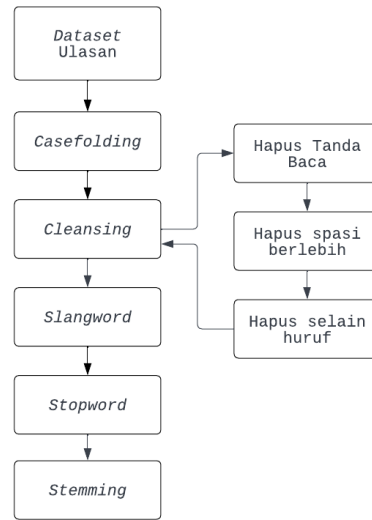
Gambar 4. Tahapan Pengumpulan Data

Pada gambar 3, merupakan sebuah gambar yang digunakan sebagai sarana untuk memudahkan warga atau masyarakat dalam memberikan ulasan terhadap layanan. Tahap selanjutnya digambarkan pada gambar 4, di mana ulasan yang diberikan oleh masyarakat melalui tautan langsung yang terdapat pada barcode, akan langsung disimpan ke dalam basis data yang telah disiapkan.

2.3.2 Preprocessing

Dalam tahap *preprocessing*, dilakukan penyaringan, penghilangan, dan perbaikan kata pada data ulasan melalui beberapa proses seperti *case folding*, *cleansing*, perubahan *slang word*,

penghapusan *stop word*, dan *stemming*. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan data ulasan yang lebih terstruktur dan jelas, yang biasa disebut sebagai *clean text*. Ilustrasi proses tahap *preprocessing* data dapat dilihat pada gambar 5 dan hasil *preprocessing* dengan salah satu ulasan yang diterima pada tabel 1 sebagai berikut :



Gambar 5. Tahapan Preprocessing

Tabel 1. Contoh Penerapan Proses Processing Data

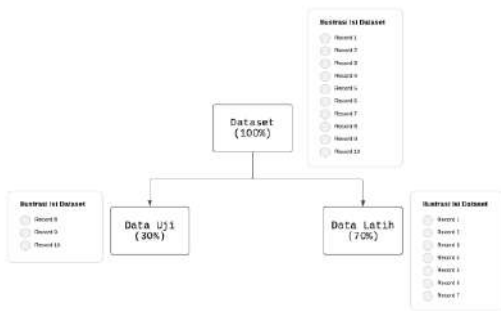
Tahapan	Ulasan
Teks Awal	Terima kasih untuk bantuannya Kantor Dukcapil Kelurahan Kalideres, telah membantu perekaman EKTP Lansia untuk Bapak saya yang sudah lansia dan kondisi sakit. Terima kasih banyak.
Case Folding	terima kasih untuk bantuannya kantor dukcapil kelurahan kalideres, telah membantu perekaman ektp lansia untuk bapak saya yang sudah lansia dan kondisi sakit. terima kasih banyak.
Cleansing	terima kasih untuk bantuannya kantor dukcapil kelurahan kalideres telah membantu perekaman ektp lansia untuk bapak saya yang sudah lansia dan kondisi sakit terima kasih banyak
Slang Word	terima kasih untuk bantuannya kantor dukcapil kelurahan kalideres telah membantu perekaman ktp lanjut usia untuk bapak saya yang sudah lanjut usia dan kondisi sakit terima kasih banyak
Stop Word	terima kasih bantuannya kantor dukcapil kelurahan kalideres membantu perekaman ktp lanjut usia lanjut usia kondisi sakit terima kasih
Stemming	terima kasih bantu kantor dukcapil lurah kalideres bantu rekam ktp lanjut usia lanjut usia kondisi sakit terima kasih

2.3.3 Labeling

Pada tahapan labeling dilakukan penandaan label (kelas) berdasarkan fitur atau karakteristik yang terdapat pada sebuah dokumen atau kalimat [12] [13]. Pada fase ini teks ulasan yang sudah melalui tahapan proses preprocessing dan menghasilkan teks bersih akan diberikan kategori positif atau negatif. Kelas positif dimaksudkan untuk ulasan yang mengandung pernyataan yang baik, berisi dukungan. Sedangkan kelas negatif cenderung untuk ulasan yang mengkoreksi, memberi komentar atau menunjukkan rasa kecewa terhadap pelayanan yang diterima.

2.3.4 Pembagian Data

Pada langkah ini, ulasan yang telah diberi label atau klasifikasi kemudian dipisahkan menjadi dua kelompok, yaitu data uji dan data latih. Proses pemisahan data dilakukan dengan membagi dataset menjadi dua bagian, di mana sekitar 70% digunakan sebagai data latih (training data) dan sekitar 30% digunakan sebagai data uji (test data). Ilustrasi tahapan pembagian data dapat dilihat pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Tahapan Pembagian Data

2.3.5 Modeling



Gambar 7. Tahapan Modeling

Pada gambar 7 dapat diketahui bahwa tahapan pemodelan ini dilakukan untuk mengekstraksi teks ulasan data latih yang diubah menjadi representasi vektor menggunakan teknik

CountVectorizer. Dalam fase ini, terdapat lima proses utama yang dilakukan dalam pembuatan model latih, yaitu seleksi data latih, pembuatan list kata, pencarian fitur kata, pembuatan vektor kosong, dan pembuatan representasi vektor.

2.3.6 Klasifikasi K-Nearest Neighbor

Pada tahapan ini dilakukan klasifikasi menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor (KNN) yaitu langkah yang dapat dilakukan setelah terdapat satu atau lebih kumpulan model data latih. Model latih tersebut merupakan data latih yang telah melalui tahap *modeling*. Untuk menerapkan model klasifikasi menggunakan KNN, terdapat empat (4) buah proses utama yang dilakukan yaitu : membuat representasi vektor uji, menghitung jarak antar data, mencari dan menemukan terdekat berdasarkan nilai-K, dan hitung nilai probabilitas label sentimen. Ilustrasi tahapan klasifikasi dapat dilihat pada gambar 8 dibawah dan dengan persamaan *K-Nearest Neighbor* berikut:

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



Gambar 8. Tahapan Klasifikasi

2.3.7 Rancangan Pengujian

Pada tahap pengujian ini, dilakukan evaluasi terhadap model latih menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk menentukan tingkat akurasi, presisi, dan *recall*. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan data hasil prediksi dari model (hasil fase klasifikasi) dengan data aktual (data yang telah dilabeli). Data hasil prediksi merupakan sekumpulan data yang diperoleh dari pemrosesan dataset menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan beberapa nilai K, yaitu: K=3, K=5, K=7, K=9, dan K=11.

a. Akurasi

Akurasi merupakan ukuran yang menggambarkan tingkat kesesuaian atau kedekatan antara nilai prediksi yang diberikan oleh model

dengan nilai sebenarnya atau *ground truth*., dengan persamaan sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2)$$

b. Presisi

Presisi adalah ukuran yang menggambarkan tingkat ketepatan atau keakuratan sistem dalam memberikan jawaban yang sesuai atau relevan dengan data yang diminta dalam konteks persamaan atau perbandingan, dengan persamaan berikut :

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

c. Recall

Recall adalah ukuran yang menggambarkan tingkat keberhasilan suatu sistem dalam menemukan kembali atau mengingat kembali sebuah informasi yang relevan atau penting dalam konteks yang diberikan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} \quad (4)$$

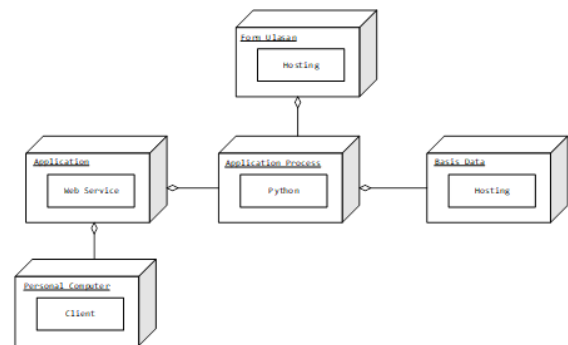
Pengukuran tingkat akurasi, presisi, dan *recall* dapat diketahui melalui *confusion matrix* dengan persamaan sebagai berikut :

- True Positive* (TP) adalah data yang positif dan berhasil diprediksi dengan benar. Contohnya, jika terdapat sebuah teks ulasan yang memiliki label positif, dan model latihan yang dibuat berhasil memprediksi teks ulasan tersebut juga sebagai ulasan positif..
- True Negative* (TN) adalah data yang negatif dan berhasil diprediksi dengan benar. Contohnya, jika terdapat sebuah teks ulasan yang memiliki label negatif, dan model latihan yang dibuat berhasil memprediksi teks ulasan tersebut juga sebagai ulasan negatif.
- False Positive* (FP) adalah data yang sebenarnya negatif, tetapi diprediksi sebagai positif. Misalnya, jika terdapat sebuah teks ulasan yang memiliki label negatif, tetapi model latihan yang dibuat memprediksi teks ulasan tersebut sebagai ulasan positif.
- False Negative* (FN) merupakan adalah data yang sebenarnya positif, tetapi diprediksi sebagai negatif. Misalnya, jika terdapat sebuah teks ulasan yang memiliki label positif, tetapi model latihan yang dibuat memprediksi teks ulasan tersebut sebagai ulasan negatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prototipe Sistem Analisis Sentimen

Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan prototipe sistem analisis pendapat masyarakat terhadap layanan Disdukcapil dengan menerapkan metode klasifikasi K-Nearest Neighbor. Tujuan utama dari pengembangan prototipe ini adalah untuk mempermudah analisis pendapat bagi pengguna, sementara juga menguji keefektifan metode dan algoritma yang diusulkan dalam melakukan klasifikasi pendapat dengan baik. Dalam penelitian ini, prototipe dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python dan beberapa perpustakaan pendukung yang relevan.



Gambar 9. Deployment Diagram Prototipe Sistem

Diagram *deployment* pada Gambar 9 menunjukkan rancangan sistem prototipe analisis sentimen yang dikembangkan dalam penelitian ini. Sistem analisis sentimen ini menggunakan layanan *hosting* untuk menyimpan basis data dan formulir layanan *online*-nya, serta menggunakan *framework Flask* untuk menghosting aplikasinya secara lokal.



Gambar 10. Landing Page Sistem Aplikasi

3.2 Pengujian dan Evaluasi

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian dari sisi akurasi, presisi dan *recall* pada implementasi algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) dalam memprediksi label untuk data uji. Selain pada sisi akurasi, presisi, dan *recall* pengujian ini peneliti juga menguji nilai K yang variatif berdasarkan yang telah di tetapkan yaitu K=3, K=5, K=7, K=9, dan K=11.

Hasil sampel prediksi oleh algoritme KNN dengan nilai K=3 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sampel Data Hasil Prediksi

No	Ulasan	Label Aktual	Label Prediksi
1	CEPAT PELAYANNYA MUDAH PROSESNYA.	Positif	Positif
2	cukup mudah sih prosesnya, tapi sayangnya masih harus bulak balik ke kelurahan.	Positif	Positif
3	Prosesnya cepat, tapi kenapa tidak bisa langsung jadi EKTP nya?	Negatif	Positif
...
83	Kurang diperhatikan lagi kendala yang dialami, jadi saya merasa kurang mengerti. Bertele-tele penjelasannya.	Negatif	Negatif

Pada Tabel 3 disajikan sampel data hasil prediksi, kolom label aktual merupakan data label yang diperoleh melalui proses labeling. Sedangkan label prediksi merupakan hasil data label dari proses klasifikasi menggunakan KNN. Keseluruhan hasil prediksi data uji sebanyak 83 data kemudian di representasikan ke dalam bentuk *confusion matrix*. *Confusion matrix* yang terbentuk dari nilai K=3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Confusion Matrix* Pengujian K=3

		Nilai Aktual	
		Positif	Negatif
Nilai Prediksi	Positif	92	20
	Negatif	0	3

Berdasarkan tabel 3, maka perolehan nilai akurasi, presisi dan *recall* menggunakan rumus yang telah dijabarkan dalam persamaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Pengujian K=3

	Pengujian	
	Nilai	Nilai
Akurasi	$\frac{92 + 3}{92 + 3 + 20 + 0}$	83%
Presisi	$\frac{92}{92 + 20}$	82%
Recall	$\frac{92}{92 + 0}$	100%

Pengujian di atas dilakukan secara bertahap dan berulang dengan variasi nilai K yang berbeda-beda. Sehingga dapat diketahui hasil pengujian secara adalah seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian

	Akurasi	Presisi	Recall
K=3	83%	82%	100%
K=5	82%	81%	100%
K=7	81%	81%	100%
K=9	81%	81%	100%
K=11	81%	81%	100%

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengujian dapat diketahui dan disimpulkan bahwa hasil pengujian menunjukkan algoritme KNN mampu memperoleh nilai pengujian tertinggi menggunakan nilai K=3 dengan akurasi 83%, presisi 82% dan recall 100%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan 386 ulasan, arah pandang atau sentimen masyarakat yang menerima layanan di Kantor Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi Jakarta Barat positif 311 ulasan sebesar (80,57%) dan 75 ulasan negatif (19,43%) sejak 5 September 2022 sampai dengan 15 Desember 2022.

Terdapat beberapa tahap utama dalam penelitian ini, yaitu pengumpulan data, *preprocessing*, *labeling*, *modeling*, dan klasifikasi menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN). Tahap *preprocessing* yang dilakukan dengan baik memiliki peran penting dalam menghasilkan hasil yang optimal pada tahap selanjutnya.

Dalam penelitian ini, teknik ekstraksi fitur *CountVectorizer* dan algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) telah terbukti efektif dalam melakukan analisis sentimen, dengan hasil pengujian dan evaluasi yang sangat baik, yaitu akurasi sebesar 83%, presisi sebesar 82%, dan *recall* sebesar 100% dengan menggunakan nilai K=3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Alsaedi and M. Z. Khan, "A study on sentiment analysis techniques of Twitter data," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 2, pp. 361–374, 2019, doi: 10.14569/ijacsa.2019.0100248.
- [2] N. S. N. Salam, A. A. Supianto, and A. R. Perdanakusuma, "Analisis Sentimen Opini Mahasiswa Terhadap Saran Kuesioner Penilaian Kinerja Dosen dengan Menggunakan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 6148–6156, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5649>
- [3] A. A. Paramitha, Indriati, and Y. A. Sari, "Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Pengguna MRT Jakarta Menggunakan Information Gain dan Modified K-Nearest Neighbor," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 4, pp. 1125–1132, 2020.
- [4] S. Surohman, S. Aji, R. Rousyati, and F. F. Wati, "Analisa Sentimen Terhadap Review Fintech Dengan Metode Naive Bayes Classifier Dan K- Nearest Neighbor," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 93–105, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7535.
- [5] M. Priandi and Painem, "Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pembelajaran Daring di Era

- Pandemi Covid-19 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Ekstraksi Fitur Countvectorizer dan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl. Jakarta-Indonesia*, no. September, pp. 311–319, 2021.
- [6] H. Asril, Mustakim, and I. Kamila, “Klasifikasi Dokumen Tugas Akhir Berbasis Text Mining menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier dan K-Nearest Neighbor,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 0, no. 0, pp. 2579–5406, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/7995>
- [7] P. P. A. Indriya Dewi Onantya, Indriati, “Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi BCA Mobile Menggunakan BM25 Dan Improved K-Nearest Neighbor,” *J-Ptiik.Ub.Ac.Id*, vol. 3, no. 3, pp. 2575–2580, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4754>
- [8] Y. M. Febrianti, I. Indriati, and A. W. Widodo, “Analisis Sentimen Pada Ulasan ‘Lazada ’ Berbahasa Indonesia Menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN) Dengan Perbaikan Kata Menggunakan Jaro Winkler Distance,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3689–3698, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] R. R. A. Siregar, Z. U. Siregar, and R. Arianto, “Klasifikasi Sentiment Analysis Pada Komentar Peserta Diklat Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *Kilat*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.33322/kilat.v8i1.421.
- [10] J. A. Septian, T. M. Fahrudin, and A. Nugroho, “Analisis Sentimen Pengguna Twitter Terhadap Polemik Persepakbolaan Indonesia Menggunakan Pembobotan TF-IDF dan K-Nearest Neighbor,” *J. Intell. Syst. Comput.*, pp. 43–49, 2019, [Online]. Available: <https://t.co/9W1oaWpfD5>
- [11] S. and Munawar, “Sistem Pendeteksi Berita Hoax Di Media Sosial Dengan Teknik Data Mining Scikit Learn,” *J. Ilmu Komput. Vol. 4 Nomor 2 Desember 2019*, vol. 4, pp. 173–179, 2019.
- [12] N. Fitriyah, B. Warsito, and D. A. I. Maruddani, “Analisis Sentimen Gojek Pada Media Sosial Twitter Dengan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM),” vol. 9, pp. 376–390, 2020.
- [13] R. Mahendrajaya, G. A. Buntoro, M. B. Setyawan, F. Teknik, and U. M. Ponorogo, “Analisis Sentimen Pengguna Gopay Menggunakan Metode Lexicon Based Dan Support Vector Machine,” 2019

INDEKS NAMA PENULIS

A	
Achmad Solichin	9-16
Agus Umar Hamdani	32-37
Ahmad Sakhowi Amin	50-57
Alya Nur Ramadhani	38-43
Andryanto A	17-23
Anggi Ayu Ningtyas	9-16
Anita Diana	1-8
B	
Bruri Trya Sartana	1-8
E	
Eki Hasanah	32-37
Emil Salim	58-65
F	
First Wanita	17-23
G	
Grace Gata	32-37
H	
Hendri Irawan	32-37
Hestya Patrie	1-8
J	
Julianti	17-23
M	
Mohammad Syafrullah	58-65
Muhammad Satryandi Ogansyah	1-8
N	
Nurwati	24-31
P	
Pipit Dewi Arnesia	50-57
R	
Raka Febrianto	44-49
Ramlah	17-23
Rizky Pradana	9-16
S	
Sarika	38-43
Sejati Waluyo	44-49
T	
Theresiawati	38-43
Y	
Yudi Santoso	24-31

W	
Wirra Fidiasmara	24-31

INDEKS KATA KUNCI

A	
adminduk	58-65
administrasi kependudukan	58-65
AES 256	44-49
agile development	17-23
AHP	1-8
alat musik	24-31
analisis sentimen	58-65
C	
<i>content management system</i>	24-31
<i>countvectorizer</i>	58-65
<i>customer relationship management</i>	32-37
D	
dokumen	44-49
dukcapil	58-65
E	
<i>e-commerce</i>	24-31
F	
<i>framework dinamic of CRM</i>	32-37
H	
HRD	44-49
I	
ISO 31000	38-43
K	
k-nearest neighbor	58-65
kimia farma <i>employee self technology</i>	38-43
KJPP NDR	44-49
Kriptografi	44-49
ktp	58-65
L	
layanan sekolah	32-37
M	
manajemen risiko	38-43
N	
naïve bayes	9-16
<i>network forensics</i>	50-57
<i>network security system</i>	50-57
P	
pelayanan	58-65
persediaan produk terkini	24-31

R	
rachita garden	17-23
resesi	9-16
S	
SAW	1-8
sentimen masyarakat	9-16
sistem informasi	38-43
sistem informasi monitoring	17-23
sistem penunjang keputusan	1-8
T	
<i>text mining</i>	9-16
U	
<i>user acceptance testing</i>	17-23
Y	
youtube	9-16

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

Penulis Satu^{1*}, **Penulis Dua**² (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**, 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 8 hingga 15 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.

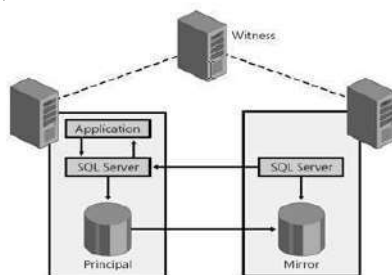
Tabel harus diberi nomor sesuai urutan presentasi (Tabel 1, dst.). Judul tabel ditulis diatas tabel dengan posisi rata kiri (*left justified*).

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.

6. 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.

