UNIVERSITAS
MANDIRI BINA PRESTASI

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

LOFIAN

Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi

Volume 5, Nomor 1, Agustus 2025



Universitas Mandiri Bina Prestasi (MBP)
Jl. Jamin Ginting No. 285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia – 20155
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/
Phone: 0813-8282-2284
Email: lofian@umbp.ac.id

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

LOFIAN:
Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi
Volume 5, Nomor 1, Agustus 2025

TIM PENGELOLA

PENANGGUNG JAWAB
Dr. Sarman Sinaga, S.E., M.M.-
Wanra Tarigan, S.T., M.Kom.-
Dr. Afridayanti Surbakti, S.E., M.Si.-
Jaidup Banjarnahor, S.T., M.Kom.-

PIMPINAN REDAKSI
Erwin Daniel Sitanggang, S.Kom., M.Kom.-

ANGGOTA REDAKSI
Anjar Pinem, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Beny Irawan, S.T., M.Kom.-, Institusi Kesehatan Medistra Lubuk Pakam.
Rianto Sitanggang, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Sari Mutiara.

PENINJAU SEJAWAT
Wanra Tarigan, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Jaidup Banjarnahor, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Misdem Sembiring, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Maradu Sihombing, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Maranata Pasaribu, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).
Jepri Banjarnahor, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Prima Indonesia (UNPRI).

ALAMAT REDAKSI
Universitas Mandiri Bina Prestasi (MBP)
Jl. Jamin Ginting No. 285-287, Padang Bulan, Medan Baru,
Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia – 20155
Phone: 0813-8282-2284
Email: lofian@umbp.ac.id

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

LOFIAN
Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi
Volume 5, Nomor 1, Agustus 2025

Daftar Isi

IT Governance Dengan Penerapan Framework Cobit 5 Pada SMAS GKPI Pamen Medan
Dinan Saskia Sitopu, Lismardiana Sembiring, Bersama Sinuraya *1-6*

Evaluasi Performa Metode Rough Set dan Algoritma Apriori dalam Mengidentifikasi Pola Penyakit Demam Tifoid
Beny Irawan, Erwin Daniel Sitanggang *7-12*

Implementasi Algoritma Principal Component Analisys dan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Mengoptimasi Fitur dan Performa Intrusion Detection System
Fauzi Haris Simbolon, Sartana, Maranata Pasaribu, Marice Hotnauli Simbolon, Maradu Sihombing *13-19*

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Desa Terbaik pada Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa Kabupaten Karo Menggunakan Metode Simple Additive Weighting
Anjar Pinem, Jimmy Peranginangin *20-28*

Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Penjualan Elektronik
Yuli Friska Meha, Ratna Wati Simbolon *29-37*

LOFIAN
JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

LOFIAN: Jurna**l** Tekn**o**logi In**f**orma**s**i d**a**n Komu**n**ikasi e-ISSN: 2798-9593
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/ p-ISSN: 2798-9836
Vol. 5, No. 1, Agustus 2025, Halaman 1-6

IT Governance Dengan Penerapan Framework Cobit 5 Pada SMAS GKPI Pamen Medan

Dinan Saskia Sitopu[1], Lismardiana Sembiring[2], Bersama Sinuraya[3]

[1,2,3]Universitas Mandiri Bina Prestasi
Jl. Letjen Jamin Ginting No. 285-297, Kec. Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

[1]liaaaa289@gmail.com, [2]lismardianasembiring@gmail.com, [3]bersamaraya@gmail.com

Corresponding Author: Dinan Saskia Sitopu
liaaaa289@gmail.com

DOI: 10.58918/lofian.v5i1.290

Abstrak

Teknologi informasi (TI) telah banyak diterapkan pada institusi pendidikan atau organisasi pendidikan.SMAS GKPI Padang Bulan merupakan SMAS yang berada Jl. Letjen. Jamin Ginting Kompleks Pamen, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan Prov. Sumatera Utara, yang sudah menerapkan teknologi informasi untuk beberapa kebutuhan di SMAS. Salah satu teknologi informasi yang digunakan adalah sistem informasi SMAS. Aktifitas utama di dalam SMAS yaitu sebagai penyelenggara pendidikan adalah membantu dalam pelayanan informasi pendidikan SMAS. Di dalam melakukan aktivitas utamanya dimana tata usaha sebagai tempat pemberian layanan administrasi dan informasi mengenai SMAS. Namun terdapat permasalahan dalam sistem informasi SMAS yang ada saat ini yaitu pengawasan maupun penilaian terhadap kinerja TI khususnya sistem informasi SMAS yang digunakan dan evaluasi kinerja sistem belum dilakukan secara optimal dari pihak SMAS karena pengawasan dan penilaian terhadap TI tersebut.

Kata Kunci: IT Governance, COBIT 5, Penerapan Framework, SMAS GKPI Pamen Medan, Domain COBIT 5.

1. Pendahuluan

Teknologi informasi (TI) [1] telah banyak diterapkan pada institusi pendidikan atau organisasi pendidikan. Organisasi yang baik mengetahui bahwa TI dapat meningkatkan nilai dalam aktifitas utama dan aktivitas pendukung. TI akan bermanfaat jika penerapannya sesuai dengan visi dan misi organisasi. Jika keberadaan TI tidak dimanfaatkan dengan baik maka akan mengakibatkan berbagai permasalahan seperti keamanan data terganggu, kebocoran data, kerugian organisasi karena TI yang diterapkan tidak dapat menunjang aktivitas organisasi, dan sebagainya.

[2]SMAS GKPI Padang Bulan merupakan SMAS yang berada Jl. Letjen. Jamin Ginting Kompleks Pamen, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan Prov. Sumatera Utara, yang sudah menerapkan teknologi informasi untuk beberapa kebutuhan diSMAS. Salah satu teknologi informasi yang digunakan adalah sistem informasi SMAS. Aktivitas utama di dalam SMAS yaitu sebagai penyelenggara pendidikan adalah membantu dalam pelayanan informasi pendidikan SMAS.

[3]Didalam melakukan aktivitas utamanya dimana tata usaha sebagai tempat pemberian layanan administrasi dan informasi mengenai SMAS. Namun terdapat permasalahan dalam sistem informasi SMAS yang ada saat ini yaitu pengawasan maupun penilaian terhadap kinerja TI khususnya sistem informasi SMAS yang digunakan dan evaluasi kinerja sistem belum dilakukan secara optimal dari pihak SMAS karena pengawasan dan penilaian terhadap TI tersebut.

[4]Permasalahan tersebut berkaitan dengan pelayanan yang perlu diberikan terhadap pengguna, mulai dari keamanan data SMAS dan aspek kesinambungan yang mendukung proses dari sistem informasi tersebut. Salah satu cara untuk memastikan hal tersebut adalah dengan melakukan analisa tata kelola teknologi informasi. Analisa tata kelola teknologi informasi dilakukan menggunakan framework Cobit.

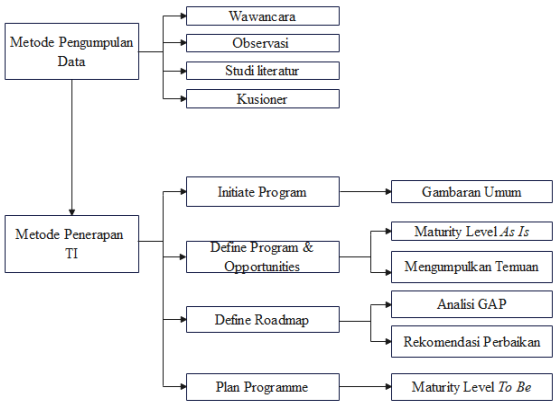
[5]Cobit atau *Control Objevtives for Information and related Technology* merupakan salah satu framework yang digunakan untuk melakukan analisa tata kelola teknologi informasi.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

2. Metode Penelitian

2.1. Kerangka Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar.



Gbr. 1. Kerangka Penelitian

2.2. Data Primer

a. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data pada penelitian dengan melakukan pengamatan di SMAS GKPI Padang Bulan. Jenis observasi yang dilakukan yaitu observasi non partisipan, dimana peneliti hanya sebagai pengamat dan tidak ikut serta dalam kegiatan yang ada pada SMAS GKPI Padang Bulan. Observasi dilakukan pada bulan Juni 2024.
b. Wawancara dilakukan di SMAS GKPI Padang Bulan dengan narasumber yaitu bapak Khoirul Hidayat, S.Pd., M.Pd selaku Wakil Kepala SMAS Bidang Kurikulum dan juga penanggung jawab pengelolaan TI di SMAS GKPI Padang Bulan. Pertanyaan yang diajukan berkaitan mengenai profil SMAS, visi, misi, tujuan, penerapan TI yang telah dilaksanakan serta masalah yang dihadapi dari penerapan TI dan pengelolaan TI.
c. Kuesioner berisi pertanyaan tertulis yang diberikan kepada responden di SMAS GKPI Padang Bulan. Pertanyaan dalam kuesioner mengacu pada framework COBIT 5 dengan menggunakan domain DSS, MEA dan APO. Pengukuran tingkat kematangan dari hasil kuesioner ini dihitung dengan model kematangan (*maturity level*) yang terdiri dari level 0-5.

2.3. Data Sekunder

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang subjek dan objek yang diteliti. Studi literatur yang mendukung penelitian ini adalah teori-teori yang berkaitan dengan tata kelola teknologi informasi COBIT 5. Teori-teori tersebut diperoleh memalui berbagai sumber, seperti buku, jurnal, ebook, dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian.

2.4. Metode Analisa Data

Proses analisis data dilakukan setelah memperoleh data dari wawancara dan kuesioner, dilanjutkan dengan analisis data menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dengan penekanan pada sumber data dan fakta. Sumber data dan fakta tersebut didasarkan pada hasil pengumpulan data 4 tahap yaitu observasi, wawancara, kuesioner, dan studi literatur. Berdasarkan data yang diperoleh, langkah selanjutnya adalah menganalisis data untuk pengembangan lebih lanjut. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan model tingkat kematangan (*maturity level*).

2.5. Analisis Perhitungan

Proses perhitungan dilakukan berdasarkan hasil kuesioner yang dibagikan kepada responden di SMAS GKPI Padang Bulan. Perhitungan menggunakan rata-rata statistik atau mean berupa total nilai dari berbagai item dalam setiap kuesioner yang dibagi dengan jumlah total item kuesioner. Perhitungan dapat dikerjakan dengan rumus dibawah ini:

$$\boldsymbol{Mean}\ atau\ \bar{x} = \frac{\Sigma\, Xi}{n} = \frac{x^1 + x^2 + \cdots + xn}{n}$$

3. Hasil

3.1. Profil SMAS GKPI Padang Bulan

Sekolah GKPI Padang Bulan terletak di kawasan yang sangat strategis, tepatnya di Jln. Letjen Jamin Ginting Kompleks Padang Bulan kota Medan, Sumatera Utara disebut strategis karena lokasi SMAS GKPI Padang Bulan mudah dijangkau oleh semua peserta didik dari semua jurusan, baik melalui kendaraan umum seperti angkot maupun kendaraan pribadi. Oleh karena itulah setiap tahunnya siswa yang mendaftar masuk ke SMAS GKPI Padang Bulan selalu bertambah dari daya tamping. Sekolah ini sebagai satuan pendidikan mempunyai tujuan yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa melalui pelayanan pendidikan terhadap anak-anak didik yang sangat membantu kemajuan bangsa. SMAS GKPI Padang

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Bulan melaksanakan kegiatan belajar-mengajar dengan mengedepankan pengembangan kualitas agar dapat menciptakan suasana yang nyaman dan tentram, Selain itu peningkatkan fasilitas dan berbagai infrastruktur selalu diupayakan untuk dapat menunjang kegiatan operasional di sekolah. Dengan adanya berbagai fasilitas yang tersedia, diharapkan siswa atau peserta didik dapat mengembangkan potensi dan kreativitas mereka secara optimal, sehingga tercipta sebuah sekolah yang unggul dalam bidang ilmu pengetahuan maupun bidang lainnya, serta memiliki kepribadian yang baik agar dapat terwujud sesuai dengan visi dan misi SMAS GKPI Padang Bulan.

3.2. Fasilitas dan Sumber Daya TI pada SMAS GKPI Padang Bulan

Fasilitas yang ada di SMAS GKPI Padang Bulan merupakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam melakukan dan menunjang suatu kegiatan. Infrastruktur TI yang ada merupakan salah satu fasilitas yang dimiliki untuk menunjang layanan operasional sekolah melalui teknologi.

Tabel 1

Fasilitas dan Sumber Daya TI pada SMAS GKPI Padang Bulan

No	Ruang	Fasilitas
1.	Ruang Kelapa	1. Printer
		2. Jaringan wifi
2.	Kantor Guru	1. Perangkat komputer
		2. Jaringan wifi
		3. Mesin finger print
		4. Lcd proyektor
3.	Ruang Tata Usaha	1. Perangkat komputer
		2. Printer
4.	Laboratorium Multimedia	1. Perangakat Jaringan komputer
		2. Layar TV LVD
		3. LCD proyektor
		4. Printer
5.	Perpustakaan	1. Jaringan wifi

3.3. Analisis Tingkat Kematangan

Dalam analisis tingkat kematangan diperlukan penetapan proses teknologi informasi yang sesuai dengan standar COBIT 5. Pada tahap ini penulis melakukan penelitian terhadap masing-masing aktivitas berdasarkan hasil kuesioner seluruh responden. Setelah masing-masing aktivitas memperoleh nilai selanjutnya penulis menggabungkan seluruh aktivitas dan mencari nilai rata-rata untuk mendapatkan tingkat kematangan saat ini.

Tabel 2

Hasil Kuesoiner

Aktivitas Kontrol	Pertanyaan	Korespon den			Rata-rata
		1	*2*	*3*	
MEA01	Sejauh mana tingkat kesadaran sekolah sampai saat ini terhadap pemantuan dan pengevaluasian kinerja TI?	5	4	4	4.33
MEA01	Sejauh mana tingkat penerapan pemantuan dan pengevaluasian kinerja TI?	5	4	4	4.33
MEA01	Sejauh mana tingkat pengevaluasian kinerja TI?	3	5	3	3.66
MEA01	Sejauh mana pengembangan keterampilan dan keahlihan SDM dalam bentuk pelatihan dilakukan guna mendukung pemantauan dan pengevaluasian kinerja TI?	3	4	3	3.33
MEA01	Sejauh mana penetapan tanggung jawab dan kepemilikan dalam pemantuan dan pengevaluasian kinerja TI?	4	5	3	4.00
MEA01	Sejauh mana telah dilakukan pengawasan dan pengukuran kinerja dalam pemantuan dan pengevaluasian kinerja TI?	3	4	4	3.66
	Rata-rata				3.88

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Tabel 3

Analisis Tingkat Kematangan

Aktivitas Kontrol	Pertanyaan	Korespond en			Rata - Rata
		1	2	3	
DSS02	Sejauh mana tingkat dalama mengatur penyelesaian insiden dan prosedur permintaan layanan TI?	3	5	4	4.00
DSS02	Sejauh mana tingkat permintaan layanan akan dipenuhi permintaannya dan insiden yang harus diselesaikan?	3	4	4	3.66
DSS02	Sejauh mana sekolah memverifikasi dan menyetujui permintaan layanan dan insiden yang diajukan oleh user?	2	5	4	3.66
DSS02	Sejauh mana sekolah dalam menginvestigasi menggali informasi tentang penyebab adanya insiden kemudian membuat solusi alternatif untuk menyelesaikan insiden tersebut?	5	5	4	4.66
DSS02	Sejauh mana tingkat dalam menyelesaikan aduan insiden yang masuk supaya proses bisnis dapat berjalan dengan baik?	5	5	4	4.66
Rata-rata					4.12

Tabel 4

Hasil tingkat kematangan

Domian Proses	Deskripsi Proses	Maturity Level	Validasi Dokumen	Maturity Diharapkan
MEA01	Monitor, Evaluasi dan menilai kinerja dan kesesuaian	4	0	5
DSS02	Mengelola layanan permintaan dan insiden	4	0	5
APO09	Mengelola perjanjian layanan	4	0	5
MEA01	Monitor, Evaluasi dan menilai kinerja dan kesesuaian	4	0	5
Rata-rata		4	0	5

3.4. Analisa GAP

Berdasarkan hasil perhitungan *maturity level* diperoleh tingkat kematangan penerapan teknologi informasi di SMAS GKPI Padang Bulan. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai kemampuan yang ada saat ini (*as is*) dan nilai kemampuan yang diharapkan (*to be*) berbeda. Maka diperoleh gap diantara keduanya, berikut ini penjabaran gap pada setiap proses domain yang digunakan.

4. Pembahasan

4.1. MEA01 Monitor, Evaluasi dan menilai kinerja dan kesesuaian

Setiap adanya suatu masalah maupun proses yang tidak sesuai di sekolah dengan rencana yang telah ditetapkan dan ditentukan terkait kegiatan monitoring kinerja dan kesesuaian perlu diambil tindakan secepatnya untuk menemukan solusi yang terbaik. Dan perlu adanya kebijakan atau penjelasan secara mendetail terhadap SOP tentang pengalokasian semua kebutuhan sumber daya maupun fasilitas yang dibutuhkan dalam proses monitoring evaluasi dan penilaian kinerja pada SMAS GKPI Padang Bulan.

Tabel 5

Analisis tingkat kesenjangan

Domian Proses	Deskripsi Proses	Tingkat Kematangan		
		Saat Ini	Diharapkan	GAP
MEA01	Monitor,Evaluasi dan menilai kinerja dan kesesuaian	3.88	5	5-3.88=1.12
DSS02	Mengelola layanan permintaan dan insiden	4.12	5	5-4.12=0.88
APO09	Mengelola perjanjian layanan	4.00	5	5-4.00=1.00
Rata-rata				1.00

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Tabel 6

Rata-rata hasil perhitungan kuesioner

Domian Proses	Deskripsi Proses	Rata-rata	Level	Kondisi
MEA01	Monitor,Evaluasi dan menilai kinerja dan kesesuaian	3.80	4	Predictable
DSS02	Mengelola layanan permintaan dan insiden	4.12	4	Predictable
APO09	Mengelola perjanjian layanan	4.00	4	Predictable
Rata-rata		4	4	Predictable

4.2. DSS02 Mengelola layanan permintaan dan insiden

Dengan membuat prosedur yang lebih mendetail dan rinci mengenai proses penyelesaian layanan permintaan dan insiden. Juga melakukan pendokumentasian secara terkonfigurasi dari semua kegiatan dan juga insiden dari awal mula proses sehingga selesai. Serta melakukan pertemuan rutin tidak hanya sekali dalam 1 tahun dengan pengguna, pertemuan tersebut membahas layanan permintaan dan insiden yang terjadi.

4.3. APO09 Mengelola Perjanjian Layanan

Dengan melakukan penilaian terkait layanan dan tingkat layanan saat ini utuk mengidentifikasi kesenjangan atau gap antara layanan yang di sekolah dan aktivitas yang didukungnya. Juga mengidentifikasi area untuk meningkatkan layanan yang ada dengan opsi tingkatkan layananya. Serta melakukan pendokumentasian proses tata kelola manajemen terkait manajemen perjanjian layanan pada SMAS GKPI Padang Bulan.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi analisis tata kelola teknologi informasi pada Sekolah GKPI Padang Bulan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan tata kelola TI saat proses kerja TI di SMAS GKPI Padang Bulan yang meliputi domain MEA01, APO09 dan DSS02 telah dilakukan dengan baik.
2. Tingkat kapabilitas saat ini berada pada level 4 (Predictable). Yaitu berkisar di nilai pencapaian sebesar 4.
3. Diperlukan pengembangan dokumen-dokumen terkait dengan domain prosess yang diteliti serta peningkatan jumlah sumber daya yang mengelola teknologi informasi di SMAS GKPI Padang Bulan.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, adapun saran-saran yang diberikan oleh penulis untuk perlu dipertimbangkan dan diharapkan dapat meningkatkan pengelolaan teknologi informasi pada SMAS GKPI Padang Bulan adalah sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan untuk menggunakan framework lain untuk penelitian selanjutnya.
2. Penulis Menyarankan menerapkan semua komponen yang terdapat pada COBIT 5. Grafik dan tabel dapat ditempelkan langsung ke dalam template dan diposisikan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

Referensi

[1] Asmawi, Syafei, & Yamin, M. (2019). Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 3, 50–55.
[2] Devanti, K., Parwita, W. G. S., & Sandika, I. K. B. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework Cobit 5 Pada Pt. Bisma Tunas Jaya Sentral. Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI), 2(2), 65–76. https://doi.org/10.33173/jsikti.59
[3] ISACA. (2012). A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. In Trust And Partnership. http://linkd.in/ISACAOfficial
[4] Ohanis, L. L., & Tanaamah, A. R. (2022). Analisis Tata Kelola Teknologi Informasi Pada Kantor Otoritas Bandar Udara Wilayah Viii Manado Menggunakan Framework Cobit 5 Pada Domain Mea. Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI),5(1),52.https://doi.org/10.21927/ijubi.v5i1.2266 Fees, Reeve. Warren. (2005). Pengantar Akuntansi, Edisi 21. Jakarta: Salemba Empat.
[5] Pasha, D., Priandika, A. thyo, & Indonesian, Y. (2020). Analisis Tata Kelola It Dengan Domain Dss Pada Instansi Xyz Menggunakan Cobit 5. Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi, 1(1), 7–12. https://doi.org/10.33365/jiiti.v1i1.268Referensi
[6] BARTENS, Y., HAES, S. D., EGGERT, L., HEILG, L., MAES, K., SCHULTE, F., & VOB, S.2014.
[7] A Visualization Approach For Reducing The Perceived Complexity Of Cobit 5.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

[8] Conference PaperIn Lecture Notes In Computer Science, 404-407.BENMOUSSA, R., ABDELKABIRR, C., ABD, A., & HASSOU, M. 2015.
[9] International Journal Of Productivity And Performance Management. Capability / Maturity Based Model For Logistics Processes Assessment: Application To Distribution Processes.CHANDRA, F., & ANDRY, J. 2017.
[10] Audit Sistem Informasi Menggunakan Framework Cobit 4.1 Pada Pt. Aneka Solusi Teknologi. Conference Paper, 1-11.DWIYA PUTRA ,2017.Http://Infobanknews.Com/Empat-Tahun-Pengguna-E-Banking-Meningkat-270/ Diakses 8-3-2019.
[11] FATIMAH KARTINI BOHANG. 2018 Https://Tekno.Kompas.Com/Read/2018/02/460Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), Vol. 7, No. 3, Juni 2020, hlm. 453-46022/16453177/Berapa-Jumlah-Pengguna-Internet-Indonesia Diakses 8-3-2019GREMBERGEN, W. V., & HAES, S.D. 2013.

LOFIAN: Jurna**l** Tekn**o**logi In**f**ormas**i** d**a**n Komu**n**ikasi
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/
Vol. 5, No. 1, Agustus 2025, Halaman 7-12

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Evaluasi Performa Metode Rough Set dan Algoritma Apriori dalam Mengidentifikasi Pola Penyakit Demam Tifoid

Beny Irawan[1], Erwin Daniel Sitanggang[2]

[1]*Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam*
Jl. Sudirman No.38, Petapahan, Kec. Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara - 20512

[2]*Universitas Mandiri Bina Prestasi*
Jl. Letjend. Djamin Ginting No.285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

[1]*benyirawan@medistra.ac.id*, [2]*rwins.sitanggang@gmail.com*

Corresponding Author: Beny Irawan
benyirawan@medistra.ac.id

DOI: 10.58918/cmws6d52

Abstrak

Informasi merupakan kebutuhan vital dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki peranan penting dalam proses pengambilan keputusan. Namun, memperoleh informasi yang tepat dan akurat sering kali menjadi tantangan tersendiri. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dengan membandingkan kinerja metode Rough Set dan algoritma Apriori dalam proses analisis data. Metode Rough Set dimanfaatkan untuk menghasilkan aturan yang ringkas melalui proses reduksi, sedangkan algoritma Apriori digunakan untuk menemukan kombinasi itemset yang sering muncul dalam basis data berdasarkan nilai minimum support (minsup), dengan tahapan utama berupa proses join dan prune. Tujuan utama dari penelitian ini adalah meningkatkan akurasi kedua metode dalam mengidentifikasi penyakit demam tifoid. Penelitian ini menggunakan tujuh variabel input utama, dan berdasarkan pengujian terhadap dataset demam tifoid, metode Rough Set menghasilkan aturan dengan panjang empat, sedangkan algoritma Apriori menghasilkan aturan dengan panjang tiga. Hasil akhir menunjukkan bahwa kedua metode memberikan rata-rata akurasi sebesar 87,4%.

Kata Kunci: Metode Rough Set, Algoritma Apriori, Demam, Demam Tifoid.

1. Pendahuluan

Informasi merupakan elemen yang sangat penting dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan. Seiring dengan meningkatnya jumlah data yang tersedia, tantangan utama bukan lagi pada pengumpulan data, melainkan bagaimana menggali dan mengolah data tersebut agar menghasilkan informasi yang akurat, relevan, dan bermanfaat. Dalam konteks ini, teknik data mining menjadi sangat penting karena mampu mengekstraksi pola dan pengetahuan tersembunyi dari sejumlah besar data secara otomatis dan efisien.

Data mining adalah suatu proses seleksi, eksplorasi, dan pemodelan terhadap data dalam jumlah besar untuk menemukan pola atau tren yang tidak tampak secara eksplisit (Turban et al., 2005). Proses ini menggunakan berbagai metode seperti algoritma Apriori, Rough Set, Fuzzy Logic, dan metode lainnya untuk melakukan analisis dan prediksi berbasis data. Data mining juga telah banyak digunakan dalam bidang kesehatan, seperti untuk prediksi penyakit, pengelompokan data pasien, serta penentuan pola hubungan antar gejala dan penyakit.

Metode Rough Set, yang pertama kali dikembangkan oleh Zdzisław Pawlak pada tahun 1980-an, merupakan salah satu pendekatan matematika yang digunakan untuk menangani ketidakpastian, ketidaktepatan, dan ambiguitas dalam data. Rough Set tidak memerlukan informasi tambahan seperti probabilitas atau tingkat keanggotaan sebagaimana yang dibutuhkan dalam teori probabilitas dan fuzzy. Melalui konsep seperti lower approximation, boundary region, dan reduct, metode ini dapat digunakan untuk menemukan aturan keputusan dari data secara efisien (Hakim & Rusli, 2013; Li et al., 2007).

Sementara itu, algoritma Apriori merupakan teknik association rule mining yang digunakan untuk menemukan asosiasi antar item dalam suatu basis data, berdasarkan nilai support dan confidence (Jiawei & Kamber, 2006). Algoritma ini bekerja melalui dua tahap utama, yaitu join (penggabungan itemset) dan prune (pemangkasan berdasarkan minimum support), untuk membentuk aturan yang merepresentasikan hubungan antar atribut dalam dataset.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode Rough Set dan algoritma Apriori mampu memberikan hasil yang signifikan dalam analisis data medis. Misalnya, Budiono et al. (2014) menggunakan algoritma Apriori untuk menemukan pola penyakit radang sendi, sedangkan penelitian oleh Adeyemo et al. (2015) menunjukkan bahwa algoritma Multilayer Perceptron (MLP) memiliki akurasi tinggi untuk diagnosis demam tifoid, meskipun C4.5 lebih cepat dalam proses pelatihan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja metode Rough Set dan algoritma Apriori dalam mengidentifikasi pola penyakit demam tifoid. Dengan membandingkan kedua metode ini, diharapkan dapat diperoleh hasil analisis yang optimal, baik dari segi akurasi, efisiensi, maupun kualitas aturan yang dihasilkan, sehingga dapat mendukung proses diagnosis dan pengambilan keputusan di bidang kesehatan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Mining

Data mining adalah proses penambangan pengetahuan dari sejumlah besar data untuk menemukan pola dan informasi yang bermakna (Han & Kamber, 2006). Proses ini merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) dan melibatkan ekstraksi, pengenalan, serta penyajian informasi dari basis data yang besar untuk mendukung pengambilan keputusan (Connolly & Begg, 2005; Berry & Linoff, 2004). Penggunaan *data mining* menjadi penting karena pertumbuhan data yang pesat dan kebutuhan untuk menginterpretasikan data secara efektif. Disiplin ilmu yang terlibat dalam *data mining* antara lain statistika, basis data, pembelajaran mesin, dan visualisasi data.

2.1.1. Data Cleaning

Data cleaning adalah tahap awal dalam proses KDD yang bertujuan untuk menangani data tidak lengkap, redundan, atau inkonsisten (Kurniawati, 2015). Salah satu teknik yang digunakan adalah remove incomplete data, yaitu menghapus baris data yang tidak memiliki informasi lengkap. Misalnya, jika dalam tabel data pasien terdapat entri yang kosong, maka data tersebut dihapus agar hanya data yang lengkap yang digunakan dalam analisis.

2.1.2. Data Transformation

Data transformation adalah proses mengubah data mentah ke dalam format yang sesuai untuk analisis, salah satunya dengan menggunakan algoritma fungsi interval. Transformasi ini mengonversi data kategorik menjadi bentuk numerik biner agar dapat digunakan dalam metode analisis data mining.

2.2. Teori Rough Set

Teori Rough Set dikembangkan oleh Z. Pawlak pada tahun 1982 dan merupakan metode matematis untuk menganalisis klasifikasi data dalam bentuk tabel, khususnya data diskrit (Thangavel et al., 2006). Tujuannya adalah memperoleh decision rules yang sederhana dan relevan dari data yang mengandung ketidakpastian, ketidaklengkapan, dan ketidakkonsistenan. Rough Set tidak memerlukan informasi tambahan atau distribusi probabilistik dalam proses analisis, namun kurang efektif dalam menangani atribut kontinu.

Pendekatan ini sangat berguna dalam knowledge discovery in database (KDD) dan telah diterapkan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, farmasi, perbankan, teknik, dan pengolahan citra. Beberapa keunggulannya adalah kemampuannya dalam mereduksi data, mengevaluasi signifikansi atribut, menghasilkan aturan keputusan, dan menyediakan interpretasi langsung yang mudah dipahami. Beberapa konsep dasar dalam teori Rough Set mencakup Information System (IS) dan Decision System (DS), yaitu struktur data yang merepresentasikan objek beserta atribut kondisi dan atribut keputusan. Indiscernibility Relation digunakan untuk menggambarkan relasi antar objek yang tidak dapat dibedakan berdasarkan atribut kondisi yang sama. Konsep Equivalence Class mengelompokkan objek-objek yang memiliki nilai atribut identik. Selanjutnya, Discernibility Matrix dan Modulo D dimanfaatkan untuk mengidentifikasi atribut yang dapat membedakan antar objek. Reduct merupakan himpunan minimal dari atribut-atribut yang tetap mempertahankan kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan data. Dari data yang telah direduksi tersebut, dilakukan proses Generating Rules untuk membentuk aturan-aturan keputusan yang merepresentasikan pola dari data yang dianalisis.

2.3. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori dimanfaatkan untuk mengidentifikasi himpunan item yang sering muncul dalam basis data melalui proses berulang. Setiap tahap iterasi mencakup dua proses utama, yaitu pembentukan kandidat dan perhitungan nilai support. Proses dimulai dari himpunan 1-item, kemudian diperluas menjadi k-itemset dengan mengombinasikan itemset dari iterasi sebelumnya yang telah memenuhi ambang batas minimum support.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Ciri khas algoritma ini adalah:
1. *Pruning*: Kandidat itemset dibuang jika subset-nya tidak termasuk dalam *frequent itemset* sebelumnya.
2. *Pemindaian ulang database*: Diperlukan pada setiap iterasi untuk menghitung *support*.

Ukuran utama dalam algoritma Apriori:
1. *Support*: Proporsi transaksi yang memuat *antecedent* dan *consequent*.
2. *Confidence*: Proporsi transaksi yang memuat *consequent* dari seluruh transaksi yang memuat *antecedent*.

$$\text{Support} = \frac{|A \cap B|}{\text{Total Transaksi}} \times 100\% \qquad \text{Confidence} = \frac{|A \cap B|}{|A|} \times 100\%$$

2.3.1. Classification-Based Association

Classification-based association menggabungkan *association rule mining* dan klasifikasi. Dua pendekatan utama yaitu:
1. *ARCS*: Mengelompokkan data terlebih dahulu, lalu menghasilkan aturan berbentuk $Aquant1 \wedge Aquant2 \rightarrow Acat$.
2. *Associative Classification*: Menghasilkan aturan $condset \rightarrow y$ dengan basis *frequent itemset*. Aturan dipilih berdasarkan *support* dan *confidence* tertinggi.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksploratif dan deskriptif. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengeksplorasi pola-pola data serta mengidentifikasi aturan-aturan pengambilan keputusan dalam diagnosis penyakit Tifoid menggunakan metode data mining berbasis *Rough Set Theory*.

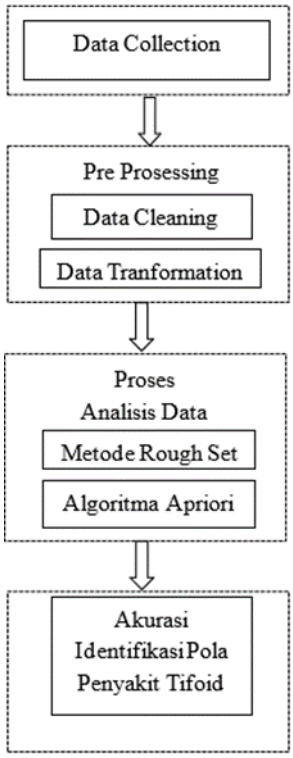
3.2. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari sistem rekam medis RS Grand Medistra Lubuk Pakam. Data mencakup variabel-variabel sebagai berikut:
1. Identitas pasien (inisial, umur, jenis kelamin);
2. Hasil pemeriksaan laboratorium (nilai Widal, leukosit, hematokrit, dan lainnya);
3. Gejala klinis (demam, nyeri perut, diare, dan lain-lain);
4. Status diagnosis akhir (positif/negatif Tifoid).

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan mencatat informasi dari sistem informasi rekam medis elektronik rumah sakit berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

3.4. Teknik Analisis Data



Gbr. 1. Diagram Alir Proses Analisis Data dengan Metode Rough Set

Analisis data dilakukan dengan pendekatan Rough Set, melalui tahapan sebagai berikut:
1. Pra-pemrosesan Data (Preprocessing)
   - Seleksi atribut berdasarkan relevansi terhadap diagnosis Tifoid;
   - Pembersihan data (*data cleaning*) untuk menangani data yang hilang atau tidak konsisten;
   - Diskretisasi data, yaitu mengubah nilai atribut numerik ke dalam kategori diskrit sesuai kebutuhan metode *Rough Set*.
2. Pembuatan *Decision Table*

Data yang telah diproses disusun dalam bentuk *decision table*, di mana setiap baris merepresentasikan satu kasus pasien, kolom merepresentasikan atribut kondisi, dan kolom terakhir adalah atribut keputusan (diagnosis Tifoid).
3. Penerapan *Rough Set Theory*
   - Menentukan *indiscernibility relation* berdasarkan nilai-nilai atribut;

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

- Menentukan *lower approximation* dan *upper approximation* terhadap kelas keputusan;
- Menghasilkan *reduct*, yaitu subset atribut minimal yang mempertahankan kemampuan klasifikasi;
- Menyusun *decision rules* yang merepresentasikan pola pengambilan keputusan berdasarkan data.

4. Validasi Aturan Keputusan

Aturan-aturan yang dihasilkan dievaluasi menggunakan pengukuran akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas. Validasi dilakukan melalui metode *cross-validation* atau dengan membagi data menjadi data latih dan data uji, jika memungkinkan.

4. Pembahasan dan Hasil Penelitian

4.1. Pra Pengolahan Data

Proses pra-pengolahan data dilakukan untuk memperoleh *rule* (aturan) dari kasus demam tifoid dengan menggunakan metode *Rough Set*, serta untuk mengevaluasi akurasi dari *rule* yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Rosetta*.

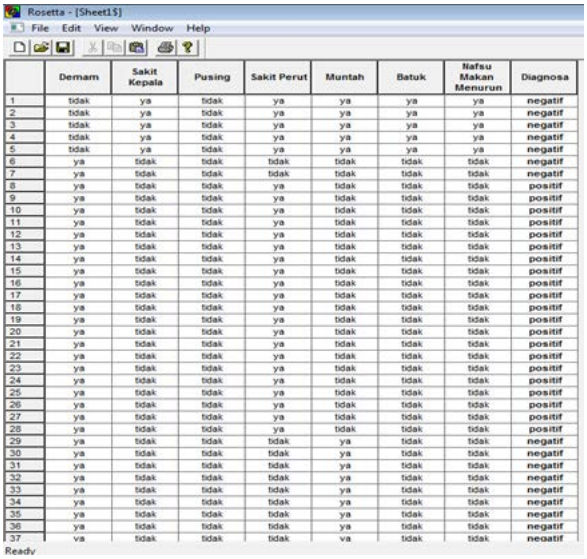
Data yang digunakan disusun dalam bentuk *Decision System* dan disimpan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, seperti ditunjukkan pada Gbr. 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Demam	Sakit Kepala	Pusing	Sakit Perut	Muntah	Batuk	Nafsu Makan Menurun	Diagnosa
2	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
3	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
4	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
5	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
6	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
7	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	negatif
8	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	negatif
9	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
10	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
11	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
12	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
13	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
14	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
15	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
16	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
17	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
18	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
19	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
20	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
21	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
22	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
23	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
24	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
25	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif

Gbr. 2. Data Dalam Bentuk Excel

4.2. Hasil Implementasi Menggunakan Metode Rough Set

Untuk menguji keakuratan hasil pengolahan data secara manual pada bab sebelumnya, digunakan perangkat lunak *Rosetta* yang mendukung metode *Rough Set*. Proses ini diawali dengan mengimpor data dalam format Excel ke dalam Rosetta, seperti ditunjukkan pada Gbr. 3.

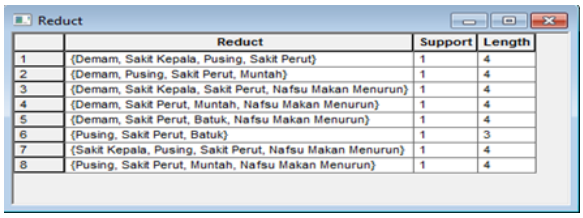


	Demam	Sakit Kepala	Pusing	Sakit Perut	Muntah	Batuk	Nafsu Makan Menurun	Diagnosa
1	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
2	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
3	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
4	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
5	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya	negatif
6	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	negatif
7	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	negatif
8	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
9	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
10	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
11	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
12	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
13	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
14	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
15	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
16	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
17	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
18	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
19	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
20	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
21	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
22	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
23	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
24	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
25	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
26	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
27	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
28	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak	positif
29	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
30	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
31	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
32	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
33	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
34	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
35	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
36	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif
37	ya	tidak	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	negatif

Gbr. 3. Tampilan Hasil Import Data Rosetta

4.3. Reduct

Reduct merupakan proses seleksi atribut minimal (atribut yang paling berpengaruh) dari sekumpulan atribut kondisi, menggunakan pendekatan *prime implicant* dari fungsi Boolean. Hasil reduct dari perangkat lunak Rosetta ditampilkan pada Gbr. 4.



	Reduct	Support	Length
1	{Demam, Sakit Kepala, Pusing, Sakit Perut}	1	4
2	{Demam, Pusing, Sakit Perut, Muntah}	1	4
3	{Demam, Sakit Kepala, Sakit Perut, Nafsu Makan Menurun}	1	4
4	{Demam, Sakit Perut, Muntah, Nafsu Makan Menurun}	1	4
5	{Demam, Sakit Perut, Batuk, Nafsu Makan Menurun}	1	4
6	{Pusing, Sakit Perut, Batuk}	1	3
7	{Sakit Kepala, Pusing, Sakit Perut, Nafsu Makan Menurun}	1	4
8	{Pusing, Sakit Perut, Muntah, Nafsu Makan Menurun}	1	4

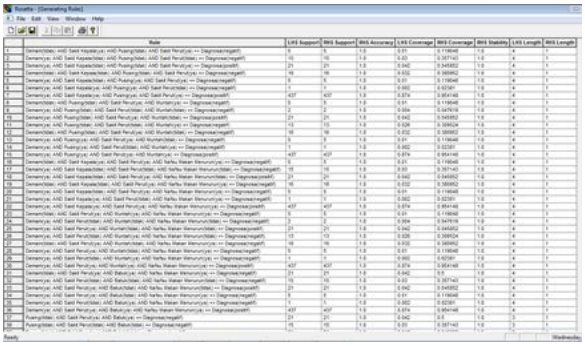
Gbr. 4. Hasil Reduct

Dari hasil yang diperoleh, terdapat delapan *reduct* yang menjadi dasar pembentukan *rule*. Setiap reduct menunjukkan kombinasi atribut yang disederhanakan dan relevan untuk pengambilan keputusan. Kolom *support* menunjukkan banyaknya kondisi pada reduct yang sesuai dengan data awal, sementara *length* menunjukkan panjang kombinasi atribut pada reduct tersebut.

4.4. Generating Rules

Proses *generating rules* adalah langkah dalam metode Rough Set untuk menghasilkan aturan (rules) atau pengetahuan dari *equivalence class* dan hasil reduct. Hasil proses ini ditampilkan pada Gbr. 5.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836



Gbr. 5. Hasil Generating Rules

Dari pengolahan data menggunakan Rosetta, diperoleh sebanyak 57 rule. Namun, hanya delapan rule terbaik yang dipilih berdasarkan akurasi prediksi tertinggi sebesar 87,4%. Rincian rule dapat dilihat pada Tabel 1.

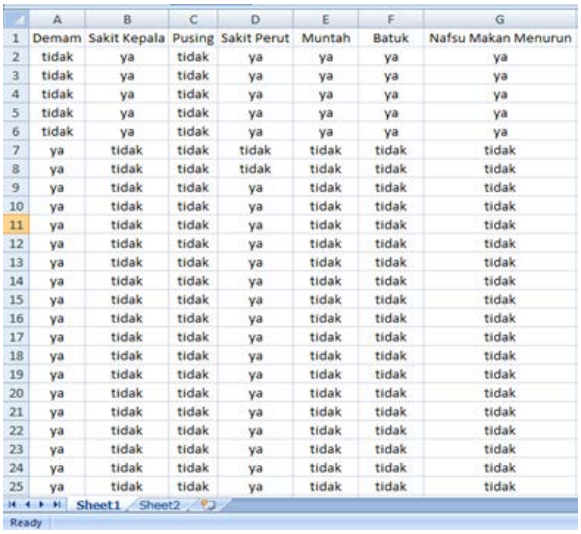
Tabel 1

Akurasi Rule Rough Set

No	Rule	Akurasi
1	Jika Demam (ya) AND Sakit Kepala (ya) AND Pusing (ya) AND Sakit Perut (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
2	Jika Demam (ya) AND Pusing (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Muntah (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
3	Jika Demam (ya) AND Sakit Kepala (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
4	Jika Demam (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Muntah (ya) AND Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
5	Jika Demam (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Batuk (ya) AND Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
6	Jika Pusing (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Batuk (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
7	Jika Sakit Kepala (ya) AND Pusing (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
8	Jika Pusing (ya) AND Sakit Perut (ya) AND Muntah (ya) AND Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa (positif)	87,4%
Rata-rata		87,4%

4.5. Analisis Penerapan Algoritma Apriori

Proses analisis dengan algoritma Apriori dilakukan dengan membuat kombinasi kandidat itemset berdasarkan aturan tertentu, kemudian diuji apakah kombinasi tersebut memenuhi syarat minimum *support*. Itemset yang memenuhi kriteria akan digunakan untuk membentuk *rule* dengan *confidence* yang tinggi. Proses ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Weka versi 3.6.9, setelah data diimpor dalam format .csv tanpa atribut keputusan seperti pada Gbr. 6.

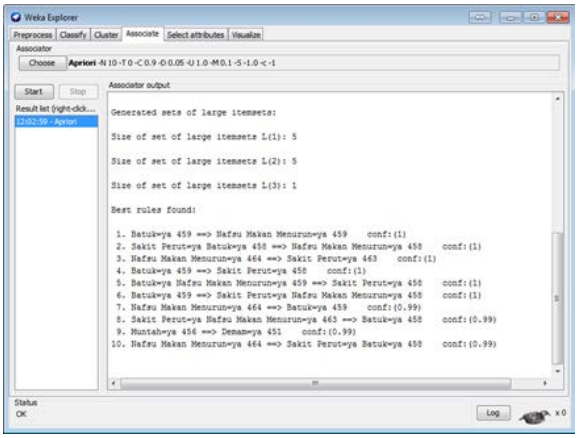


	A	B	C	D	E	F	G
1	Demam	Sakit Kepala	Pusing	Sakit Perut	Muntah	Batuk	Nafsu Makan Menurun
2	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
3	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
4	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
5	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
6	tidak	ya	tidak	ya	ya	ya	ya
7	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak
8	ya	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak	tidak
9	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
10	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
11	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
12	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
13	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
14	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
15	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
16	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
17	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
18	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
19	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
20	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
21	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
22	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
23	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
24	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak
25	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak	tidak

Sheet1 Sheet2

Ready

Gbr. 6. Data dalam Format Excel



Gbr. 7. Hasil Rules Apriori

Hasil pembentukan rule menunjukkan gejala-gejala yang paling sering muncul bersamaan pada penderita demam tifoid, dengan nilai *confidence* yang tinggi. Beberapa di antaranya adalah:

1. Jika pasien mengalami Batuk (ya) → kemungkinan Nafsu Makan Menurun (ya) (*confidence* = 1).
2. Jika pasien mengalami Sakit Perut (ya) → kemungkinan Nafsu Makan Menurun (ya) (*confidence* = 1).
3. Jika pasien mengalami Batuk (ya) → kemungkinan Sakit Perut (ya) (*confidence* = 1).

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

4. Jika pasien mengalami Batuk (ya) dan Nafsu Makan Menurun (ya) → kemungkinan Sakit Perut (ya) (*confidence* = 1).
5. Jika pasien mengalami Muntah (ya) → kemungkinan Demam (ya) (*confidence* = 0,99).

Tabel 2

Akurasi Rule Apriori

Rule	Support	Confidence	Akurasi
Batuk (ya) dan Nafsu Makan (ya) → Diagnosa Positif	90%	100%	87,4%
Sakit Perut (ya) dan Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa Positif	90%	100%	87,4%
Batuk (ya) dan Sakit Perut (ya) → Diagnosa Positif	90%	100%	87,4%
Batuk (ya), Sakit Perut (ya), Nafsu Makan Menurun (ya) → Diagnosa Positif	90%	99%	87,4%
Muntah (ya) dan Demam (ya) → Diagnosa Positif	90%	99%	87,4%
Rata-Rata	-	-	87,4%

Berdasarkan hasil analisis Apriori, lima rule yang dihasilkan masing-masing juga menunjukkan akurasi sebesar 87,4%, menunjukkan konsistensi hasil dengan metode Rough Set.

4.6. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi kedua metode, baik *Rough Set* maupun *Apriori* sama-sama menghasilkan akurasi yang tinggi dan konsisten sebesar 87,4%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode mampu mengidentifikasi pola gejala demam tifoid dengan baik. *Rough Set* unggul dalam penyederhanaan atribut dan eksplorasi rule secara logis, sedangkan Apriori efektif dalam mengungkap asosiasi antar gejala dengan *support* dan *confidence* yang kuat. Temuan ini mendukung pemanfaatan data mining dalam sistem pendukung keputusan medis untuk meningkatkan kecepatan dan ketepatan diagnosis demam tifoid.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisa kinerja metode rough set dan algoritma apriori pada kasus penyakit demam tifoid di RS Grand Medistra Lubuk Pakam menggunakan 500 dataset, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil akurasi kinerja metode rough set dalam identifikasi penyakit demam tifoid sebesar 87,4%, sedangkan untuk kinerja algoritma apriori hasil akurasi yang didapat sebesar 87,4%. Juga aturan prediksi yang dihasilkan oleh metode rough set terdiri dari 4 gejala sedangkan aturan yang dihasilkan algoritma apriori terdiri dari 3 gejala.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Referensi

[1] O. O. Adeyemo, T. O. Adeyeye, and O. Ogunbiyi, “Comparative study of ID3/C4.5 decision tree and multilayer perceptron algorithms for the prediction of typhoid fever,” Afr. J. Comput. ICTs, vol. 8, no. 1, pp. 103–112, 2015.
[2] M. J. A. Berry and G. S. Linoff, Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management, 2nd ed. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc., 2004.
[3] T. Connolly and C. Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Boston, MA: Addison Wesley, 2004.
[4] M. L. Hakim and M. Rusli, “Data mining menggunakan metode Rough Set untuk menentukan bakat mahasiswa,” Prosessor, pp. 5–11, 2013.
[5] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd ed. Waltham, MA: Elsevier Inc., 2012.
[6] S. Kurniawati, “Penerapan metode Rough Set pada tingkat kepuasan konsumen terhadap kualitas pelayanan hotel,” Inf. dan Tek. Ilmiah (INTI), vol. 4, no. 2, pp. 138–142, 2015.
[7] Analisa Sistem Pakar Penyakit Menular Pada Anak-Anak Dengan Metode Forward Chaining. (2023). LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2(2), 20-25. https://doi.org/10.58918/lofian.v2i2.207
[8] K. Thangavel, Q. Shen, and A. Pethalakshmi, “Application of clustering for feature selection based on Rough Set theory approach,” Int. J. Artif. Intell. Mach. Learn. (AIML), vol. 6, no. 1, pp. 19–27, 2006.
[9] E. Turban, J. E. Aronson, and T. P. Liang, Decision Support Systems and Intelligent Systems, 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.
[10] X. Yin and J. Han, “CPAR: Classification based on predictive association rules,” in Proc. SIAM Int. Conf. Data Mining (SDM’03), San Francisco, 2003, pp. 331–335.
[11] P. Berka, “Knowledge Discovery in Databases and Data Mining,” in *Encyclopedia of Information Science and Technology*, IGI Global, 2024. [Online]. Available: https://www.igi-global.com/chapter/knowledge-discovery-in-databases-and-data-mining/112586

LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/
Vol. 5, No. 1, Agustus 2025, Halaman 13-19

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Implementasi Algoritma Principal Component Analisys dan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Mengoptimasi Fitur dan Performa Intrusion Detection System

Fauzi Haris Simbolon[1], Sartana[2], Maranata Pasaribu[3], Marice Hotnauli Simbolon[4], Maradu Sihombing[5]

[1,2,3,4,5]*Universitas Mandiri Bina Prestasi*
Jl. Letjend. Djamin Ginting No. 285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

[1]*farizboy@gmail.com*, [2]*sartanasinurat@gmail.com*, [3]*kiainggo@gmail.com*, [4]*simbolonice@gmail.com*, [5]*maradus71@gmail.com*

Corresponding Author: Fauzi Haris Simbolon
farizboy@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.58918/yyzrza47

Abstrak

Mengamankan data dan informasi merupakan aktivitas yang sangat dibutuhkan dalam dunia idustri, bisnis maupun perkantoran terutama terkait dengan data dan informasi yang dikirim melalui jaringan. Intrusion Detection System atau Sistem deteksi intrusi (IDS) merupakan suatu produk perangkat keras atau perangkat lunak yang mampu mendeteksi aktivitas yang janggal, aneh dan mengandung unsur bahaya di jaringan komputer atau di host yang terpisah. IDS hanya memantau lalu lintas yang disalin, dan memberi peringatan, bahwa paket yang sebenarnya bermasalah telah terkirim ke target yang dituju. Bahkan jika telah dilakukan pengaturan IDS untuk memperbarui firewall dengan aturan pemblokiran, paket serangan awal sudah terlanjur masuk Pelaksanaan proses intrusi berkecepatan tinggi tentunya akan menimbulkan beberapa kendala yang cukup signifikan terutama masalah dimensionalitas yang sangat besar, untuk itu dibutuhkan algoritma Principal Component Analisys (PCA) untuk menangani masalah tersebut, dengan algoritma ini memungkinkan peningkatan kinerja pengklasifikasian Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam deteksi intrusi. Melalui bantuan algoritma PCA dapat diidentifikasi 15 fitur teratas dari 41 fitur yang terdapat pada kumpulan fitur KDD Cup 1999, dan perolehan peningkatan lebih dari 62% pada saat pelatihan JST. melalui pengujian menggunakan JST dapat disimpulkan bawa Jaringan Saraf Tiruan Multi Layer Perceptron dapat meningkatkan akurasi bahkan setelah mereduksi fitur-fitur yang ada.

Kata Kunci: Fitur dan Performa, IDS, MLP, PCA, JST.

1. Pendahuluan

Deteksi serangan dalam jaringan komputer selalu menjadi tantangan yang dihadapi oleh administrator dan personel keamanan jaringan. Sistem Deteksi Intrusi (IDS) merupakan pilihan utama dan salah satu alat untuk keamanan trafik jaringan. Di antara dua jenis utama IDS, yaitu berbasis Penyalahgunaan (Misuse) dan berbasis Kejanggalan (Anomali), IDS berbasis Anomali memiliki keunggulan dibandingkan jenis lainnya dalam mendeteksi pola serangan yang baru dan terus berubah [7]. Banyak literatur dan penelitian yang membahas penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) [12], [13], [6], [2] karena beberapa keunggulan seperti kemampuan belajar yang baik, adaptabilitas, toleran terhadap kesalahan, kemampuan implementasi perangkat keras, fitur inheren pemrosesan informasi kontekstual, konsumsi energi yang rendah dll. Dalam makalah ini, kami telah mengusulkan pengklasifikasi 15 kelas. Sebagian besar literatur didasarkan pada standar data evaluasi IDS KDD 1999 yang terdiri dari 41 fitur. Dalam studi ini, peeliti telah melatih dan menguji JST dengan seluruh 41 fitur dan juga mencoba mengoptimalkan set fitur dengan mengurangi jumlah fitur menjadi 15 menggunakan Principal Componenet Analisys (PCA). Pelatihan dan pengujian lebih lanjut menunjukkan peningkatan waktu pelatihan yang signifikan sebesar 62%.

J.P Anderson [3] mendefinisikan upaya intrusi dalam dan menciptakan ruang untuk beberapa studi dan teknik tentang IDS. Dorothy Denning [10] telah menginspirasi banyak peneliti dengan mengusulkan model Deteksi Intrusi berbasis anomali. Karya menarik dari Varun Chandola dkk [8], membahas berbagai mekanisme deteksi intrusi anomali. Karya

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

serupa yang dilakukan oleh Fariba Haddadi dkk [4], menunjukkan pengklasifikasi lima kelas untuk mendeteksi intrusi dari kumpulan data DARPA yang melaporkan rata-rata tingkat deteksi 82,44%. Dalam karya lain [9], pengklasifikasi dua kelas berdasarkan jaringan saraf tiruan umpan-maju diusulkan. Jaringan Saraf Tiruan terbukti baik untuk deteksi anomali guna menemukan perilaku pengguna dalam [15]. Dalam [3], sistem deteksi intrusi Hibrida didemonstrasikan. Penggunaan PCA dalam [10] oleh Solomon Raju dkk. mereduksi kumpulan data kompleks menjadi dimensi untuk mengungkap struktur tersembunyi yang lebih rendah.

Dalam makalah oleh T. Petreus dkk. [5], PCA digunakan untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dalam bidang bioinformatika. Dalam sebuah studi [6], peneliti menggunakan PCA untuk mendeteksi fitur perangkat lunak tersembunyi untuk analisis malware. Dalam [7], Leila Mechtri dkk. menggunakan PCA dan jaringan saraf abu-abu untuk klasifikasi data intrusi dengan lima kelas. Dalam penelitian saat ini, peneliti telah mengusulkan model pengklasifikasi multikelas baru yang dapat mendeteksi 15 kelas serangan termasuk trafik jaringan normal. Fitur-fitur yang dioptimalkan terbukti meningkatkan kinerja pada JST dengan mengurangi waktu pelatihan dan juga akurasi deteksi.

Adapun tujuan dari aktivitas penelitian ini adalah mengoptimasi fitur dan performa kinerja Sistem Deteksi Intrusi melalui pelatian Jaringan Syaraf Tiruan mengunakan Algoritma Principal Component Analisys. Sedangkan sararan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan dan mengoptimasi kinerja Router dan Firewall dalam memonitoring dan mencegah adanya serangan maupun penyusupan ke komputer server maupun client dan membuat traffic jaringan menjadi lancar dan aman.

2. Sistem Deteksi Intrusi Dan Set Data KDD

2.1. Intrusion Detection System (IDS)

Sistem Deteksi Intrusi (IDS) masih menjadi pilihan utama bagi administrator keamanan data dan jaringan karena beberapa alasan, termasuk tidak adanya sistem yang sepenuhnya aman tanpa kekurangan atau kerentanan [11]. Jenis-jenis intrusi yang penting meliputi upaya pembobolan, penetrasi sistem kontrol keamanan, kebocoran informasi, Denial of Service (DNS), Penyamaran, penggunaan Berbahaya, dll. IDS dapat mendeteksi sebagian besar jenis serangan ini dan membantu studi dan analisis lebih lanjut, serta menambal sistem keamanan. Di antara dua jenis utama IDS, yaitu berbasis kejanggalan (Anomali) dan berbasis Penyalahgunaan (Misuse), IDS berbasis Anomali memiliki keunggulan dalam mendeteksi variasi serangan yang baru, bahkan yang kecil sekalipun, [8]. Teknik Kecerdasan Buatan seperti ANN, SVM, HMM, dll. sering digunakan untuk IDS guna mendeteksi serangan baru. Jaringan Syaraf Tiruan Multi-Layer Perceptron (MLP) digunakan sebagai algoritma IDS untuk klasifikasi berbagai jenis serangan. Sistem jaringan saraf tiruan membutuhkan set data untuk pelatihan, yang harus mencakup lalu lintas normal maupun lalu lintas serangan. Set data evaluasi IDS KDD Cup 1999 digunakan karena merupakan set data standar bagi para peneliti di bidang keamanan data dan jaringan [10].

2.2. Deskripsi Set Data KDD Cup 1999

KDDCUP’99 adalah kumpulan data yang paling banyak digunakan untuk evaluasi metode deteksi anomali. Kumpulan data ini mencakup kategori serangan berikut [14]:

2.2.1. Denial Of Service Attack (DoS Attack)

Serangan terhadap jaringan dimana Penyerang mencoba mengirim beberapa paket berbahaya, bisa berupa TCP, UDP, atau ICMP, untuk memenuhi memori atau membuat Sumber daya komputasi yang sangat sibuk untuk menangani akses pengguna yang sah ke suatu mesin.

2.2.2. User to Root (U2R)

Merupakan jenis serangan di mana peretas mencoba mendapatkan akses ke akun root sistem target, dimulai dengan akses ke akun pengguna biasa, dengan bantuan kode atau metode eksploitasi yang memanfaatkan kerentanan.

2.2.3. Remote To Local (R2L)

Dalam jenis serangan ini, penyerang yang tidak memiliki akun di mesin target, mengeksploitasi beberapa kerentanan dan mencoba mendapatkan akses ke mesin target tersebut.

2.2.4. Probing Attack

Merupakan kelas eksploitasi di mana peretas jahat mencoba mengumpulkan informasi tentang jaringan komputer.

Kumpulan data KDD CUP 99 terdiri dari 41 fitur untuk setiap paket. Tabel 1 menunjukkan deskripsi fitur dari semua fitur dalam kumpulan data KDD CUP 99. Kumpulan data tersebut diproses terlebih dahulu sebelum diterapkan pada JST agar hanya berisi nilai numerik, tetapi bukan nilai string.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Tabel 1

Fitur set data KDD Cup 1999

No.	Feature	No.	Feature
1	Duration	22	Is Guest Login
2	Type Protocol	23	Count
3	Service	24	Srv Count
4	Flag	25	Serror Rate
5	Src Bytes	26	Srv Serror Rate
6	Dsc Bytes	27	Rerror Rate
7	Land	28	Srv Rerror Rate
8	Wrong Fragment	29	Same Srv Rate
9	Urgent	30	Diff Srv Rate
10	Hot	31	Srv Diff Host Rate
11	Num Failed Logins	32	Dst Host count
12	Logged In	33	Dst Host Srv Count
13	Num Compromissed	34	Dst Host Same Srv Rate
14	Root Shell	35	Dst Host Diff Srv Rate
15	Su Attempted	36	Dst Host Same Src Port Rate
16	Num Root	37	Dst Host Srv Diff Host Rate
17	Num File Creations	38	Dst Host Serror Rate
18	Num Sell	39	Dst Host Srv Serror Rate
19	Num Access Files	40	Dst Host Rerror Rate
20	Num Outbounds Ends	41	Dst Host Srv Rerror Rate
21	Is Host Login		

2.3. Pemilihan Set Data untuk Aktivitas

Dataset KDD cup 1999 [22] terdiri dari dua berkas, yaitu 10% KDD dan terkoreksi. Untuk heterogenitas data, kami mengambil sampel pelatihan dari kedua berkas ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2

Jumlah sampel yang dipilih dari set data KDD Cup 1999

Attack Main Class	Sub Class	S. No of Class	No of Data set taken for Training From 10% KDD + From Corrected.	No. of data sets taken for Testing From 10% KDD + From Corrected.
Normal	Normal	1	15,000	15,000
DOS Attacks	Smurf	2	25,000	25,000
	Neptune	3	15,000	15,000
	Back	4	1000	1000
	Mailbomb	5	4000	1000
	Teardrop	6	512	412
R2L	Snmpgetattack	7	5000	2000
	Warezmaster	8	1020	420
	Guess_passwd	9	3050	1040
	Warezclient	**10**	1000	500
U2R	Snmpguess	**11**	1500	500
Probe	Ipsweep	**12**	800	600
	Portsweep	**13**	1000	700
	Saint	**14**	600	300
	Satan	**15**	2000	1100
			76374	**65,572**

3. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

3.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Keunggulan utama penggunaan JST adalah sifat nonliniernya [2], menyediakan pemetaan input-output dengan belajar bersama seorang pengajar, dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan, memberikan respons berbasis bukti, toleran terhadap kesalahan, dapat diimplementasikan dengan Very Large Scale Integration (VLSI), dan yang terpenting, terinspirasi oleh neurobiologis [19]. Di antara berbagai jenis jaringan saraf, multilayer perceptron (MLPNN) adalah yangpaling cocok untuk mengimplementasikan pengklasifikasi multikelas [16].

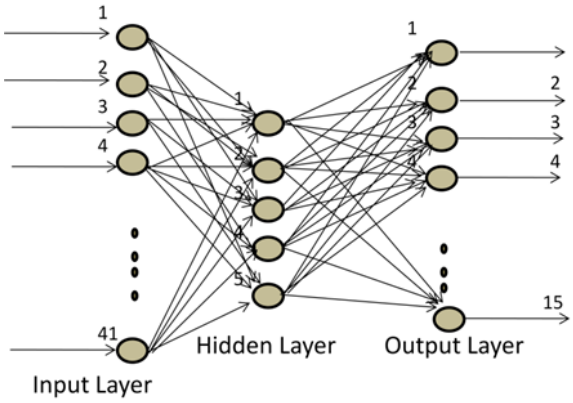
3.2. Jaringan Saraf Umpan Maju (Feed Forward):

Jaringan saraf tiruan umpan-maju multilapis memiliki beberapa neuron yang terstruktur dalam lapisan-lapisan seperti lapisan masukan, tersembunyi, dan keluaran. Lapisan keluaran dengan satu atau banyak neuron menyediakan keluaran untuk satu atau banyak masukan. Dalam satu contoh neuron, tugas proses pelatihan adalah menemukan bobot yang tepat untuk koneksi neuron yang, jika dikombinasikan dengan masukan, akan mencapai keluaran yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan algoritma propagasi balik.[1] Peneliti menggunakan kode Matlab untuk menjalankan algoritma JST, tetapi tidak menggunakan aplikasi alat bantu untuk hal ini.

3.2.1. Jaringan Syaraf Tiruan Multi Layer Perceptron sebelum menerapkan PCA adalah [41-5-15] yaitu:

1. Berisi 41 neuron input untuk setiap fitur input dalam dataset KDD.
2. Lima neuron tersembunyi dipilih berdasarkan metode coba-coba.
3. Lima belas neuron keluaran untuk menentukan tipe normal atau serangan.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836



Gbr 1. Arsitektur Jaringan Syaraf MLP.

3.2.2. Algoritma JST MLP

LANGKAH 1: MULAI

LANGKAH 2: Inisialisasi jumlah neuron tersembunyi dan epoch.

LANGKAH 3: Muat data masukan yang telah diproses sebelumnya untuk pelatihan.

LANGKAH 4: Hasilkan bobot awal neuron secara acak

LANGKAH 5:

For i=1 ke N epoch

For j=1 ke N pola masukan

- Pilih pola acak
- Hitung keluaran lapisan tersembunyi dengan menggunakan rumus berikut:

$$H_j = \frac{1}{1+e^{-\sum_{i=0}^{numInput}(W1_{i,j}.X_i)}} \quad \text{..... (1)}$$

- Sesuaikan bobot lapisan tersembunyi
- Hitung keluaran lapisan keluaran dengan menggunakan rumus berikut:

$$O_j = \frac{1}{1+e^{-\sum_{i=0}^{numHidden}(W2_{i,j}.H_i)}} \quad \text{.....(2)}$$

- Hitung kesalahan pada keluaran neuron

$$\Delta W_j = O_j(1-O_j)(T_j - O_j) \text{..... (3)}$$

For j=1 To num_Hidden,

di mana Tj adalah keluaran target yang sesuai.

- Propagasi balik kesalahan dan hitung kesalahan pada unit tersembunyi sebagai berikut:

$$\Delta V_j = H_j(1-H_j)(\Delta w.W2_j) \text{....(4)}$$

- Sesuaikan bobot keluaran neuron tersembunyi berdasarkan kesalahan
- Sesuaikan bobot masukan neuron tersembunyi akhiri loop
- if error < 0.001 end loop

LANGKAH 6: STOP

Pada akhir proses pelatihan, bobot dibekukan dan model JST akan dimulai.

4. Optimasi Fitur Menggunakan PCA

Optimasi fitur dilakukan untuk mengurangi redundansi fitur. Analisis Komponen Utama digunakan untuk tujuan ini. Dalam PCA, pemilihan fitur dilakukan untuk memilih subset fitur yang relevan, sehingga meningkatkan kinerja sistem. Dengan menghilangkan sebagian besar fitur yang tidak relevan dan redundan dari data, pemilihan fitur membantu meningkatkan kinerja model pembelajaran.

Penggunaan PCA dalam optimasi menghasilkan komponen-komponen utama, yang jumlahnya kurang dari atau sama dengan jumlah komponen sebenarnya. PCA adalah multi varian berbasis vektor Eigen. Seringkali, operasinya dapat dianggap sebagai pengungkapan struktur internal data dengan cara yang paling baik menjelaskan varians dalam data. Dengan visualisasi koordinat himpunan data multivariat dalam ruang data berdimensi tinggi (1 sumbu per variabel), PCA dapat memberikan pengguna gambaran berdimensi lebih rendah, sebuah "bayangan" dari objek ini. Hal ini dilakukan dengan hanya menggunakan beberapa komponen utama pertama sehingga dimensionalitas data yang ditransformasi berkurang. Berikut ini rumus umum untuk menghitung skor pada komponen pertama yang diekstraksi (dibuat) dalam analisis komponen utama:

C1 = b 11(X1) + b12(X 2) + ... b1p(Xp) ---(5)

Dimana:

C1 = skor subjek pada komponen utama 1 (komponen pertama yang diekstraksi)

b1p = koefisien regresi (atau bobot) untuk variabel teramati p, seperti yang digunakan dalam pembuatan komponen utama 1

Xp = skor subjek pada variabel p yang diamati

4.1. Algoritma PCA

LANGKAH 1: Dapatkan beberapa data

(Sebanyak 41 fitur dari dataset KDD CUP 99 yang terkumpul diterapkan ke PCA untuk

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

optimasi fitur pada 41 fiturnya yang redundan dan berkorelasi).

LANGKAH 2: Kurangi rata-rata

Rata-ratanya dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

Sekarang, rata-rata dikurangi dari setiap dimensi dalam himpunan data. Rata-rata yang dikurangi adalah rata-rata di setiap dimensi. Himpunan data yang dihasilkan dengan rata-rata yang dikurangi akan memiliki rata-rata nol.

LANGKAH 3: Hitung matriks kovariansi

Matriks kovarians akan berdimensi dua karena datanya berdimensi dua. Matriks kovarians dihitung dengan:

$$var(X) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})(X_i - \bar{X})}{(n-1)} \quad \text{----- (7)}$$

LANGKAH 4: Hitung vektor Eigen dan nilai Eigen dari matriks kovarians

Untuk menghasilkan sinyal, perlu dihitung vektor Eigen dan nilai Eigen untuk matriks ini, karena merupakan matriks persegi.

LANGKAH 5: Membentuk vektor fitur dengan memilih komponen:

Bergantung pada sinyal yang dihasilkannya, sebaiknya dipilih fitur yang nilai sinyalnya lebih besar dan fitur ini disebut komponen utama.

LANGKAH 6: Dapatkan data baru

Dengan cara mengalikan komponen yang diperoleh dengan data lama, sehingga diperoleh data baru.

5. Hasil dan Kesimpulan

5.1. Hasil

Tabel 3 menunjukkan tingkat deteksi dan tingkat positif kesalahan yang diperoleh dari pengklasifikasi JST 15 kelas untuk berbagai kelas serangan sebelum menerapkan PCA.

Tabel 3

Tingkat Deteksi MLP JST sebelum menerapkan PCA.

Attack Type	**Detection Rate**	**False Positives**
Normal	99.53	0.470
Smurf (DOS)	98.76	1.24
Neptune (DOS)	95.42	3.28
Back (DOS)	88.54	6.70
Mailbomb (DOS)	86.91	9.62
Teardrop (DOS)	77.32	15.61
Snmpgetattack(R2L)	90.10	7.9
warezmaster(R2L)	78.24	13.21
Guess_passwd(R2L)	87.21	8.43
Warezclient(R2L)	80.41	13.11
snmpguess(U2R)	81.17	12.10
ipsweep(Probe)	82.87	10.25
portsweep(Probe)	84.32	11.21
saint(Probe)	73.23	17.55
satan(Probe)	90.34	5.56
Average	**86.28%**	

Tabel 4 menunjukkan keluaran PCA yang berhasil memilih 15 fitur teratas yang lebih efektif.

Tabel 4

15 fitur teratas yang dipilih dari PCA.

Feature Rank	Feature number out of 41 features	Feature name	Output of PCA Signal value
1	5	Src bytes	9.913595
2	33	Dst host srv count	8.638142
3	32	Dst host count	5.380869
4	3	Service	5.380742
5	2	Protocol type	5.379961
6	4	Flag	5.377820
7	29	Same srv rate	5.369393
8	34	Dst host same srv rate	5.356421
9	36	Dst host same src port name	5.354023
10	12	Logged in	5.306561
11	38	Dst host serror rate	5.288926
12	37	Dst host serv diff host name	5.288926
13	35	Dst host diff serv rate	5.258945
14	1	Duration	5.117015
15	31	Srv diff host rate	3.201556

Tabel 5 dan 6 menunjukkan matriks confusion yang sesuai. Hasilnya jelas menunjukkan bahwa tingkat deteksi bergantung pada jumlah set pelatihan yang tersedia karena dari Tabel 1 kita dapat melihat bahwa rekaman untuk beberapa jenis serangan seperti Tear

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

drop, warezmaster, saint, dll. lebih sedikit jumlahnya,

Attack Type	Detection Rate	False Positives
Normal	99.61	0.39
Smurf (DOS)	98.58	1.42
Neptune (DOS)	95.81	2.83
snmpguess(U2R)	81.22	12.3
ipsweep(Probe)	84.10	9.81
Warezclient(R2L)	80.29	12.76
Snmpgetattack(R2L)	90.72	6.77
warezmaster(R2L)	80.17	11.68
Guess_passwd(R2L)	87.60	8.11
portsweep(Probe)	85.21	10.84
saint(Probe)	74.54	16.65
satan(Probe)	91.14	5.20
Total	**88.31%**	
Back (DOS)	90.16	6.12
Mailbomb (DOS)	88.13	8.64
Teardrop (DOS)	78.14	13.18

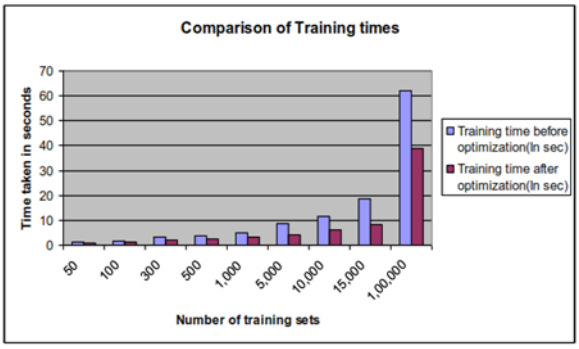
demikian pula tingkat deteksinya.

Tabel 5.

Waktu pelatihan MLP JST untuk berbagai jumlah set data.

Number of Training Sets	Training time before optimization(In sec)	Training time after optimization(In sec)
50	1.2216	0.9824
100	1.7521	1.3400
300	3.2733	1.9654
500	3.8845	2.4121
1,000	5.1320	3.1120
5,000	8.6560	4.2631
10,000	11.5410	6.1825
15,000	18.6718	8.2123
1,00,000	62.1300	38.9290

Gbr. 2. menunjukkan perbandingan waktu pelatihan JST sebelum dan sesudah menerapkan PCA untuk mereduksi fitur.



Gbr 2. Grafik Waktu Pelatihan untuk perbandingan sebelum dan sesudah PCA.

Tingkat deteksi yang lebih rendah pada beberapa kelas disebabkan oleh fakta bahwa kumpulan data untuk pelatihan sangat terbatas.

Tabel 6

Tingkat Deteksi MLP JST setelah menerapkan PCA.

5.2. Kesimpulan

Hasil pelatihan dan pengujian menunjukkan bahwa Analisis Komponen Utama terbukti merupakan teknik yang sangat efisien yang dapat digunakan untuk reduksi dimensionalitas data tanpa kehilangan orisinalitas set data. Jaringan saraf tiruan MLP telah terbukti dapat mengimplementasikan masalah klasifikasi multikelas dengan sangat efisien bahkan dengan 15 kelas. Dalam penelitian ini, telah didemonstrasikan kapabilitas JST dalam klasifikasi outlier terperinci terkait dengan set data Sistem Deteksi Intrusi. Tabel 5 menunjukkan peningkatan 62% dalam efisiensi pelatihan terkait waktu yang dihabiskan, yang merupakan peningkatan yang sangat signifikan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang terkait dengan penelitian yang telah dilaksanakan terutama kepada pihak pejabat yang ada di LPPM Universitas Mandiri Bina Prestasi yang telah mengeluarkan surat pelaksanaan penelitian sehingga semua prosedur dan pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan lancar. Kami penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Universitas Mandiri Bina Prestasi serta teman-teman peneliti yang telah mendukung pelaksanaan penelitian hingga publikasi ke jurnal terakreditasi.

Referensi

[1] Ravi Kiran Varma.P, V.Valli Kumari, VVS. Prasanna, “Heuristic approach to improve the performance of ANN based Intrusion Detection System ”, Proceedings of the 3rd.
[2] Srinivas Mukkamala, Intrusion detection using neuralnetworks and support vector machine, Proceedings of the2002 IEEE International Honolulu, HI, 2002.
[3] J.P Anderson. Computer Security Threat Monitoring andSurveillance. Technical report, James P Anderson Co., Fort Washington, Pennsylvania, April 1980.
[4] Fariba Haddadi, Sara khanchi, Mehran Shetabi, Vali Derhami “Intrusion detection and attack classification using Feed-Forward Neural Network”, Proceedings of the Second IEEE..
[5] T.Petreus, CE Cotrutz, M. Neamtu, E.C. Buruiana, P.D. Sirbu, A. Neamtu, “Understanding the dynamics-activity relationship in metalloproteases : Idea for new inhibition strategies”, 2010 IEEE

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

[6] M. Moradi, Mohammad Zulkernine. A Neural Network Based System for Intrusion Detection and Classification of Attacks. Proceedings of 2010",..
[7] Leila Mechtri, Fatiha Djemili Tolba, Nacira Ghoualmi, "Intrusion Detection Using Principal Component Analysis", IEEE 2 nd Aug 2010.
[8] John McHugh, Alan Christie, Julia Allen, "DefendingYourself: The role of Intrusion Detection Systems", IEEE
[9] Software, vol 17 no. 5 pp 42-51, Sep 2000. Varun Chandola, Arindam Banerjee, Vipin Kumar, "Anomaly Detection: A Survey", ACM Computing Surveys, Vol. 41, No. 3, Article 15, July 2009..
[10] Amit kumar Choudary, Akhilesh Swarup, "Neural Network Approach for Intrusion Detection", proceedings of the 2009
[11] Yana Demidova, Maksym Ternovoy, "Neural Network Approach of Attack's Detection In the Network Traffic",The IXth
[12] D. E. Denning, "An intrusion detection model," IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 13, no. 2, pp. 222–232, 1987.
[13] J. Ryan, M. Lin and R. Miikkulainen, Intrusion Detection with Neural Networks, AI Approaches to Fraud Detection and Risk Management: Papers from the 2017 AAAI
[14] K. Fox, R. Henning, J. Reed and R. Simonian, A Neural network approach towards intrusion detection, Proceedingsof ACM 13th
[15] James Cannady, Artificial neural networks for misusedetection, Proceedings of the 2011.

LOFIAN: Jurna**l** Tekn**o**logi In**f**ormas**i** d**a**n Komu**n**ikasi
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/
Vol. 5, No. 1, Agustus 2025, Halaman 20-28

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Desa Terbaik pada Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa Kabupaten Karo Menggunakan Metode Simple Additive Weighting

Anjar Pinem[1], Jimmy Peranginangin[2]

[1,2]*Universitas Mandiri Bina Prestasi*
Jl. Letjend. Djamin Ginting No.285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

[1]*anjar.pinem@gmail.com*, [2]*jimmy.mbp@gmail.com*

Corresponding Author: Anjar Pinem
anjar.pinem@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.58918/vsj08887

Abstrak

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) telah menjadi bagian integral dalam berbagai organisasi dan lembaga pemerintahan, termasuk Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa (PMD) Kabupaten Karo. Dalam konteks ini, pemilihan desa terbaik menjadi hal yang krusial untuk memastikan efektivitas program pembangunan dan pemberdayaan masyarakat desa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah SPK yang menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan desa terbaik di Kabupaten Karo. SPK ini dirancang untuk membantu pimpinan Dinas PMD dalam proses pengambilan keputusan terkait pemilihan desa terbaik. Metode SAW digunakan untuk menghitung nilai kinerja setiap desa berdasarkan lima kriteria yang relevan: Tata Kelola Pemerintahan Desa, Partisipasi Masyarakat, Inovasi Desa, Kesehatan dan Pendidikan, serta Potensi Ekonomi Desa. Setiap kriteria diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam konteks penilaian. Dalam penggunaannya, SPK ini mengharuskan pengguna untuk menginput data kinerja desa berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kemudian, sistem akan melakukan perhitungan berdasarkan bobot kriteria dan menghasilkan peringkat desa berdasarkan penilaian mereka. Hasil ini dapat digunakan untuk mendukung keputusan terkait alokasi sumber daya, program pembinaan, atau pemberian apresiasi kepada desa. Selain itu, SPK ini dapat memberikan manfaat tambahan berupa transparansi dalam proses penilaian, yang dapat meningkatkan motivasi dan kinerja desa. Penelitian ini merupakan kontribusi penting dalam upaya meningkatkan efektivitas manajemen pembangunan desa di Kabupaten Karo. Dengan menggunakan pendekatan SAW dalam SPK ini, diharapkan Dinas PMD dapat lebih mudah mengidentifikasi dan mempertahankan desa-desa berkinerja tinggi, yang pada gilirannya akan berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan desa dengan lebih baik.

Kata Kunci: Pemilihan Desa Terbaik, Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa, Kabupaten Karo, Sistem Pendukung Keputusan, Simple Additive Weighting.

1. Pendahuluan

Desa merupakan ujung tombak pembangunan nasional, dan perannya dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat sangat krusial. Dalam konteks otonomi daerah, desa memiliki kewenangan dan tanggung jawab yang semakin besar dalam mengelola sumber daya dan potensi lokal untuk kemajuan wilayahnya. Oleh karena itu, upaya untuk mendorong desa-desa agar berkinerja optimal menjadi sangat penting. Salah satu inisiatif yang dilakukan oleh pemerintah daerah adalah melalui program pemilihan desa terbaik atau desa berprestasi. Program ini bertujuan untuk memberikan apresiasi kepada desa-desa yang telah menunjukkan kinerja luar biasa dalam berbagai aspek pembangunan, sekaligus memotivasi desa-desa lain untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan inovasi mereka. Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa (PMD) di tingkat kabupaten memegang peranan sentral dalam pelaksanaan program ini, mulai dari perumusan kriteria, proses seleksi, hingga penetapan desa terbaik.

Kabupaten Karo, sebuah wilayah di Provinsi Sumatera Utara, memiliki karakteristik geografis dan sosial

budaya yang unik. Dengan beragam potensi alam dan masyarakat yang dinamis, pembangunan desa di Kabupaten Karo menghadapi tantangan sekaligus peluang yang signifikan. Dinas PMD Kabupaten Karo bertanggung jawab penuh dalam membina dan memberdayakan desa-desa di wilayahnya, termasuk dalam mengidentifikasi dan mengapresiasi desa-desa yang unggul. Proses pemilihan desa terbaik ini tidak hanya sekadar ajang kompetisi, tetapi juga merupakan

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

instrumen evaluasi yang penting untuk mengukur keberhasilan program-program pembangunan desa dan mengidentifikasi praktik-praktik terbaik yang dapat direplikasi di desa lain. Dengan demikian, pemilihan desa terbaik menjadi katalisator bagi peningkatan kualitas tata kelola pemerintahan desa, pemberdayaan ekonomi masyarakat, serta peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan di tingkat desa.

Proses pemilihan desa terbaik, meskipun memiliki tujuan yang mulia, seringkali dihadapkan pada berbagai tantangan. Salah satu permasalahan utama adalah potensi subjektivitas dalam penilaian. Tanpa adanya kerangka kerja yang jelas dan terukur, keputusan mengenai desa terbaik dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor non-objektif, yang pada akhirnya mengurangi kredibilitas dan akuntabilitas program. Selain itu, kompleksitas data dan banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan dapat menyebabkan proses penilaian menjadi sangat memakan waktu dan sumber daya. Dinas PMD Kabupaten Karo, sebagai pelaksana utama, membutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu mereka dalam mengelola dan menganalisis data secara efisien, serta menghasilkan rekomendasi yang objektif dan transparan. Ketiadaan sistem yang terstruktur untuk mendukung keputusan ini dapat menghambat efektivitas program pemilihan desa terbaik, mengurangi motivasi desa-desa untuk berpartisipasi, dan pada akhirnya memperlambat laju pembangunan desa secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang dapat mengatasi permasalahan ini, memastikan bahwa pemilihan desa terbaik dilakukan secara adil, transparan, dan berdasarkan data yang akurat.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terbaru telah mengaplikasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan berbagai metode untuk pemilihan atau penilaian dalam konteks pemerintahan dan masyarakat. Sebagai contoh, penelitian oleh Ginting dan Sitanggang (2025) yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Pegawai Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weighting Di Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kabupaten Karo" menunjukkan bagaimana metode SAW dapat digunakan untuk menilai kinerja pegawai. Meskipun fokusnya pada penilaian pegawai, studi ini relevan karena dilakukan di Kabupaten Karo dan menggunakan metode SAW.

Studi lain oleh Ika Riantika, Martanto, Arif Rifaldi Dikananda, & Ahmad Rifai (2025) yang berjudul "Simple Additive Weighting Method for Improving Decision Support Systems Laptop Selection" membahas pengembangan SPK berbasis SAW untuk membantu pemilihan terbaik. Penelitian ini memperkuat relevansi SAW sebagai metode yang efektif dalam SPK. Selain itu, penelitian oleh ResearchGate (2025) tentang "Implementation of a Decision Support System for Selecting the Best Supplier Using the SAW Method" juga menunjukkan penerapan SAW dalam pemilihan pemasok terbaik, yang mengindikasikan fleksibilitas metode ini untuk berbagai kasus pemilihan.

Dalam konteks pemilihan desa atau wilayah, penelitian oleh Andre pranata, A., Supardi, R., & Fredricka, J. (2024) "Penerapan Metode Composite Performance Index (CPI) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Desa Terbaik Kabupaten Bengkulu Utara" menunjukkan penggunaan metode CPI untuk pemilihan kepala desa terbaik. Meskipun berbeda metode, penelitian ini relevan karena membahas pemilihan entitas desa. Studi oleh Kurniawan, D., & Ridhawati, E. (2017) yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Kelayakan Desa" juga relevan karena membahas penggunaan SAW dalam menentukan kelayakan desa.

Penelitian-penelitian ini memberikan landasan teoritis dan praktis mengenai penerapan SPK dan metode MADM, khususnya SAW, dalam konteks penilaian dan pemilihan. Dari tinjauan ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan SPK dengan metode SAW memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam proses pemilihan desa terbaik di Dinas PMD Kabupaten Karo, mengingat kemampuannya dalam mengolah data kriteria dan menghasilkan perangkingan yang objektif.

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK), atau Decision Support System (DSS), adalah sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu manajer atau pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dan tidak terstruktur. SPK tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pengambil keputusan, melainkan untuk memperkuat kemampuan mereka dengan menyediakan informasi yang relevan, analisis data, dan model-model keputusan. Menurut Turban dan Aronson (2001), SPK adalah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk memecahkan masalah yang tidak terstruktur. Karakteristik utama SPK meliputi kemampuannya untuk mendukung berbagai gaya pengambilan keputusan, fleksibilitas dalam adaptasi terhadap perubahan, dan fokus pada efektivitas keputusan daripada efisiensi pemrosesan. SPK umumnya terdiri dari tiga komponen utama:

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

subsistem manajemen data (database), subsistem manajemen model (model base), dan subsistem antarmuka pengguna (user interface). Subsistem manajemen data bertanggung jawab untuk mengelola data internal dan eksternal yang relevan. Subsistem manajemen model menyediakan berbagai model analitis, statistik, dan kuantitatif untuk memproses data. Sementara itu, subsistem antarmuka pengguna memfasilitasi interaksi antara pengguna dan sistem, memungkinkan pengguna untuk memasukkan data, menjalankan model, dan menerima hasil dalam format yang mudah dipahami.

2.2. Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW), sering juga dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot, adalah salah satu metode dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang digunakan untuk menyelesaikan masalah Multi-Attribute Decision Making (MADM). Metode ini didasarkan pada konsep penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada setiap atribut. Menurut Kusumadewi et al. (2006), metode SAW adalah metode yang paling dikenal dan paling banyak digunakan dalam MADM. Ide dasar dari metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif di semua atribut. Proses ini melibatkan normalisasi matriks keputusan ke skala yang sebanding, kemudian mengalikan nilai-nilai yang dinormalisasi dengan bobot kriteria yang telah ditentukan, dan akhirnya menjumlahkan hasil perkalian tersebut untuk setiap alternatif. Alternatif dengan nilai total tertinggi akan menjadi pilihan terbaik.

Langkah-langkah umum dalam penerapan metode SAW adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Kriteria dan Bobot Kriteria: Identifikasi kriteria-kriteria yang relevan untuk pengambilan keputusan dan tentukan bobot relatif untuk setiap kriteria. Bobot ini mencerminkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria.
2. Menentukan Alternatif: Identifikasi semua alternatif yang akan dievaluasi.
3. Membuat Matriks Keputusan: Susun matriks keputusan (X) yang berisi nilai setiap alternatif pada setiap kriteria. Matriks ini biasanya dinotasikan sebagai X = [xij], di mana xij adalah nilai alternatif i pada kriteria j.
4. Normalisasi Matriks Keputusan: Lakukan normalisasi matriks keputusan untuk mendapatkan skala yang seragam. Normalisasi dilakukan dengan rumus yang berbeda tergantung apakah kriteria tersebut bersifat benefit (semakin besar nilai semakin baik) atau cost (semakin kecil nilai semakin baik). Untuk kriteria benefit, rumus normalisasi adalah: rij = xij / max(xij). Untuk kriteria cost, rumusnya adalah: rij = min(xij) / xij. Di mana rij adalah nilai elemen matriks yang sudah dinormalisasi, xij adalah nilai elemen matriks awal, max(xij) adalah nilai maksimum dari setiap kriteria, dan min(xij) adalah nilai minimum dari setiap kriteria.
5. Menghitung Nilai Preferensi untuk Setiap Alternatif: Setelah matriks dinormalisasi, hitung nilai preferensi (Vi) untuk setiap alternatif dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai matriks yang dinormalisasi (rij) dengan bobot kriteria (wj). Rumusnya adalah: Vi = Σ(rij*wj), di mana Vi adalah nilai preferensi untuk alternatif i, rij adalah nilai normalisasi alternatif i pada kriteria j, dan wj adalah bobot kriteria j.
6. Perangkingan Alternatif: Alternatif dengan nilai preferensi (Vi) tertinggi adalah alternatif terbaik.

Kelebihan metode SAW terletak pada kesederhanaan konsep dan perhitungannya, sehingga mudah dipahami dan diimplementasikan. Metode ini juga memberikan hasil yang jelas dalam bentuk perangkingan alternatif. Namun, SAW memiliki beberapa keterbatasan, seperti tidak mempertimbangkan interdependensi antar kriteria dan sensitivitas terhadap perubahan bobot kriteria. Meskipun demikian, untuk kasus-kasus di mana interdependensi kriteria tidak signifikan dan bobot kriteria relatif stabil, metode SAW merupakan pilihan yang efektif dan efisien.

2.3. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa skrip sisi server open-source yang dirancang khusus untuk pengembangan web. PHP dapat disematkan langsung ke dalam HTML, yang membuatnya sangat efisien untuk menghasilkan konten web dinamis. Fungsi utamanya adalah memproses data dari formulir, menghasilkan halaman web dinamis, mengelola sesi pengguna, berinteraksi dengan database, dan melakukan operasi file di server. Ketika sebuah halaman web yang mengandung kode PHP diminta oleh browser, webserver (misalnya Apache) akan meneruskan permintaan tersebut ke interpreter PHP. Interpreter PHP kemudian akan mengeksekusi kode PHP, memproses logika aplikasi, dan menghasilkan output berupa HTML, CSS, JavaScript, atau data lainnya. Output ini kemudian dikirim kembali ke webserver, yang selanjutnya akan mengirimkannya ke browser pengguna untuk ditampilkan. Keunggulan PHP terletak pada kemudahan penggunaan, fleksibilitas, dan dukungan komunitas yang besar,

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

menjadikannya pilihan populer untuk berbagai jenis proyek web, mulai dari situs web pribadi hingga aplikasi enterprise yang kompleks.

2.4. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen database relasional (RDBMS) open-source yang paling populer di dunia. Sebagai RDBMS yang mendukung transaksi dan replikasi data, MySQL terus berkembang menjadi platform yang tidak hanya andal untuk skala kecil hingga menengah, tetapi juga mampu bersaing di lingkungan cloud (Andika dan Putri (2024). Menurut Rahmat dan Sari (2022) MySQL memberikan solusi penyimpanan data yang stabil dan dapat diskalakan, sangat cocok untuk sistem informasi inventaris dan transaksi yang membutuhkan akses data cepat dan akurat.

2.5. Desa

Menurut Kementerian Desa, PDTT (2022) Desa adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki kewenangan untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan, kepentingan masyarakat setempat, dan pengakuan terhadap keberagaman.

Beberapa sumber juga menyebutkan kriteria yang lebih spesifik, seperti yang ditemukan dalam penelitian tentang pemilihan desa terbaik menurut Purba, I. K., Sembiring, R. W., & Saifullah, S. (2023). yang menggunakan dengan 5 kriteria di antaranya melibatkan mitra kerja DPMD. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan prioritas daerah masing-masing. Penting untuk dicatat bahwa Indeks Desa Membangun (IDM) juga sering digunakan sebagai indikator tunggal untuk mengukur kemajuan pembangunan desa secara komprehensif, mencakup dimensi ketahanan sosial, ekonomi, dan ekologi lingkungan, menurut Zaenudin, A., Budianto, A., & Kusniawati, A. (2023). Dalam penelitian ini, kriteria-kriteria yang akan digunakan akan disesuaikan dengan konteks Dinas PMD Kabupaten Karo, dengan mempertimbangkan kriteria umum yang relevan dan data yang tersedia.

1. Aspek Pemerintahan Desa: Meliputi efektivitas tata kelola pemerintahan desa, transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan desa, kualitas perencanaan pembangunan desa, serta implementasi peraturan desa. Indikator ini juga mencakup ketersediaan data desa yang akurat dan sistem informasi desa yang memadai.
2. Aspek Kewilayahan: Menilai kondisi geografis, demografi, dan potensi sumber daya alam desa. Ini juga bisa mencakup aspek penataan ruang desa, kebersihan lingkungan, dan pengelolaan sampah.
3. Aspek Kemasyarakatan: Meliputi tingkat partisipasi masyarakat dalam pembangunan, keberadaan dan aktivitas lembaga kemasyarakatan desa (seperti PKK, Karang Taruna, Posyandu), tingkat pendidikan dan kesehatan masyarakat, serta upaya pelestarian budaya lokal. Indikator ini juga mencakup aspek keamanan dan ketertiban masyarakat.
4. Aspek Ekonomi: Menilai potensi ekonomi desa, keberadaan dan perkembangan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes), inovasi ekonomi lokal, serta upaya peningkatan pendapatan masyarakat melalui sektor pertanian, UMKM, atau pariwisata.
5. Aspek Inovasi: Menilai sejauh mana desa telah mengembangkan inovasi dalam berbagai bidang, baik itu inovasi dalam pelayanan publik, pengelolaan sumber daya, pemberdayaan masyarakat, maupun pengembangan produk unggulan desa. Inovasi ini harus memberikan dampak positif yang signifikan bagi masyarakat desa.
6. Aspek Lingkungan Hidup: Meliputi upaya pelestarian lingkungan, pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan, mitigasi bencana, serta kesadaran masyarakat terhadap isu-isu lingkungan.

3. Metodologi Penelitian

Menurut Creswell dan Creswell (2021) Metode penelitian adalah pendekatan sistematis dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi guna meningkatkan pemahaman terhadap suatu fenomena.

3.1. Lokasi/Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan di Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa (PMD) Kabupaten Karo adalah di Jl. Jamin Ginting No. 17 Kabanjahe.

3.2. Data Yang Diperlukan

Untuk mendukung pengembangan SPK ini, data yang diperlukan dibagi menjadi dua kategori utama: data primer dan data sekunder.

1. Data Primer akan dikumpulkan langsung dari sumber utama melalui wawancara dan observasi. Wawancara akan dilakukan dengan pihak-pihak terkait di Dinas PMD Kabupaten Karo, seperti kepala dinas, kepala bidang, atau staf yang bertanggung jawab langsung dalam program pemilihan desa terbaik. Tujuan wawancara adalah untuk menggali informasi mengenai kriteria-kriteria yang selama ini digunakan (baik formal maupun informal), proses penilaian yang berjalan,

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

tantangan yang dihadapi, serta harapan terhadap sistem yang akan dikembangkan. Observasi akan dilakukan untuk memahami alur kerja dan prosedur yang ada dalam proses pemilihan desa terbaik.
2. Data Sekunder akan diperoleh dari dokumen-dokumen, laporan, atau basis data yang sudah ada. Ini meliputi data profil desa di Kabupaten Karo, data kinerja desa (jika tersedia), laporan hasil pemilihan desa terbaik sebelumnya (jika ada), serta peraturan atau pedoman terkait pembangunan dan pemberdayaan desa. Data ini akan digunakan sebagai input bagi sistem SPK dan sebagai dasar untuk mengidentifikasi alternatif desa yang akan dievaluasi.

3.3. Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara terstruktur dan tidak terstruktur akan dilakukan dengan pejabat dan staf Dinas PMD Kabupaten Karo yang terlibat dalam program pemilihan desa terbaik. Pertanyaan akan difokuskan pada identifikasi kriteria, bobot kriteria, proses penilaian, dan kendala yang dihadapi. Hasil wawancara akan menjadi dasar untuk menentukan kriteria dan bobot yang akan digunakan dalam SPK
2. Observasi akan dilakukan terhadap proses kerja yang berlangsung di Dinas PMD Kabupaten Karo terkait dengan pemilihan desa terbaik. Ini termasuk pengamatan terhadap dokumen yang digunakan, interaksi antar staf, dan alur informasi. Observasi bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang sistem yang sedang berjalan.
3. Studi pustaka akan dilakukan dengan mengkaji berbagai literatur, jurnal ilmiah, buku, dan dokumen resmi yang relevan dengan Sistem Pendukung Keputusan, metode Simple Additive Weighting (SAW), kriteria pemilihan desa terbaik, serta informasi terkait Dinas PMD dan desa-desa di Kabupaten Karo. Studi pustaka ini berfungsi sebagai landasan teoritis dan referensi untuk perancangan sistem.

3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini akan meliputi beberapa tahapan:
1. Analisis Sistem yang Berjalan: Tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap proses pemilihan desa terbaik yang saat ini diterapkan oleh Dinas PMD Kabupaten Karo. Analisis ini akan mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, serta area yang memerlukan perbaikan. Hasil analisis ini akan menjadi dasar untuk perancangan sistem baru.
2. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan: Berdasarkan hasil analisis sistem yang berjalan dan studi pustaka, akan dirancang sebuah model SPK. Perancangan ini mencakup penentuan arsitektur sistem, desain antarmuka pengguna (jika relevan), serta perancangan basis data untuk menyimpan kriteria dan data alternatif. Fokus utama adalah pada perancangan modul perhitungan menggunakan metode SAW.
3. Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW): Data kriteria dan alternatif yang telah dikumpulkan akan diproses menggunakan algoritma SAW. Ini melibatkan normalisasi data kriteria dan perhitungan nilai preferensi untuk setiap desa. Hasil perhitungan ini akan menghasilkan perangkingan desa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

3.5. Langkah dan Diagram Alir Langkah Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan melalui serangkaian langkah sistematis untuk memastikan pencapaian tujuan penelitian. Diagram alir penelitian akan menggambarkan tahapan-tahapan ini secara visual. Secara garis besar, langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:
1. Identifikasi Masalah: Memahami permasalahan yang ada dalam proses pemilihan desa terbaik di Dinas PMD Kabupaten Karo.
2. Studi Pustaka: Mengumpulkan dan menganalisis teori serta penelitian terdahulu yang relevan.
3. Pengumpulan Data: Melakukan wawancara, observasi, dan pengumpulan data sekunder.
4. Analisis Data: Menganalisis data yang terkumpul, termasuk analisis sistem yang berjalan dan penentuan kriteria serta bobot.
5. Perancangan Sistem: Merancang arsitektur dan komponen SPK.
6. Pengujian dan Evaluasi: Menguji fungsionalitas sistem dan mengevaluasi kemampuannya dalam mendukung keputusan.
7. Penarikan Kesimpulan dan Saran: Merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

4. Pembahasan Dan Hasil Penelitian

4.1. Kriteria Dan Alternatif

Berdasarkan tinjauan pustaka dan pemahaman umum mengenai program pemilihan desa terbaik, lima

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

kriteria utama telah diidentifikasi untuk digunakan dalam penelitian ini. Kriteria-kriteria ini mencerminkan aspek-aspek penting dalam pembangunan dan pemberdayaan desa. Setiap kriteria diberikan bobot yang mencerminkan tingkat kepentingannya dalam proses penilaian. Penentuan bobot ini bersifat hipotetis dan dapat disesuaikan berdasarkan kebijakan atau prioritas Dinas PMD Kabupaten Karo di masa mendatang.

Tabel 1

Data kriteria nilai bobot

Kode Kriteria	Kriteria	Bobot (W)
C1	Tata Kelola Pemerintahan Desa	0.25
C2	Partisipasi Masyarakat	0.20
C3	Inovasi Desa	0.20
C4	Kesehatan dan Pendidikan	0.15
C5	Potensi Ekonomi Desa	0.20

Total bobot adalah 1.00. Kriteria Tata Kelola Pemerintahan Desa dianggap paling penting karena menjadi fondasi bagi keberhasilan aspek lainnya. Partisipasi Masyarakat dan Inovasi Desa memiliki bobot yang sama karena keduanya krusial untuk pembangunan berkelanjutan. Kesehatan dan Pendidikan, serta Potensi Ekonomi Desa, juga merupakan faktor penting dengan bobot yang signifikan

4.1.1. Alternatif dan Nilai Alternatif

Selanjutnya, untuk mendemonstrasikan penerapan metode SAW, akan diasumsikan terdapat lima desa sebagai alternatif yang akan dievaluasi.

Tabel 2

Data Alternatif

No	Kode	Nama Desa
1	15492 (A1)	Padang Mas
2	15507 (A2)	Gundaling
3	15535 (A3)	Ajijulu
4	15581 (A4)	Merek
5	15671 (A5)	Mardinding

4.2. Pembahasan Penelitian

Bagian ini akan membahas secara rinci kriteria dan alternatif yang digunakan dalam pemilihan desa terbaik, serta analisis data menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menghasilkan perangkingan desa. Karena keterbatasan akses terhadap data riil dari Dinas PMD Kabupaten Karo.

4.2.1. Matrix Penilaian

Data kinerja hipotetis untuk setiap desa pada masing-masing kriteria disajikan dalam Tabel 3. Nilai-nilai ini diasumsikan telah dikonversi ke dalam skala yang seragam (misalnya, 1-5 atau 1-100) untuk memudahkan perhitungan. Untuk tujuan penelitian ini, semua kriteria diasumsikan bersifat benefit, artinya semakin tinggi nilainya, semakin baik kinerja desa pada kriteria tersebut. Berikut adalah tabel alternatif sesuai dengan data nama desa pada Dinas PMD Kabupaten Karo.

Tabel 3

Data nilai kriteria tiap alternatif

Alternatif	Desa	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Padang Mas	85	90	75	80	88
A2	Gundaling	70	85	80	90	78
A3	Ajijulu	90	70	85	75	80
A4	Merek	75	80	70	85	90
A5	Mardinding	80	75	90	70	70

4.2.2. Normalisasi Matriks Keputusan

Karena semua kriteria diasumsikan bersifat benefit (semakin tinggi nilai semakin baik), rumus normalisasi yang digunakan adalah: rij = xij / max(xij). Di mana rij adalah nilai normalisasi alternatif i pada kriteria j, xij adalah nilai asli alternatif i pada kriteria j, dan max(xij) adalah nilai maksimum dari kriteria j di antara semua alternatif. Berikut adalah perhitungan normalisasi untuk setiap kriteria:

Kriteria C1 (Tata Kelola Pemerintahan Desa):
max(C1) = 90 (dari Ajijulu)
a. Padang Mas (A1): r11 = 85 / 90 = 0.944
b. Gundaling (A2): r21 = 70 / 90 = 0.778
c. Ajijulu (A3): r31 = 90 / 90 = 1.000
d. Merek (A4): r41 = 75 / 90 = 0.833
e. Mardinding (A5): r51 = 80 / 90 = 0.889

Kriteria C2 (Partisipasi Masyarakat):
max(C2) = 90 (dari Padang Mas)
a. Padang Mas (A1): r12 = 90 / 90 = 1.000
b. Gundaling (A2): r22 = 85 / 90 = 0.944
c. Ajijulu (A3): r32 = 70 / 90 = 0.778
d. Merek (A4): r42 = 80 / 90 = 0.889
e. Mardinding (A5): r52 = 75 / 90 = 0.833

Kriteria C3 (Inovasi Desa):
max(C3) = 90 (dari Mardinding)
a. Padang Mas (A1): r13 = 75 / 90 = 0.833
b. Gundaling (A2): r23 = 80 / 90 = 0.889
c. Ajijulu (A3): r33 = 85 / 90 = 0.944
d. Merek (A4): r43 = 70 / 90 = 0.778

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

e. Mardinding (A5): r53 = 90 / 90 = 1.000

Kriteria C4 (Kesehatan dan Pendidikan):
max(C4) = 90 (dari Gundaling)
a. Padang Mas (A1): r14 = 80 / 90 = 0.889
b. Gundaling (A2): r24 = 90 / 90 = 1.000
c. Ajijulu (A3): r34 = 75 / 90 = 0.833
d. Merek (A4): r44 = 85 / 90 = 0.944
e. Mardinding (A5): r54 = 70 / 90 = 0.778

Kriteria C5 (Potensi Ekonomi Desa):
max(C5) = 90 (dari Merek)
a. Padang Mas (A1): r15 = 88 / 90 = 0.978
b. Gundaling (A2): r25 = 78 / 90 = 0.867
c. Ajijulu (A3): r35 = 80 / 90 = 0.889
d. Merek (A4): r45 = 90 / 90 = 1.000
e. Mardinding (A5): r55 = 70 / 90 = 0.778

Matriks Normalisasi (R) disajikan dalam Tabel 4:
Tabel 4
Matriks Normalisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.944	1.000	0.833	0.889	0.978
A2	0.778	0.944	0.889	1.000	0.867
A3	1.000	0.778	0.944	0.833	0.889
A4	0.833	0.889	0.778	0.944	1.000
A5	0.889	0.833	1.000	0.778	0.778

4.2.3. Perhitungan Nilai Preferensi

Setelah matriks dinormalisasi, nilai preferensi (Vi) untuk setiap alternatif dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai matriks yang dinormalisasi (rij) dengan bobot kriteria (wj). Rumusnya adalah: Vi = Σ (rij * wj).

A1: V1 = (0.944 * 0.25) + (1.000 * 0.20) + (0.833 * 0.20) + (0.889 * 0.15) + (0.978 * 0.20)
V1 = 0.236 + 0.200 + 0.167 + 0.133 + 0.196 = 0.932

A2: V2 = (0.778 * 0.25) + (0.944 * 0.20) + (0.889 * 0.20) + (1.000 * 0.15) + (0.867 * 0.20)
V2 = 0.194 + 0.189 + 0.178 + 0.150 + 0.173 = 0.884

A3: V3 = (1.000 * 0.25) + (0.778 * 0.20) + (0.944 * 0.20) + (0.833 * 0.15) + (0.889 * 0.20)
V3 = 0.250 + 0.156 + 0.189 + 0.125 + 0.178 = 0.898

A4: V4 = (0.833 * 0.25) + (0.889 * 0.20) + (0.778 * 0.20) + (0.944 * 0.15) + (1.000 * 0.20)
V4 = 0.208 + 0.178 + 0.156 + 0.142 + 0.200 = 0.884

A5: V5 = (0.889 * 0.25) + (0.833 * 0.20) + (1.000 * 0.20) + (0.778 * 0.15) + (0.778 * 0.20)
V5 = 0.222 + 0.167 + 0.200 + 0.117 + 0.156 = 0.862

4.2.4. Hasil Perangkingan Desa

Berdasarkan perhitungan nilai preferensi (Vi), desa-desa dapat diperingkat dari nilai tertinggi hingga terendah. Alternatif dengan nilai Vi tertinggi merupakan desa terbaik berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditetapkan.

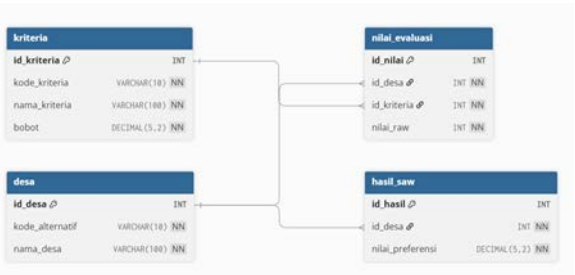
Tabel 5
Hasil Perangkingan Alternatif

Peringkat	Alternatif	Desa	Nilai Preferensi (Vi)
1	A1	Padang Mas	0.932
2	A3	Gundaling	0.898
3	A2	Ajijulu	0.884
4	A4	Merek	0.884
5	A5	Mardinding	0.862

4.3. Perancangan Sistem

4.3.1. Perancangan Basis Data

Desain database berguna untuk menyimpan data-data yang akan diinputkan oleh program aplikasi nantinya Sinuraya, Pinem, & Perangin-Angin (2023). Pada penelitian ini berikut adalah rancangan basis data dan skema yang digunakan untuk mengelola sistem pendukung keputusan (SPK) pemilihan desa terbaik. Rancangan ini dirancang untuk menyimpan data



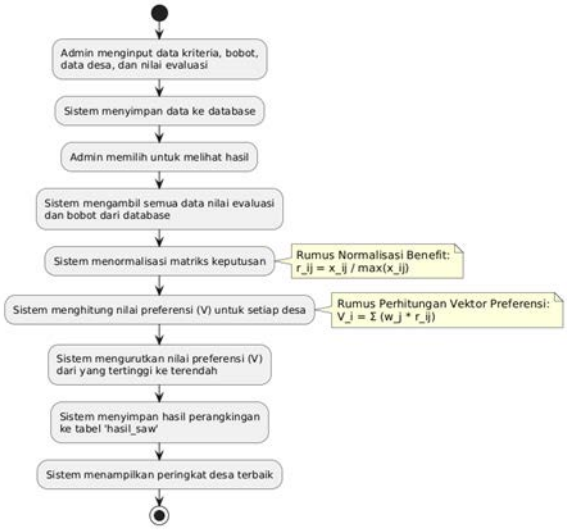
kriteria, bobot, alternatif desa, dan nilai evaluasi yang dibutuhkan dalam perhitungan SAW

Gbr. 1. Skema Basis Data

Menurut Silberschatz, Korth, dan Sudarshan (2020) dalam buku mereka Database System Concepts, sebuah skema basis data (database schema) adalah "desain logis dari basis data." Skema ini mendefinisikan struktur basis data secara lengkap, tetapi tidak berisi data aktualnya. Skema yang kita rancang mencakup semua elemen ini.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

4.3.2. Perancangan Diagram Activity

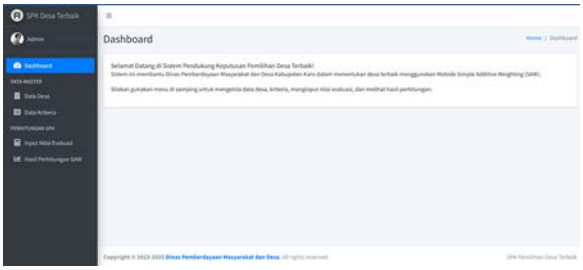


Gbr. 2. Diagram Activity

4.4. Hasil

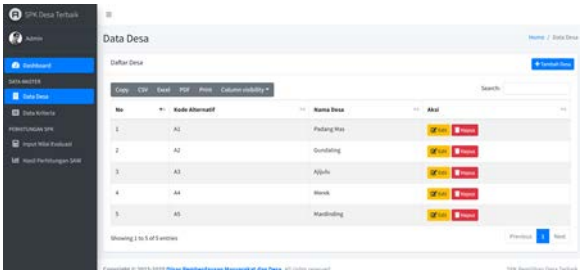
Berikut tampilan hasil Sistem Pendukung Keputusan pemilihan Desa Terbaik pada Dinas PMD Kabupaten Karo.

4.4.1. Dashboard



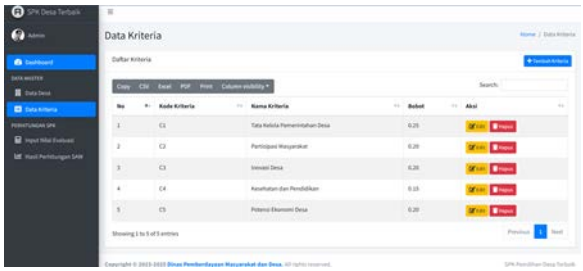
Gbr. 3. Halaman Dashboard

4.4.2. Form Alternatif (Desa)



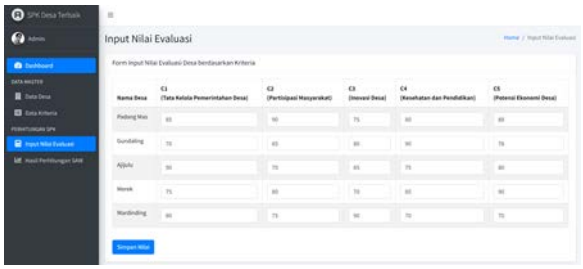
Gbr. 4. Halaman Alternatif (Desa)

4.4.3. Data Kriteria



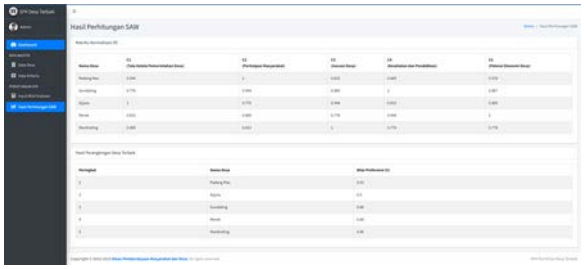
Gbr. 5. Halaman Kriteria

4.4.4. Data Nilai Evaluasi



Gbr. 6. Halaman Form Nilai Evaluasi

4.4.5. Data Hasil Perhitungan SAW



Gbr. 7. Halaman Hasil Perhitunagn SAW

5. Kesimpulan Dan Saran

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mendemonstrasikan sebuah model Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan desa terbaik pada Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa Kabupaten Karo menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Melalui pendekatan ini, proses pemilihan desa terbaik yang sebelumnya mungkin bersifat subjektif dan memakan waktu, dapat dilakukan secara lebih objektif, transparan, dan efisien. Metode SAW terbukti efektif dalam mengolah data kriteria dan alternatif untuk menghasilkan perangkingan desa berdasarkan bobot kepentingan yang telah ditentukan. Dengan adanya SPK ini, Dinas PMD Kabupaten Karo dapat memiliki alat bantu yang sistematis untuk mengidentifikasi desa-desa berkinerja terbaik, sehingga dapat mendukung

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

pengambilan keputusan terkait alokasi sumber daya, program pembinaan, dan pemberian apresiasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran dapat diajukan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Validasi Kriteria dan Bobot: Penelitian selanjutnya dapat fokus pada validasi kriteria dan bobot yang digunakan melalui studi empiris yang lebih mendalam dengan melibatkan pakar dan pemangku kepentingan di Dinas PMD Kabupaten Karo. Hal ini akan memastikan bahwa kriteria dan bobot yang digunakan benar-benar merepresentasikan prioritas dan kebutuhan lokal.
2. Penggunaan Data Riil: Implementasi SPK ini dengan data riil dari desa-desa di Kabupaten Karo akan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang efektivitas sistem. Kerjasama dengan Dinas PMD Kabupaten Karo untuk mendapatkan akses data yang relevan sangat disarankan.
3. Pengembangan Aplikasi: Mengembangkan SPK ini menjadi aplikasi berbasis web atau desktop yang user-friendly akan sangat meningkatkan kemudahan penggunaan dan aksesibilitas bagi staf Dinas PMD. Aplikasi ini dapat dilengkapi dengan fitur visualisasi data dan pelaporan.
4. Perbandingan Metode: Penelitian di masa depan dapat membandingkan efektivitas metode SAW dengan metode SPK lainnya, seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) atau Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), untuk melihat metode mana yang paling sesuai dan memberikan hasil yang optimal dalam konteks pemilihan desa terbaik.
5. Integrasi dengan Sistem Informasi Desa: Mengintegrasikan SPK ini dengan sistem informasi desa yang sudah ada (jika ada) akan menciptakan ekosistem data yang lebih terpadu, memungkinkan pembaruan data secara otomatis dan analisis yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

[1] Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F.; Sudarshan, S. (2020). Database System Concepts. Edisi ke-7. McGraw-Hill Education.

[2] Sitanggang, E. D., Misdem Sembiring, & Beny Irawan. (2023). Analisa Sistem Pakar Penyakit Menular Pada Anak-Anak Dengan Metode Forward Chaining. LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2(2), 20–25. https://doi.org/10.58918/lofian.v2i2.207

[3] Andika, R., & Putri, A. (2024). Perkembangan MySQL dalam Lingkungan Cloud. Jurnal Teknologi Informasi, 15(2), 45-58.

[4] Ika Riantika, Martanto, Arif Rifaldi Dikananda, & Ahmad Rifai. (2025). Simple Additive Weighting Method for Improving Decision Support Systems Laptop Selection. Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA), 4(2), 962–971. https://doi.org/10.59934/jaiea.v4i2.790

[5] Kurniawan, D., & Ridhawati, E. (2017, October 2). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN DESA MANDIRI BERBASIS POSDAYA DI KECAMATAN ULU BELU KABUPATEN TANGGAMUS. Kurniawan | PROCIDING KMSI. https://www.jurnal.ftikomibn.ac.id/index.php/kmsi/article/view/405

[6] Andre pranata, A., Supardi, R., & Fredricka, J. (2024). Penerapan Metode Composite Performance Index (CPI) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Desa Terbaik Kabupaten Bengkulu Utara. JURNAL MEDIA INFOTAMA,20(2),390-395. https://doi.org/10.37676/jmi.v20i2.6091

[7] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu

[8] Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi. (2022). Definisi Desa. Jakarta: Kementerian Desa, PDTT.

[9] Rahmat, A., & Sari, D. (2022). Implementasi MySQL dalam Sistem Informasi Inventaris. Jurnal Informatika, 8(1), 1-10.

[10] Suryadi, A., Muiz, A. A., & Hidayat, A. A. (2025). Implementation of a decision support system for selecting the best supplier using the SAW method. bit-Tech, 7(3), 928–935. https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2255

[11] Turban, E., & Aronson, J. E. (2001). Decision Support Systems and Intelligent Systems (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

[12] Gurusinga, H. N., & Simanjorang, R. M. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Desa Terbaik dalam pengelolaan dana Desa pada Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo menggunakan Simple Additive weighting (SAW). Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI), 3(2), 88–96. https://doi.org/10.32672/jnkti.v3i2.2284

[13] Purba, I. K., Sembiring, R. W., & Saifullah, S. (2023). The Best Village Selection Decision Support System in Simalungun Regency Using the SAW Method. JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence, 2(1), 47–54. https://doi.org/10.55123/jomlai.v2i1.1933

[14] Zaenudin, A., Budianto, A., & Kusniawati, A. (2023). Model Strategi Peningkatan Indeks Desa Membangun (IDM) di Kabupaten Ciamis. journal.arimbi.or.id. https://doi.org/10.61132/maeswara.v1i1.1532

[15] Sinuraya, B., Pinem, A., & Perangin-Angin, J. (2023). Sistem pendukung Keputusan penentuan siswa berprestasi dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) (Study kasus: SMK Dharma Patra P. Berandan). LOFIAN Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 3(1), 6–11. https://doi.org/10.58918/lofian.v3i1.219

LOFIAN: Jurna**l** Tekn**o**logi In**f**orma**s**i d**a**n Komu**n**ikasi
https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/
Vol. 5, No. 1, Agustus 2025, Halaman 29-37

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Penjualan Elektronik

Yuli Friska Meha[1], Ratna Wati Simbolon[2]

[1,2]*Universitas Mandiri Bina Prestasi*
Jl. Letjend. Djamin Ginting No.285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

[1]*yulifriska52@gmail.com*, [2]*ratna@umbp.ac.id*

Corresponding Author: Yuli Friska Meha
yulifriska52@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.58918/1xzvxt34

Abstrak

Pendayagunaan teknologi informasi menjadi solusi utama dalam menjual produk para produsen, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan keuntungan yang diperoleh secara pribadi maupun organisasi. Penjualan suatu produk akan membutuhkan waktu yang cukup lama jika dikelola secara manual, namun pada era serba komputerisasi sekarang sistem informasi dapat dengan mudah dikelola ataupun diakses. Begitu lah yang dilakukan oleh Toko Vins Elektronik, berusaha memperbaiki sistem penjualan mereka dengan memanfaatkan teknologi informasi yaitu merancang sistem informasi penjualan menggunakan metode waterfall. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem informasi penjualan elektronik dengan metode waterfall pada Toko Vins Elektronik. Hasil dari penelitian ini yaitu dengan menggunakan pengujian blackbox diketahui bahwa setiap aspek dalam sistem informasi penjualan barang elektronik dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya. Kemudian setelah sistem dioperasikan dan dilakukan penilaian menggunakan 10 indikator diperoleh nilai 33 dari total maksimal 40, dengan kata lain 82,5% sistem sangat layak digunakan untuk membantu dalam hal pengelolaan barang, mengontrol stok barang, proses penjualan hingga pelaporan penjualan barang dan perhitungan pendapatan toko. Dengan demikian sistem informasi penjualan dapat membantu pihak toko dalam pengelolaan barang, mengontrol stok barang dan menghasilkan laporan penjualan elektronik.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Penjualan, Elektronik, Waterfall, Blackbox.

1. Pendahuluan

Teknologi yang telah berkembang pesat seperti saat ini sangat banyak dirasakan manfaatnya bagi masyarakat, selain sangat berguna bagi pribadi juga bagi para pelaku usaha dalam berbagai bidang, salah satunya adalah perdagangan. Manfaat yang dirasakan dalam bidang perdagangan dari perkembangan teknologi saat ini yaitu perubahan proses jual beli suatu produk yang sebelumya masih dilakukan secara konvensional (tatap muka antara penjual dan pembeli) dan sekarang sudah dilakukan secara inkonvensional/modern (tidak lagi terjadi tatap muka langsung antara penjual dan pembeli). Bagi produsen, pendayagunaan teknologi informasi menjadi solusi utama dalam menjual produk-produknya, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan keuntungan yang diperoleh. Dengan demikian teknologi informasi mampu menciptakan jangkauan pasar yang luas pada proses penjualan produk[1]. Teknologi informasi mempunyai peran penting dalam membantu suatu usaha agar dapat berkembang, karena teknologi informasi mampu mempermudah pekerjaan dan memberikan informasi yang akurat untuk mengurangi risiko kesalahan dan kerugian[2]. Dalam proses bisnis, teknologi informasi dapat meningkatkan daya guna pengendalian dan penjualan produk. Wujud dari hal tersebut diatas adalah sebuah sistem informasi penjualan yang digunakan untuk aktivitas penjualan dan pengendalian suatu produk.

Toko Vins Elektronik adalah sebuah toko yang berlokasi di Jl. Kapuk Raya No.4, RT.4/RW.11, Kapuk, Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat, yang menjual barang-barang elektronik yang tentunya sudah menjadi kebutuhan masyarakat. Toko Vins Elektronik masih menghadapi sejumlah permasalahan dalam operasionalnya. Proses penyelesaian pencatatan transaksi, manajemen stok barang, dan penyusunan laporan keuangan masih sangat lambat dikerjakan karena hanya mengandalkan tenaga/pengetahuan seorang petugas (pegawai) yang mungkin sangat terbatas. Hal ini menyebabkan berbagai kendala, seperti informasi persediaan yang tidak akurat, risiko kehabisan stok, serta penyusunan laporan keuangan yang membutuhkan waktu lama. Selain itu, ketidaktersediaan data secara *real-time* menghambat

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

pemilik toko dalam memantau arus kas dan kondisi keuangan usaha secara langsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem informasi penjualan elektronik menggunakan metode waterfall pada Toko Vins Elektronik. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu membantu Toko Vins Elektronik dalam hal pengelolaan barang, mengontrol stok barang, proses penjualan hingga pelaporan penjualan barang dan perhitungan pendapatan toko.

2. Tinjauan Pustaka

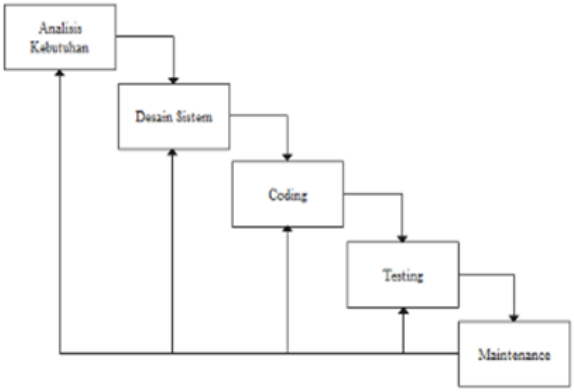
2.1. Sistem Informasi Penjualan

Penjualan adalah aktivitas sebuah organisasi/perusahaan dalam menciptakan keuntungan yang memberi pengaruh penting dalam keberhasilan suatu organisasi/perusahaan tersebut.[3]. Dengan adanya sistem informasi penjualan ini, dapat membantu Toko Vins Elektronik mempermudah mengetahui informasi barang, stok barang, dan informasi penjualan dalam bentuk laporan penjualan harian, bulanan dan tahunan. Sistem informasi penjualan mampu membuat laporan secara detail sehingga lebih mempermudah dalam meningkatkan omset penjualan[4]. Pengembangan sistem informasi penjualan dengan bantuan teknologi dibutuhkan dalam kegiatan usaha agar data dapat diolah dengan cepat dan meminimalisir terjadinya kesalahan[5].

2.2. Metode Waterfall

Metode waterfall adalah satu diantara beberapa model pengembangan sistem informasi dari System Development Life Cycle atau biasa disebut sebagai model SDLC yang berarti siklus hidup pengembangan sistem[5]. Metode waterfall ini memiliki beberapa tahapan yang hirarki dalam pembuatan sistem informasi. artinya jika ada tahapan yang masih dikerjakan (mungkin ada kendala), mengakibatkan tidak dapat berlanjut ke tahapan berikutnya.[2]. Dengan kata lain, metode Waterfall menyajikan sebuah pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekunsial (terurut)[6][7]. Sifat dari metode waterfall ini sistematis dan berurutan dalam pembuatan sistem informasi yaitu mengikuti alur analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan. Kelebihan dari model waterfall adalah mudah dipahami dan diterapkan pada proses pengembangan perangkat lunak[1].

Siklus pengembangan sistem informasi/SDLC identik dengan istilah metode air terjun (Waterfall Method). Setiap tahap akan mempengaruhi dan menjadi dasar dari keberlangsungan tahap pengembangan berikutnya, sama seperti air terjun yang mengalir dari atas kebawah. Tahapan yang diatas (pertama) harus selesai terlebih dahulu sebelum berlanjut kepada tahap berikutnya (kedua), begitu juga



kesalahan dari tahap pertama berpengaruh ke tahapan kedua (demikian seterusnya)[8].

Gbr. 1. Metode Waterfall [5]

Tahap pertama dalam pembuatan sistem informasi penjualan ini yaitu analisis terhadap kebutuhan sistem dan data. Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menguraikan seluruh kebutuhan suatu sistem informasi yang akan dibangun[3]. Analisis terhadap kebutuhan data ada dua jenis yaitu: (1) analisis kebutuhan yang berkaitan langsung dengan kegiatan sistem yang disebut analisis kebutuhan data fungsional. (2) analisis yang ditentukan untuk sistem yang akan dibangun, disebut dengan analisis kebutuhan data non fungsional[3].

Tahap kedua yaitu desain sistem. Aktivitas yang berkaitan dengan desain sistem meliputi struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka dan prosedur pengkodean. Pada tahap ini, peneliti menggunakan *Unitefed Modeling Language* (UML) seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram. Tahap ketiga adalah merancang sistem dalam bentuk kode program (*coding*). Kode program mengacu pada desain sistem yang telah dihasilkan di tahap sebelumnya. Setelah dilakukan perancangan kode program, dilanjutkan dengan proses pengujian (tahap keempat). Pengujian (*testing*) merupakan proses pengujian perangkat lunak secara menyeluruh untuk memastikan seluruh komponen sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna, termasuk aspek fungsional dan non-fungsional. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*. Metode pengujian ini dapat diterapkan secara virtual untuk setiap tingkat, pengujian perangkat lunak: unit, integrasi, sistem, dan penerimaan. Setelah pengujian dilakukan, dilanjutkan dengan pemeliharaan (tahap kelima). Pemeliharaan (*maintenance*) merupakan

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

aktivitas untuk menjaga agar sistem informasi atau aplikasi tetap berfungsi dengan baik, aman, dan efisien. Tidak terlepas juga proses pemeliharaan harus mengantisipasi apabila terjadi pengembangan terhadap perangkat keras, perangkat lunak dan data yang digunakan dalam membangun sistem informasi.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara atau langkah sistematis yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan antara lain:

a. Wawancara

Narasumber yang diwawancarai adalah pemilik Toko Vins Elektronik.

Berikut pertanyaan yang penulis ajukan kepada narasumber:

1. Bagaimana mengetahui informasi barang?
2. Bagaimana mengetahui stok barang terkini?
3. Bagaimana mengetahui penjualan perhari, perminggu dan perbulan?

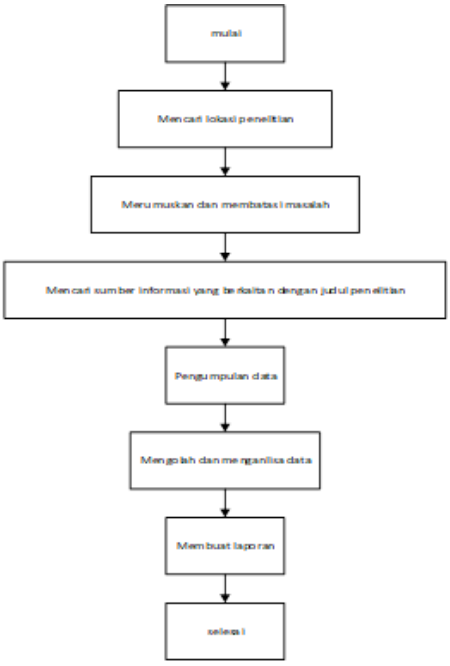
Berikut adalah hasil wawancara dengan narasumber:

1. Bagi kasir penjualan dalam mengetahui informasi barang yaitu dengan melihat spesifikasi yang ada dalam katalog barang.
2. Cara untuk mengetahui stok barang terkini adalah dengan menghitung satu persatu barang yang ada di rak
3. Cara mengetahui penjualan harian, mingguan, bulanan yaitu dengan menghitung secara manual.

b. Observasi

Adapun hasil observasi yang peneliti lakukan sebagai berikut:

1. Informasi lengkap barang ada pada *catalog* barang
2. Proses penjualan masih sistem mencatat pada buku
3. Pengecekan ketersediaan barang dilakukan dengan menghitung satu per satu
4. Penghitungan pendapatan masih manual sehingga sering menimbulkan ketidakakuratan hasil perhitungan dan juga tidak bisa dilakukan secara cepat.



3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan bantuan dari berbagai data agar hasil yang didapatkan secara optimal dan lebih akurat[5].

Gbr. 2. Diagram Alir Penelitian

Gbr. 2. menunjukkan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Tahapan yang dilakukan peneliti diawali dengan menentukan lokasi penelitian sebagai tempat seluruh aktivitas dilakukan sampai memperoleh hasil yang diharapkan untuk kemudian diimplementasikan.

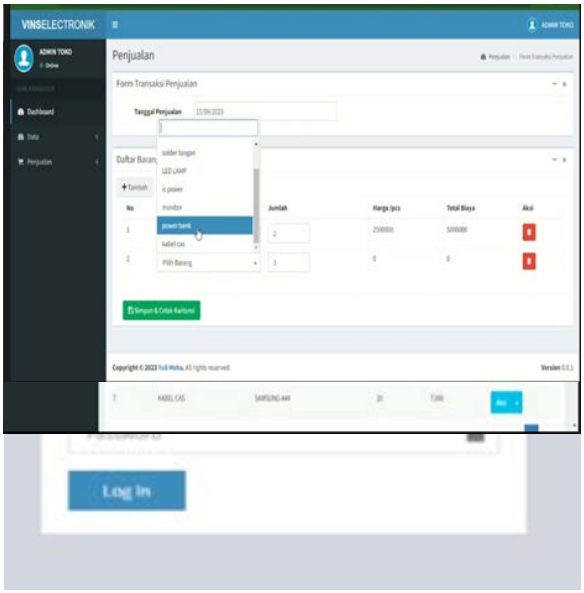
e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

4. Hasil dan Pembahasan

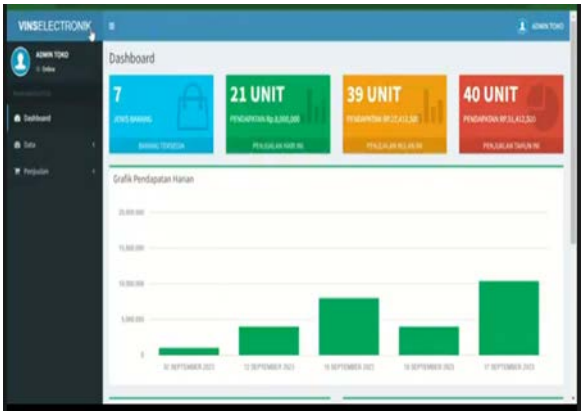
4.1. Hasil

Hasil dari perancangan sistem informasi penjualan diawali dengan antamuka halaman login.

Gbr. 3. Halaman Login

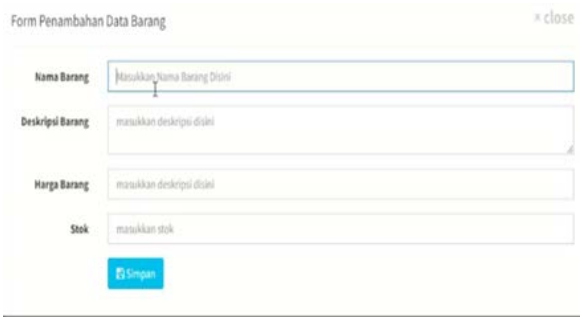


Gbr. 3. adalah tampilan awal ketika sistem dijalankan. Sistem mengarahkan user untuk masuk dengan mengisi username dan password. Tampilan diatas merupakan hak akses bagi admin untuk masuk ke sistem.



Gbr. 4. Halaman Dashboard Admin Toko

Gbr. 4. adalah untuk menampilkan menu pada sistem yang bisa dilihat oleh admin toko.



Gbr. 5. Halaman Input Barang

Gbr. 5. adalah untuk menampilkan halaman input barang elektronik yang akan ditambahkan ke sistem.

Gbr. 6. Halaman Informasi Barang

Setelah penginputan barang, hasil tampilannya seperti Gbr. 6.

Gbr. 7. Halaman Informasi Penjualan

Setelah selesai penginputan seluruh data ke sistem, maka sistem dapat menghasilkan laporan untuk informasi barang dilengkapi dengan jumlah persediaan masing-masing barang, harga setiap barang dan total penjualan. Rekapitulasi penjualan akan menghasilkan laporan penjualan beserta total penjualan elektronik yang dapat menampilkan data per periodik sesuai kebutuhan toko.

Gbr. 8. Tampilan Laporan Penjualan

Gbr. 8. merupakan tampilan laporan penjualan perusahaan per periodik yang dapat menampilkan informasi barang yang terjual dan penerimaan yang diperoleh per periodik.

4.2. Pembahasan



VINS ELEKTRONIK
Jl. Kapuk Kamal Raya NO.4 Cengkareng Jakarta Barat, DKI Jakarta

LAPORAN PENJUALAN

Per : 15 SEPTEMBER 2023

No.	Barang	Harga	Jumlah Terjual	Total Bayar
1	MONITOR(212)	Rp.1,000,000	6	Rp.6,000,000
2	IC POWER(MERK ICPOWER)	Rp.350,000	3	Rp.1,050,000
3	LED LAMP(LAMPU LED)	Rp.12,500	9	Rp.112,500
4	SOLDER TANGAN (SOLDER 15 W MASPION)	Rp.25,000	2	Rp.50,000
5	( )	Rp.0	2	Rp.800,000
6	KULKAS(AKUA)	Rp.2,500,000	2	Rp.5,000,000
Total				Rp.13,012,500

4.2.1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan peneliti dengan menganalisa secara langsung alur sistem yang sedang berjalan pada Toko Vins Elektronik serta mengumpulkan dan mengelola informasi yang

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

dibutuhkan untuk memudahkan peneliti dalam merancang aplikasi sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pada awal berdiri hingga saat ini Toko Vins Elektronik belum menggunakan sistem penjualan berbasis teknologi dalam menjalankan usaha penjualan barang elektronik. Dalam proses penjualan dan penyediaan barang yang dijual masih menggunkan sistem perhitungan konvensional. Dengan mengecek barang yang tersedia satu per satu sehingga sering sekali terjadi kesalahan data yang tidak valid. Sering terjadi kurang ataupun lebih stok yang tersedia dikarnakan cara perhitungan yang salah. Begitu juga dalam proses pelaporan keuangan dalam keuntungan penjualan dan jumlah barang elektronik yang terjual. Sering terjadi kesalahan hasil perhitungan dikarenakan masih menggunakan kalkulator tangan dalam menghitung keuangan toko.

4.2.2. Desain Sistem (Perancangan)

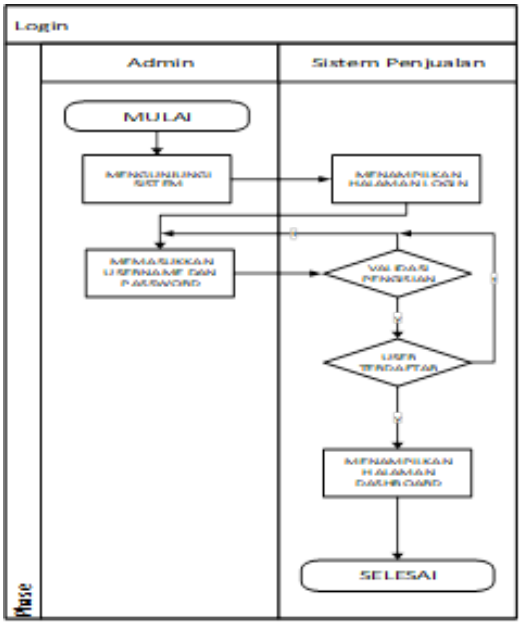
Rancangan sistem digambarkan dengan *Unified Modeling Language* (UML) menggunakan use-case diagram, activity diagram dan sequence diagram. Diagram use case menggambarkan fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna/user[9]. Diagram use case membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem dan memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan pengguna, membantu dalam memahami alur kerja sistem, yaitu urutan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, diagram use case memberikan gambaran besar jalannya sistem supaya pengguna/user lebih mudah memahaminya[10].

Tabel 1

Perancangan Use Case

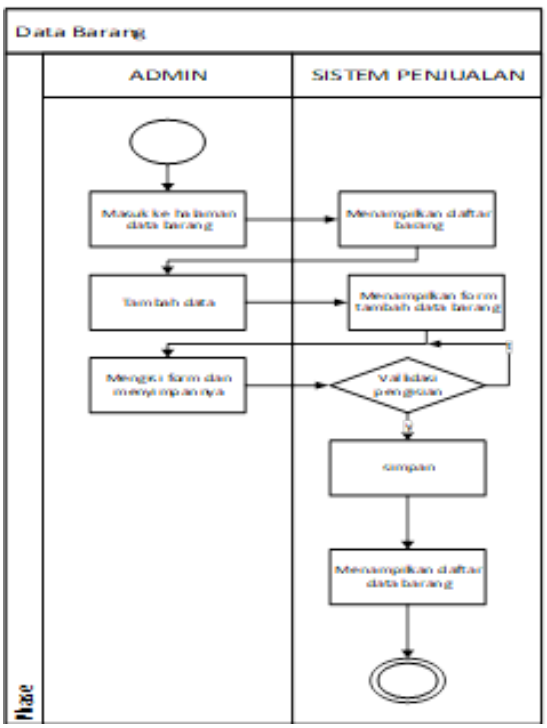
Aktor	Proses use case	Keterangan
Admin	Login	Admin memasukkan username dan password pada halaman login
Admin	Pengendalian barang	Admin melakukan pengendalian terhadap keluar masuk barang seperti menambah, memperbaharui stok, dan dapat melihat rekapitulasi barang
Admin	Penjualan	Admin melakukan proses penjualan pada form penjualan dan mencetak kuitansi penjualan
Admin	Mengelola laporan	Admin mencetak laporan penjualan

Activity diagram, dalam Bahasa Indonesia diagram aktivitas menggambarkan aliran kerja (*workflow*) atau aktivitas dari sebuah sistem yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas memodelkan proses yang terjadi pada sebuah sistem. Alur aktivitas data yang dirancang menggambarkan proses berjalan dan memahami proses sistem keseluruhan[11].



Gbr. 9. Activity Diagram Login Admin

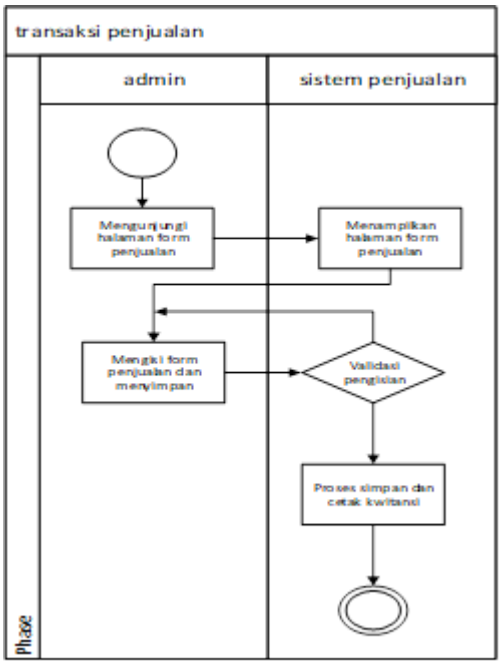
Gbr. 9. menjelaskan aktivitas admin untuk masuk ke sistem penjualan. Admin diminta login dengan memasukkan username dan password. Sistem melakukan validasi terhadap login yang dilakukan, apabila valid maka sistem menampilkan halaman dashboard.



e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

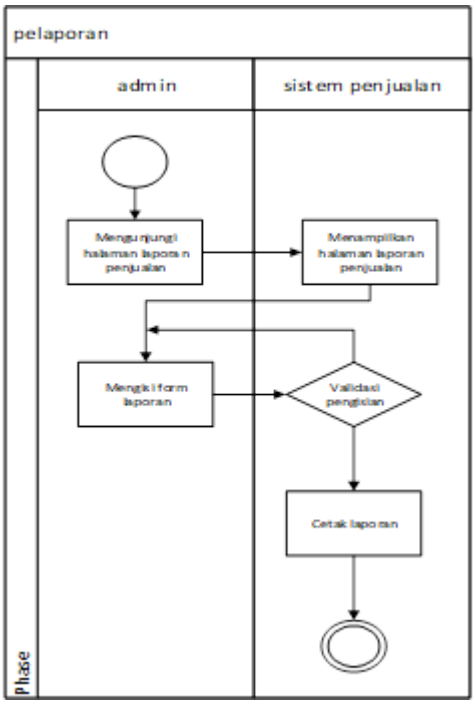
Gbr. 10. Activity Diagram Data Barang

Gbr. 10. menjelaskan kegiatan dalam pengelolaan barang baru yang didaftarkan pada sistem.



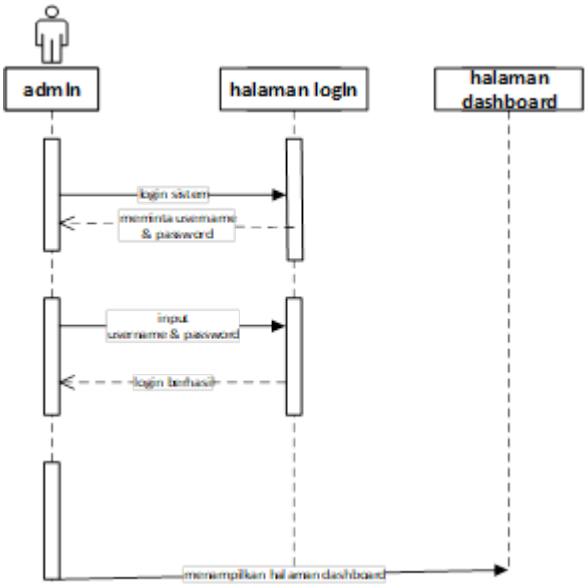
Gbr. 11. Activity Diagram Transaksi Penjualan

Gbr. 11. menjelaskan kegiatan dalam proses penjualan.



Gbr. 12. Activity Diagram Pencetakan Laporan

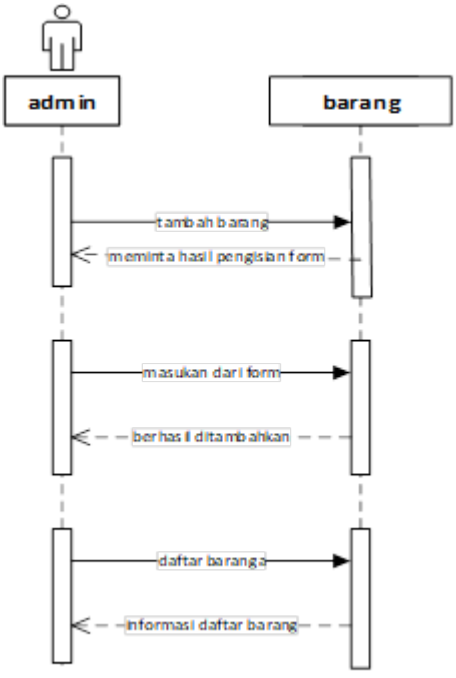
Gbr. 12. menjelaskan kegiatan dalam pembuatan laporan.



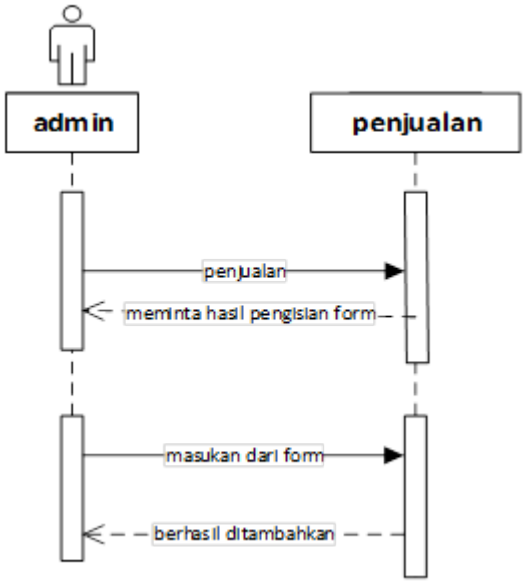
Sequence diagram berfungsi menjelaskan logika dari sebuah metode operasi, fungsi ataupun prosedur[11]. Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek berdasarkan urutan waktu kegiatan secara vertikal[3].

Gbr. 13. Sequence Diagram Login

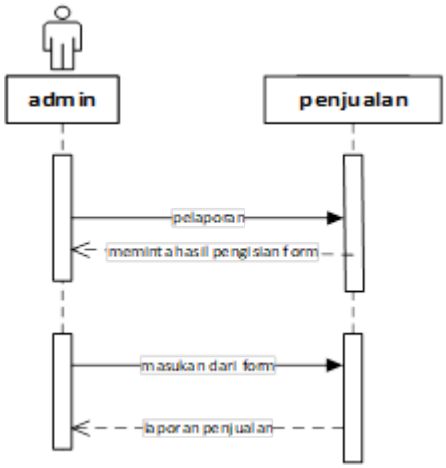
Gbr. 14. Sequence Diagram Data Barang



e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836



Gbr. 15. Sequence Diagram Transaksi Penjualan



Gbr. 16. Sequence Diagram Pelaporan

4.2.3. Kode Program (Coding)

Setelah diperoleh desain sistem yang akurat sesuai proses sistem, kemudian disesuaikan menjadi bentuk kode program yang menghasilkan sebuah sistem.[12]. Desain antarmuka yang dihasilkan menjadi penghubung antara user dengan sistem, apabila desain tidak sesuai dengan kebutuhan sistem menyebabkan berkurangnya informasi yang diterima sistem dan berpengaruh terhadap penolakan user[13]. Dalam penerjemahan kode menggunakan microsoft visual studio code sebagai teks editor serta admin sebagai template utama dengan perancangan sistem yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya serta penggunaan basis data menggunakan Mysql sebagai penyimpanan data.

4.2.4. Pengujian (Testing)

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode blackbox. Metode *black box* digunakan untuk menguji bagian luar perangkat lunak[14]. Dengan kata lain, metode black box fokus untuk memastikan kendala yang terjadi pada sistem ketika dioperasikan pengguna[15].

Tabel 2

Hasil Pengujian Blackbox

Modul	Prasyarat	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Login	Admin login dengan memasukkan username dan password	Masuk halaman dashboard yang berisi informasi barang, penjualan harian, bulanan, dan tahunan.	Valid
Informasi Barang	Admin masuk ke halaman informasi barang	Melihat Informasi barang secara lengkap serta dapat menambahkan barang baru dan pembaruan stok.	Valid
Transaksi penjualan	Admin melakukan transaksi penjualan	Terjadi aktivitas transaksi penjualan dan mencetak kwitansi	valid

4.2.5. Pemeliharaan (Maintenance)

Pemeliharaan sistem merupakan perbaikan dari berbagai kesalahan (error) pada tahap sebelumnya[12]. Jika masih ditemukan kelemahan/kekurangan sistem maka dilakukan perbaikan sampai akhirnya diperoleh hasil yang maksimal.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

Tabel 3

Penilaian Pemilik Toko

No	Indikator	Nilai
1	Desain antarmuka sesuai kebutuhan	3
2	Tata letak menu mudah dimengerti	2
3	Fungsi login berjalan dengan baik	4
4	Fungsi input data barang berjalan dengan baik	4
5	Fungsi edit dan hapus data barang berjalan dengan baik	4
6	Fungsi pembaruan stok barang berjalan dengan baik	3
7	Fungsi form transaksi pembelian berjalan dengan baik	3
8	Fungsi pencetakan kwitansi berjalan dengan baik	3
9	Fungsi pencetakan laporan berjalan dengan baik	3
10	Fungsi log out berjalan dengan baik	4
Total		33

Tabel 4

Pengelompokan Persentase

Persentase (%)	Kategori
76 -100	Sangat layak
51 - 75	Layak
26 - 50	Cukup layak
1 - 25	Kurang layak

Tabel 5

Penilaian Pemilik Toko

Instrumen	Skor tertinggi	Skor Total	%	Kategori
10	40	33	82,5%	Sangat layak

5. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari penelitian ini yaitu dengan menggunakan pengujian blackbox diketahui bahwa setiap aspek dalam sistem informasi penjualan barang elektronik dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya. Kemudian setelah sistem dioperasikan dan dilakukan penilaian menggunakan 10 indikator diperoleh nilai 33 dari total maksimal 40, dengan kata lain 82,5% sistem sangat layak digunakan untuk membantu dalam hal pengelolaan barang, mengontrol stok barang, proses penjualan hingga pelaporan penjualan barang dan perhitungan pendapatan toko. Dengan demikian sistem informasi penjualan dapat membantu pihak toko dalam pengelolaan barang, mengontrol stok barang dan menghasilkan laporan penjualan elektronik.

Ucapan Terima Kasih

Dalam publikasi ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Toko Vins Elektronik sebagai objek penelitian ini. Terima kasih juga kepada kampus Universitas Mandiri Bina Prestasi yang menerima hasil luaran penelitian ini dalam bentuk naskah jurnal.

Daftar Pustaka

[1] D. Susandi, “Rancang Bangun Sistem Penjualan Berbasis E-Commerce Pada Toko Bahahari Elektronik,” PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput., vol. 10, no. 2, pp. 204–211, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.7447.

[2] R. Setyawan and M. Maryam, “Sistem Informasi Penjualan Alat Elektronik Berbasis Web Pada Toko Mandiri Elektronik Purwantoro,” J. Digit. Teknol. Inf., vol. 4, no. 1, p. 8, 2021, doi: 10.32502/digital.v4i1.3071.

[3] F. A. Putri, M. Muhatri, R. Doni, and D. P. Hulu, “Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Pucabranded.Store,” J. Sains dan Teknol., vol. 1, no. 2, pp. 111–115, 2021, doi: 10.47233/jsit.v1i2.118.

[4] D. Novita, A. Husaein, and Gunardi, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Pada Toko Sejahtera Abadi Talang Babat Berbasis Web,” J. Manaj. Teknol. Dan Sist. Inf., vol. 3, no. 2, pp. 572–580, 2023, doi: 10.33998/jms.2023.3.2.801.

[5] H. Kustyanti Kusnadi, R. Suwartika Kusumadiarti, and I. Maulani Aprianthie, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Pada Toko Wanmart Berbasis Web,” JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 8, no. 5, pp. 10138–10146, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i5.10957.

[6] M. Badrul and I. Pendahuluan, “PENERAPAN METODE WATERFALL UNTUK PERANCANGAN SISTEM,” vol. 8, no. 2, 2021.

[7] W. Nurhayati, S. Sudarmaji, and G. K. S. Siregar Pahu, “Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Perpustakaan Online Smk Negeri 1 Seputih Agung,” JIKI (Jurnal llmu Komput. lnformatika), vol. 4, no. 2, pp. 196–207, 2023, doi: 10.24127/jiki.v4i2.3118.

[8] J. Maulani, “Penerapan Metodewaterfall Pada Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Jasa Dan Penjualan,” Technol. J. Ilm., vol. 12, no. 2, p. 125, 2020.

[9] Erlanie Sufarnap, Mirza Ilhami, and Jefri Junifer Pangaribuan, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penjualan pada Toko XYZ,” SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 2, pp. 170–176, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i2.1181.

[10] Askar, Mashud, and Herman, “Sistem Informasi Penjualan Toko Sinar Harapan,” J. Sist. Inf., vol. IV, no. 1, pp. 1–9, 2021.

[11] K. Nistrina and L. Sahidah, “Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil,” J. Sist. Informasi, J-SIKA, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2022.

[12] F. Sains and D. Teknologi, “Sistem Informasi Pemesanan Produk Percetakan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Agung Izulhaq * , Uce Indahyanti, Ika Ratna Indra Astutik,” Media Online), vol. 4, no. 1, pp. 486–496, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1146.

[13] T. Haryati, D. H. Kusuma, and H. Ferliyanti, “Penerapan Metode Waterfall Sebagai Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Informasi Penjualan PT. Arta Putra Nugraha Karawang,” Simpatik J. Sist. Inf. dan Inform., vol. 1, no. 2, pp. 137–145, 2021, doi: 10.31294/simpatik.v1i2.955.

e-ISSN: 2798-9593
p-ISSN: 2798-9836

[14] S. D. Pratama, L. Lasimin, and M. N. Dadaprawira, "Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value," J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD), vol. 6, no. 2, p. 560, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i2.8166.

[15] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," J. Comput. Sci. Vis. Commun. Des., vol. 8, no. 1, pp. 234–242, 2023, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.

UNIVERSITAS
MANDIRI BINA PRESTASI

ISSN 2798-9836