



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



PERANCANGAN APLIKASI E-COMMERCE UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL SISTEM PENJUALAN UMKM

Dian Resha Agustina, Sony Tian Dhora, Samuel Godlife

Universitas Bandar Lampung, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Mei 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

E-commerce, Flutter, SMEs, Rumah BUMN, Waterfall, Mobile Application Black Box Testing, White Box Testing

KORESPONDENSI

E-mail: samuel@gmail.com

A B S T R A C T

This research aims to design and develop an e-commerce application using the Flutter framework and Dart programming language, targeted at empowering SMEs under the guidance of Rumah BUMN Bandar Lampung. The methodology employed is the Waterfall model, allowing for systematic and structured application development. The research results indicate that this application can add products, manage stock, process transactions, and facilitate consumer access, ultimately enhancing the operational efficiency of the SMEs' sales system. Application testing showed satisfactory results with performance meeting expectations. The study recommends the development of additional features such as sales analytics, user interface optimization, and enhanced application security.

I. Latar Belakang

Pada era digital ini, sektor usaha kecil dan menengah (UMKM) menjadi motor penggerak penting dalam pengembangan ekonomi lokal. UMKM di Bandar Lampung, seperti di banyak tempat lainnya, menghadapi tantangan dalam meningkatkan efisiensi operasional sistem penjualan mereka. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah proses penjualan dan distribusi produk UMKM yang masih belum dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi proses penjualan. UMKM sering menghadapi kendala dalam mengelola proses penjualan, stok barang, dan koordinasi dengan pelanggan.

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

Sistem yang tidak efisien dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses pengiriman barang, kesalahan dalam pencatatan penjualan, dan ketidakakuratan dalam pengelolaan inventaris. Selain itu, UMKM juga menghadapi keterbatasan dalam teknologi yang mereka gunakan. Menurut data BPS menunjukkan bahwa Bandar Lampung memiliki populasi UMKM yang signifikan dan memainkan peran krusial dalam menggerakkan roda ekonomi lokal. Pertumbuhan sektor UMKM di kota ini menunjukkan tren positif yang konsisten dari tahun ke tahun. Namun, sebagian besar UMKM masih mengandalkan penjualan tradisional

melalui toko fisik dan jaringan distribusi konvensional. Banyak UMKM di Bandar Lampung masih menggunakan metode tradisional dalam menjalankan bisnis mereka, seperti pencatatan manual dan promosi *offline*. Ketidakmampuan untuk memanfaatkan teknologi modern dapat membatasi potensi pertumbuhan dan paparan pasar bagi UMKM.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi modern, terutama aplikasi *mobile*, telah mengubah terobosan bisnis secara signifikan. Popularitas aplikasi *mobile e-commerce* saat ini menunjukkan pertumbuhan ekonomi digital yang signifikan. *E-commerce* dapat didefinisikan sebagai proses bisnis yang memanfaatkan teknologi elektronik untuk menghubungkan dunia usaha, konsumen, dan masyarakat dalam bentuk transaksi elektronik [1]. Aplikasi *e-commerce* menawarkan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan transaksi pembelian dan penjualan produk. Kini, pengguna dapat melakukan pembelian dan penjualan produk secara online dengan mudah dan efisien melalui aplikasi *e-commerce*. Perkembangan aplikasi *e-commerce* telah mendorong pertumbuhan yang pesat dalam industri perdagangan elektronik. Menurut laporan dari Statista, jumlah pengguna *e-commerce* di Indonesia diproyeksikan mencapai 196,47 juta pada 2023. Sementara menurut laporan lain, pengguna *e-commerce* di Indonesia diprediksi meningkat hingga 189,6 juta pada 2024, dengan proyeksi terus meningkat di masa depan. Pertumbuhan ini didorong oleh kemudahan aksesibilitas, kenyamanan, dan pengalaman pengguna yang diberikan oleh aplikasi *e-commerce*. Dengan pertumbuhan pengguna *smartphone* dan adopsi aplikasi *e-commerce* yang terus meningkat, penting bagi UMKM dan pelaku bisnis untuk memanfaatkan potensi yang ditawarkan oleh aplikasi *mobile* ini.

Pada penelitian sebelumnya [2] menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *e-commerce* dapat memberikan manfaat signifikan bagi UMKM dalam meningkatkan efisiensi operasional dan mengembangkan bisnis mereka. Beberapa aplikasi *e-commerce* yang sudah populer di Indonesia antara lain Tokopedia, Shopee, dan Bukalapak. Aplikasi-aplikasi ini memiliki fitur-fitur yang dapat membantu UMKM dalam mengelola inventaris, pesanan,

dan transaksi dengan pelanggan. Namun, penggunaan aplikasi *e-commerce* ini perlu pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan fungsionalitas dan responsifitasnya yang masih terbatas supaya memberikan pengalaman pengguna yang optimal untuk UMKM di Bandar Lampung.

Rumah BUMN Bandar Lampung adalah sebuah program inisiatif yang didukung oleh pemerintah untuk mendukung UMKM di kota Bandar Lampung [3]. Sebagai pusat pameran dan penjualan produk-produk UMKM, Rumah BUMN Bandar Lampung memiliki peran strategis dalam memperluas akses pasar bagi UMKM lokal. Rumah BUMN Bandar Lampung menyediakan tempat bagi produk produk UMKM untuk dipajang di Rumah BUMN Bandar Lampung agar mudah dilihat dan menarik perhatian para pengunjung sehingga mampu meningkatkan proses penjualan UMKM. Dalam beberapa tahun terakhir, Rumah BUMN Bandar Lampung telah mengalami perkembangan signifikan, termasuk penggunaan teknologi seperti *website* yang telah berjalan sejak tahun 2022 hingga saat ini. Namun, dalam konteks penjualan produk-produk UMKM yang dipajang di Rumah BUMN Bandar Lampung, metode yang digunakan masih bersifat konvensional karena belum tersedia sistem yang memadai untuk memfasilitasi penjualan secara online. Penggunaan *website* di Rumah BUMN Bandar Lampung saat ini terbatas pada pemberitaan dan informasi seputar kegiatan dan pelatihan yang diadakan oleh Rumah BUMN Bandar Lampung. Adanya perkembangan teknologi yang pesat di era saat ini, Rumah BUMN Bandar Lampung dapat memanfaatkan kemajuan teknologi tersebut guna memperluas dan meningkatkan efisiensi dalam proses penjualan produk-produk UMKM. Dalam hal ini, penggunaan aplikasi *mobile* dan platform online pada bidang *e-commerce* dapat menjadi solusi yang efektif. Dengan mengadopsi teknologi *e-commerce*, Rumah BUMN Bandar Lampung akan dapat mencapai pasar yang lebih luas dan memberikan kesempatan kepada UMKM untuk memperluas jangkauan penjualan mereka. Selain itu, penggunaan aplikasi *mobile* dan platform online juga memungkinkan fleksibilitas dalam melakukan transaksi, di mana pembeli tidak lagi terbatas pada kunjungan langsung ke Rumah BUMN Bandar Lampung, tetapi dapat membeli

produk UMKM secara online melalui aplikasi tersebut. Dengan merancang dan mengimplementasikan aplikasi *e-commerce* yang sesuai, Rumah BUMN Bandar Lampung dapat meningkatkan efisiensi operasional sistem penjualan UMKM yang ada di dalamnya.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi *e-commerce* yang dioptimalkan untuk memperbaiki efisiensi operasional sistem penjualan UMKM di Bandar Lampung. Fokusnya adalah mengatasi kendala-kendala yang umum dihadapi oleh UMKM dalam operasional mereka, mulai dari manajemen stok hingga transaksi dengan pelanggan. Dalam pengembangan aplikasi *e-commerce*, penggunaan teknologi yang efisien menjadi kunci. Aplikasi *e-commerce* akan membantu UMKM dalam pengelolaan inventaris yang lebih efektif dengan sistem terintegrasi. UMKM dapat memantau stok produk, mengelola pesanan, dan melakukan pelacakan pengiriman dengan lebih efisien, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan persediaan, meningkatkan pengelolaan logistik, dan mempercepat proses penjualan. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan *Flutter*, sebuah *framework* pengembangan aplikasi mobile yang bersifat *open-source*, untuk merancang aplikasi *e-commerce* yang responsif dan MongoDB sebagai sistem manajemen basis data.

Dalam menghadapi tantangan efisiensi operasional, perancangan aplikasi *e-commerce* menggunakan *Flutter* dan *MongoDB* sebagai basis data diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk aplikasi *e-commerce* bagi UMKM. Melalui aplikasi ini, UMKM dapat menghadirkan produk mereka secara online, memperluas jangkauan pasar, dan meningkatkan aksesibilitas bagi konsumen yang mungkin tidak dapat mengunjungi toko fisik secara langsung. Kolaborasi dengan Rumah BUMN diharapkan dapat memperkuat implementasi dan adopsi teknologi ini, sehingga UMKM dapat berkembang dan secara keseluruhan, meningkatkan kontribusi mereka dalam perekonomian lokal.

II. Kajian Literatur

Kajian literatur dalam penelitian ini bertujuan untuk memahami konsep dan metode yang telah digunakan dalam studi sebelumnya terkait dengan pengembangan aplikasi,

khususnya dalam konteks *e-commerce* dan penerapannya pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM).

2.1 *E-commerce*

E-commerce adalah sistem yang memungkinkan transaksi jual beli barang dan jasa secara online melalui internet atau jaringan elektronik lainnya. Konsep dasar *e-commerce* meliputi otomatisasi, integrasi, publikasi, interaksi, dan transaksi.

2.2 UMKM

UMKM merupakan bisnis yang dilakukan oleh individu, kelompok, atau rumah tangga, yang menjadi pondasi utama sektor perekonomian di Indonesia.

2.3 Rumah BUMN Bandar Lampung

Rumah BUMN merupakan inisiatif untuk memberdayakan UMKM di Indonesia, sejalan dengan amanat Undang-Undang No. 19 Tahun 2003 tentang BUMN[4].

2.4 *Waterfall Model*

Model *waterfall* adalah metodologi pengembangan sistem yang sekuensial, dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, hingga pendukung lainnya [5].

2.5 UI (*User Interface*)

UI adalah aspek visual dari suatu produk yang menjadi perantara interaksi antara pengguna dan sistem, seperti aplikasi atau situs web [6].

2.6 UX (*User Experience*)

UX adalah proses yang berpusat pada pengguna untuk menciptakan interaksi yang intuitif dan menyenangkan saat menggunakan produk [7].

2.7 *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan alur interaksi antar objek dalam sistem, membantu menganalisis proses interaksi dan mengidentifikasi hambatan[8].

2.8 *Use Case Diagram*

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku sistem, menunjukkan

interaksi antara aktor dengan sistem, dan mengidentifikasi fungsionalitas sistem[9].

2.9 UML (*Unified Modeling Language*)

UML adalah metode untuk merancang dan menganalisis sistem berorientasi objek, membantu dalam memodelkan berbagai aspek sistem *e-commerce*[10].

2.10 Penjualan

Penjualan merupakan kegiatan pertukaran barang atau jasa untuk mendapatkan keuntungan, melibatkan berbagai pemangku kepentingan[11].

2.11 Flowchart

Flowchart adalah diagram yang menampilkan urutan langkah-langkah dan hubungan antar proses menggunakan simbol-simbol tertentu[12].

2.12 Aplikasi

Aplikasi adalah program siap pakai yang dirancang untuk menyelesaikan tugas atau memberikan layanan tertentu bagi pengguna[13].

III. Metodologi

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai macam tata cara, sumber dan aturan. Untuk mendukung penelitian ini, penulis menggunakan teknik pengumpulan data melalui :

3.2 Studi Literatur

Peneliti mendapatkan referensi dengan cara dari sumber dan metode pengumpulan data tertulis seperti dokumen, jurnal, buku-buku yang berkaitan dengan penelitian penulis.

3.3 Observasi

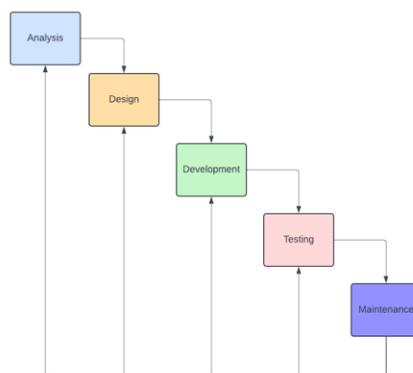
Pada penelitian ini penulis menggunakan metode observasi, observasi itu sendiri merupakan proses pengamatan secara langsung, dimana penulis mengobservasi langsung ke tempat yaitu Rumah BUMN Bandar Lampung untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan secara mendalam serta akurat untuk melanjutkan penelitian.

3.4 Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data atau informasi dengan melakukan interaksi atau pertanyaan antara orang yang diwawancarai

dan pewawancara, dengan mengajukan pertanyaan yang telah disiapkan oleh pewawancara. Pada penelitian ini, penulis melakukan wawancara dimana wawancara dilakukan untuk melengkapi data yang akurat dari sumber data yang tepat. Penulis mewawancarai secara langsung Staff Pelaksana yang berkerja di Rumah BUMN Bandar Lampung dan UMKM Rumah BUMN Bandar Lampung.

3.5 Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. Metode *Waterfall*

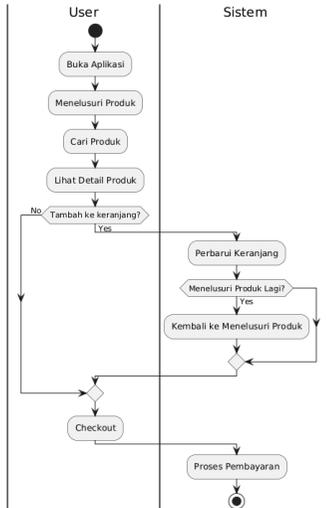
Dari Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa terdapat 5 tahapan pada metode *waterfall*, yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Pengujian, dan Pemeliharaan. Pada tahap Analisis, peneliti mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan mempelajari proses penjualan UMKM untuk merancang aplikasi yang sesuai. Desain kemudian dibuat berdasarkan analisis tersebut, dengan pembuatan diagram untuk memvisualisasikan alur kerja dan fungsionalitas aplikasi. Setelah itu, aplikasi dikembangkan pada tahap Pengembangan, di mana fitur-fitur seperti pemesanan dan pembayaran direalisasikan. Selanjutnya, aplikasi diuji pada tahap Pengujian untuk memastikan semua fungsionalitas berjalan dengan baik. Terakhir, tahap Pemeliharaan dilakukan setelah aplikasi diluncurkan untuk memastikan operasional yang stabil dan melakukan perbaikan jika diperlukan.

IV. Pembahasan

Langkah-langkah penelitian ini dilakukan sesuai dengan metode *waterfall*. Penjelasan mengenai setiap langkahnya adalah sebagai berikut :

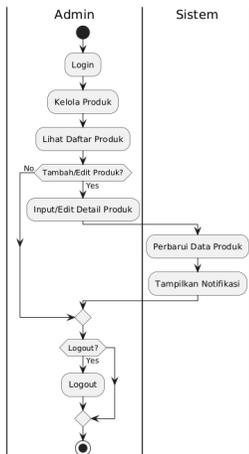
Berikut adalah perancangan aplikasi dengan diagram *activity*, mengenai aplikasi *e-commerce* dapat dilihat pada gambar di bawah ini

a. *Activity Diagram Log User*



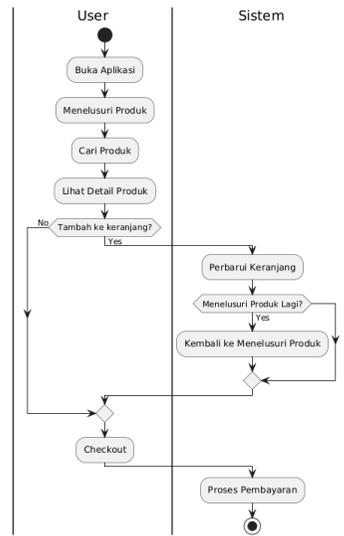
Gambar 4. *Activity Diagram User*

b. *Activity Diagram Log Admin*



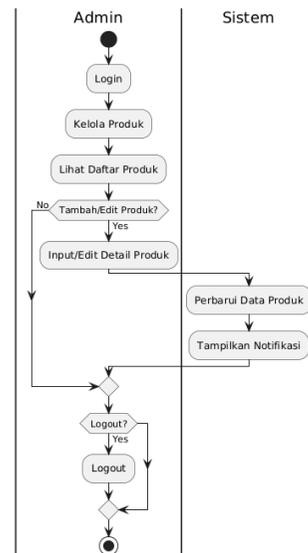
Gambar 5. *Activity Diagram Admin*

c. *Sequence Diagram User*



Gambar 6. *Sequence Diagram User*

d. *Sequence Diagram Admin*

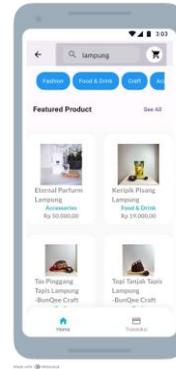


Gambar 7. *Sequence Diagram Admin*

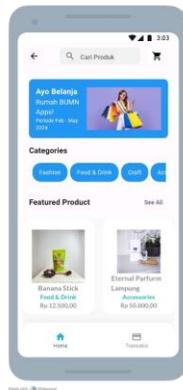
4.3 Implementasi

Tahap Implementasi mencakup persiapan sistem yang telah disetujui agar dapat dioperasikan secara optimal, termasuk penerapan desain antarmuka dalam bentuk halaman utama dan ruang lingkup penggunaannya. Penelitian ini

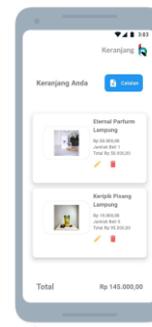
menghasilkan aplikasi *e-commerce* untuk Rumah BUMN Bandar Lampung yang dapat diimplementasikan untuk UMKM di Bandar Lampung. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk membeli produk secara *online*, serta menyediakan fasilitas bagi penjual dan admin untuk mengelola produk dan penjualan. Sistem ini tersedia pada dua *platform* utama, yaitu aplikasi *Android* untuk pengguna dan aplikasi web untuk Staff Rumah BUMN Bandar Lampung.



Gambar 10. Tampilan Halaman Pencarian



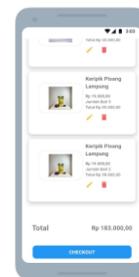
Gambar 8. Tampilan Halaman *Homepage*



Gambar 11. Tampilan Halaman Keranjang



Gambar 9. Tampilan Halaman Produk



Gambar 12. Tampilan Halaman *Checkout*



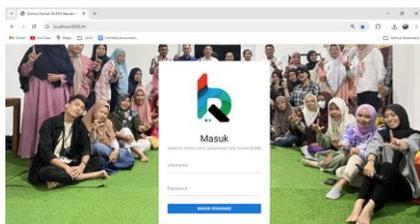
Gambar 13. Tampilan Halaman Detail Transaksi



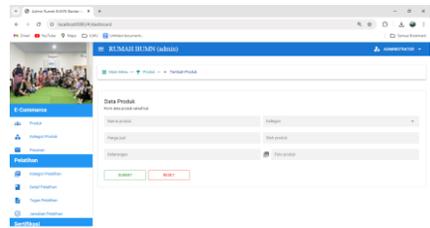
Gambar 14. Tampilan Halaman Data Transaksi



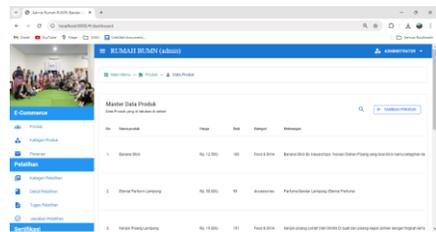
Gambar 15. Halaman Profil User



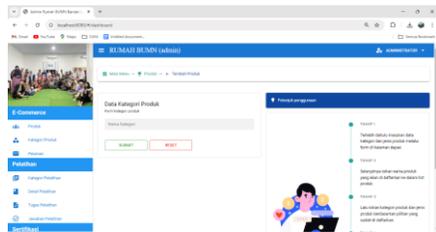
Gambar 16. Halaman Login Admin



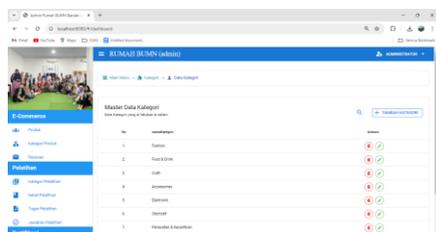
Gambar 17. Tampilan Halaman Input Produk



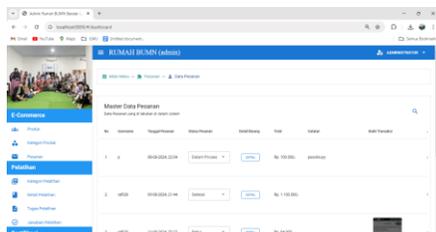
Gambar 18. Tampilan Halaman Data Produk



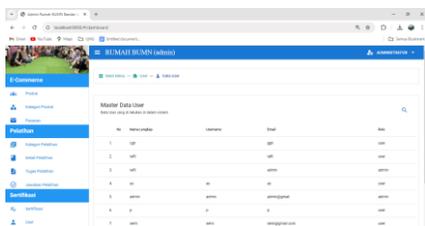
Gambar 19. Tampilan Halaman Input Kategori Produk



Gambar 20. Tampilan Data Kategori Produk



Gambar 21. Tampilan Data Pesanan



Gambar 22. Tampilan Halaman Kelola User

4.4 Hasil Tahap Pengujian

Tabel 1. Pengujian sistem yang menggunakan metode *blackbox*

No	Skenario Kondisi	Hasil yang didapat	Status
1	Mengakses halaman beranda	Halaman beranda berhasil ditampilkan dengan penawaran dan kategori produk	Sukses
2	Klik kategori produk	Pengguna diarahkan ke halaman produk yang benar sesuai kategori	Sukses
3	Klik fitur pencarian	Pengguna diarahkan ke halaman pencarian	Sukses
4	Mengakses halaman login	Form login admin berhasil ditampilkan	Sukses
5	Melakukan login admin	Admin berhasil login dan diarahkan ke <i>dashboard</i>	Sukses

Kesimpulan dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik sesuai harapan peneliti tanpa mengalami kendala.

V. Kesimpulan

Berdasarkan proses analisis, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan sebelumnya, penulis memperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini mampu membantu memudahkan UMKM dalam mengelola stok, memproses transaksi, dan memudahkan akses bagi konsumen.
2. Implementasi aplikasi ini meningkatkan efisiensi operasional sistem penjualan UMKM, memungkinkan pengelolaan yang lebih baik dan pengembangan pasar yang lebih luas.
3. Aplikasi *e-commerce* dibuat menggunakan *framework Flutter* dan bahasa pemrograman *Dart* berhasil dibangun untuk Rumah BUMN Bandar Lampung.
4. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan harapan, memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penelitian ini. Terima kasih kepada pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan, serta kepada rekan-rekan yang telah memberikan masukan dan saran. Terima kasih juga kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

[1] P. Tegar and A. Hafizh, "Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Dan Penjualan Berbasis E-Commerce Pada Produk UMKM Desa Kiringan Kabupaten Magetan (Studi Kasus: Ds. Kiringan Kec. Takeran Kab. Magetan)." [Online]. Available: <http://pilar.unmermadiun.ac.id/index.php/pilarteknologi>.

- [2] I. I. Sriwahyuningsi, N. Surya Wiguna, R. Santana, S. Ramdani, and A. Saifudin, "Perancangan Sistem Aplikasi E-Commerce Pada Toko Sneakers Kota Bogor Menggunakan Metode Waterfall," *JRIIN J. Ris. Inform. dan Inov.*, vol. 1, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin>.
- [3] A. P. Redaputri, A. F. Barusman, H. Dunan, A. Cucus, and A. K. Puspa, "EMPOWERING DIGITAL BISNIS MITRA UMKM RUMAH BUMN BANDAR LAMPUNG," *J. CEMERLANG Pengabd. pada Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 161–169, Jun. 2022, doi: 10.31540/jpm.v4i2.1563.
- [4] L. Hakim and O. Ainita, "Nomor 2 Volume 2 Nomor 2," 2023. [Online]. Available: <https://jpu.ubl.ac.id/index.php/jpu>.
- [5] D. Pertama, H. Sulistiyani, and Y. Rahmanto, "PENGEMBANGAN E-COMMERCE UNTUK PENJUALAN BUKU BEKAS (STUDI KASUS : RAMAYANA PASAR BAWAH) BERBASIS MOBILE," 2023.
- [6] N. Devita Sari, B. Seprianto, an Ali Nashoha, P. Teknologi Informasi, F. Ilmu Pendidikan, and F. Sains dan Teknologi, "Perancangan UI Design Aplikasi Monitoring Tanaman Berbasis Mobile (Android)," 2023.
- [7] A. Tadjuddin Shafi, I. Arif Berlianto, V. Frendiana, and dan Agus Wagiyana, "Perancangan Desain UI/UX Aplikasi Mobile Smart Lock Berbasis Kode QR pada Kamar Penginapan," 2022.
- [8] R. Parina, A. Wijaya, and Y. Apridiansyah, "Aplikasi Chatbot Sebagai Media Pembelajaran Interaktif SD N 17 Kota Bengkulu Berbasis Android," 2022.
- [9] K. Hafidz, M. D. Irawan, and H. D. Nawar, "Sistem Penginputan Data Bahan Pokok pada Pasar Tradisional Sumatera Utara Berbasis Website di Disperindag Sumut," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 3, pp. 98–107, Jul. 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.27.
- [10] A. Feby Prasetya and U. Lestari Dewi Putri, "Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language)," 2022.
- [11] F. . P. Hardiansyah, W. H. B. . H. F., and & W. A. Q. M., "16.Wijaya_190," *J. Ris. Inform. dan Inov.*, vol. 1, no. 2, pp. 483–489, 2023.
- [12] Y. S. Nugraha, U. Darusalam, and A. Iskandar, "Implementasi Algoritma Genetika pada Perancangan Aplikasi Penjadwalan Instalasi Antivirus Berbasis Website menggunakan Metode Waterfall," *J. JTIC (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 125–137, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i1.417.
- [13] M. Hendri and M. Ikhwan, "JURNAL INFORMASI KOMPUTER LOGIKA Perancangan Aplikasi Buku Tamu Berbasis Web (Studi Kasus : Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat Balai Wilayah Sungai Sumatera II)," 2021, [Online]. Available: <http://ojs.logika.ac.id/index.php/jikl>.



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



ANALISIS POLA PENJUALAN ALAT KESEHATAN DENGAN ALGORITMA APRIORI PADA PT. DIAN FAJAR

Ahmat Eka Saputra¹, Abas Wahyudi², Siti Arum Fauziah³, Mohammad Badrul⁴

Program Study Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia ¹²³

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia ^{4*}

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Agustus 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

Apriori Algorithm, Sales, Data Mining

KORESPONDENSI

E-mail: mohammad.mbl@bsi.ac.id

A B S T R A C T

PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang is a company engaged in the sale of medical equipment. To improve the quality of service to consumers, the company is required to be able to overcome problems that often arise, including changes in order requests for certain products so that the company cannot provide product stock quickly and accurately. Lack of stock in a company will have a very negative impact on the success and smoothness of sales and purchase transactions. This can be caused by customer sales patterns that are always changing and cannot be predicted. This study implements data mining using the apriori algorithm stage to find valuable information in the form of purchasing patterns by customers by utilizing the large amount of sales transaction data so that the company can prepare stock quickly and accurately to prevent accumulation and lack of product storage that will later result in losses.

I. Latar Belakang

Pelayanan kesehatan di Indonesia sekarang berada dalam fase berkembang, terlebih lagi setelah masa pandemi covid 19 yang membuat kebutuhan akan fasilitas alat Kesehatan meningkat setiap hari. Pihak-pihak dari institusi bagian Kesehatan selalu membutuhkan perlengkapan dan peralatan yang memadai untuk melengkapi fasilitasnya, oleh karena itu dibutuhkan persediaan alat Kesehatan yang cukup[1]. Penyediaan alat Kesehatan di Indonesia saat ini menjadi salah satu bisnis yang menjanjikan karena bisa menghasilkan keuntungan yang besar. Seiring meningkatnya permintaan para konsumen, para perusahaan penyedia alat Kesehatan membutuhkan peran

teknologi informasi sebagai sarana penunjang dalam kegiatan proses bisnis tersebut. Peran teknologi informasi yakni dapat menghasilkan informasi yang cepat dan tepat sehingga dapat membantu berjalannya aktifitas proses bisnis perusahaan menjadi lebih baik dan efisien lagi[2]. Hubungan antara strategi dan kegiatan bisnis perusahaan berkaitan erat dengan teknologi di perusahaan tersebut, setiap strategi yang dicapai harus di dukung oleh proses bisnis dan teknologi yang memadai sehingga mampu memberikan arahan yang positif bagi setiap perusahaan dalam perencanaan strategi sistem dan teknologi informasi dengan tujuan menciptakan keunggulan kompetitif untuk bersaing[3]. Dengan berjalan nya waktu, PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang terus

berkembang sebagai perusahaan penyedia alat Kesehatan. Agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Untuk menghasilkan keuntungan perusahaan menerapkan banyak strategi diantaranya, menjaga kualitas produk yang dijual, meningkatkan kualitas produk yang dijual, meningkatkan jasa pelayanan, dan menambah pemasaran produk[4]. Dalam dunia bisnis setiap hari terjadi proses transaksi penjualan. Hal ini memungkinkan data transaksi yang diperoleh akan menjadi banyak dan menumpuk. Biasanya data-data transaksi penjualan tersebut hanya digunakan sebagai arsip dan tidak diketahui apa manfaat dari data tersebut untuk selanjutnya. Jika data dibiarkan saja, maka data tersebut hanya akan menjadi sampah yang tidak berguna lagi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi yang mampu memilih data, sehingga bisa diperoleh informasi yang bermanfaat bagi pengguna nya. Seiring berkembang nya persaingan, PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang sudah mendapat dukungan dari teknologi informasi dalam operasional bisnis perusahaan tetapi cuma dibagian pembelian dan penjualan saja. Terkadang perusahaan melakukan penjualan berdasarkan pesanan atau permintaan konsumen. Jenis permintaan dari konsumen memiliki variasi dan jenis yang beragam serta jumlah yang berfluktuatif[3]. Maka permasalahan yang sering terjadi ialah perusahaan tidak dapat mempersiapkan pesanan konsumen secara tepat. Sistem persediaan yang diterapkan oleh perusahaan yaitu pemesanan dilakukan setiap awal dan kuantitas pesanan terkadang berdasarkan perkiraan kalau tidak ada konsumen yang membuat permintaan. Perusahaan terkadang mengalami kelebihan dan kekurangan stok produk saat dalam terjadi perubahan *request order* beberapa produk oleh konsumen. Hal tersebut dikarenakan pemesanan sering kali mengalami ketidakpastian yang mengakibatkan persediaan menjadi sulit. Kekurangan stok barang pada suatu perusahaan akan berdampak sangat buruk untuk keberhasilan dan kelancaran transaksi jual beli, penyebab terjadinya kekosongan stok adalah belum ada informasi yang tersampaikan dari *supplier* penyetok barang kepada perusahaan secara dini[5]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah teknik data mining dalam menganalisis dari kebiasaan memesan konsumen dalam mengetahui hubungan antar item satu dengan

yang lainnya guna mengetahui type barang mana saja yang paling sering dipesan secara bersamaan oleh *customer*. Data mining adalah penggabungan Teknik dari Teknik analisis data dan menemukan pola-pola yang penting pada data. Data mining dapat didefinisikan sebagai proses seleksi, eksplorasi dan pemodelan dari besar nya data untuk menemukan pola yang biasanya tidak disadari keberadaannya[6]. Suatu teknologi yang digunakan untuk mewujudkan nya yaitu data mining, salah satu metode yang sering kali digunakan dalam teknologi data mining adalah metode asosiasi atau *association rule mining*[7]. Dan untuk mendapatkan informasi tentang asosiasi antar produk dari suatu database transaksi, maka digunakan algoritma *market basket analysis* guna menghasilkan *association rule* dengan pola if-then atau jika-maka. *market basket analysis* yaitu salah satu Teknik dari data mining yang mempelajari tentang perilaku kebiasaan *customer* dalam membeli produk secara bersamaan[8]. Penelitian ini mengimplementasikan data mining dengan algoritma apriori guna mencari informasi yang berharga berupa pola pembelian barang oleh customer dengan memanfaatkan banyaknya data transaksi penjualan sehingga perusahaan bisa mempersiapkan stok barang secara cepat dan tepat agar tidak terjadinya penumpukan dan kekurangan penyimpanan produk yang nanti nya akan mengakibatkan kerugian.

II. Kajian Literatur

2.1. Data Mining

Data Mining melibatkan penggunaan teknik atau metode spesifik untuk mengidentifikasi pola yang menarik atau informasi berharga dalam set data yang dipilih [9]. Data Mining mengacu pada proses mengungkap wawasan dan informasi yang berharga dari database. Data Mining adalah metode yang menggunakan statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan teknik pembelajaran mesin untuk mengekstrak dan mengidentifikasi informasi dan pengetahuan yang berharga dari database yang luas. Penambangan data, juga disebut sebagai pengenalan pola, adalah teknik yang digunakan dalam pemrosesan data untuk mengungkap pola tersembunyi dalam data yang dianalisis [10]. Data yang diperoleh melalui teknik penambangan data ini diubah menjadi pengetahuan baru yang berasal dari data yang ada, dan hasil dari transformasi ini dapat digunakan

dalam membuat keputusan di masa depan. Data mining dijadikan sebagai teknik berdasarkan tugas yang bisa dilakukan, yaitu [11]:

A. Deskripsi

Proses menggali, mengekstraksi, dan menganalisis data dalam jumlah besar untuk menemukan pola, hubungan, tren, atau informasi yang tersembunyi, sehingga bisa diubah menjadi pengetahuan yang bermanfaat untuk pengambilan keputusan. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

B. Estimasi

Suatu metode dimana kita dapat memperkirakan nilai populasi dengan memakai nilai sampel. Salah satu algoritma yang dapat memodelkan persamaan estimasi yakni algoritma linear regression. Regresi Linear digunakan untuk memodelkan hubungan antar dua variabel dengan persamaan linear untuk diamati. Linear regresi berusaha menemukan hubungan matematis antar variabel. Contoh algoritma estimasi yaitu, (*Linear Regression, Neural Network, Support Vector*).

C. Prediksi

Proses meramalkan atau memperkirakan suatu kejadian, nilai, atau kondisi di masa depan berdasarkan pola atau data historis yang sudah ada. Dalam konteks data mining, prediksi termasuk tugas utama yang bersifat prediktif, biasanya dilakukan dengan bantuan model statistik, machine learning, atau algoritma data mining. Algoritma yang bisa digunakan seperti *Linear Regression, Neural Network, Support Vector*.

D. Klasifikasi

Dalam klasifikasi variabel, tujuan bersifat kategorik. Misalnya, mengklasifikasikan pendapatan dalam tiga kelas, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah. Metode data mining yang terdapat di dalam klasifikasi yaitu, (*Naive Bayes, K-Nearest, C4.5, ID3, CART, Linear Discriminant Analysis, Logistic Regression*).

E. Clustering

Klustering adalah pengelompokan data, hasil observasi dan kasus ke dalam class yang mirip. Suatu klaster (cluster) adalah koleksi data yang mirip antara satu dengan yang lain, dan memiliki perbedaan bila dibandingkan

dengan data dari klaster lain. Contoh Algoritma Clustering seperti K-Means, K-Medoids, *Self-Organizing Map (SOM)*, Fuzzy C-Means.

F. Asosiasi

Mengidentifikasi hubungan antara berbagai peristiwa yang terjadi pada satu waktu. Pendekatan asosiasi tersebut menekankan sebuah kelas masalah yang dicirikan dengan analisis keranjang pasar. Metode data mining yang terdapat di dalam asosiasi yaitu, (FP-Growth, A Priori, *Coefficient of Correlation, Chi Square*).

2.2. Association Rule

Salah satu output yang dihasilkan dari algoritma data mining adalah *Association Rule*. *Association Rule* dapat digunakan untuk menemukan hubungan atau sebab akibat. Misalnya untuk mengetahui pola pembelian pelanggan, penentuan tata letak barang dan lain-lain[12]. Tahap pertama yang harus dilakukan untuk mencari *association rule* dari suatu kumpulan data adalah mencari *frequent itemset* terlebih dahulu. Sekumpulan item yang sering muncul secara bersamaan dinamakan dengan *Frequent itemset*. Analisis asosiasi merupakan salah satu teknik data mining untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item. mencari pola yang sering muncul diantara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa item sehingga metode ini akan mendukung sistem rekomendasi melalui penemuan pola antar item dalam transaksi-transaksi yang terjadi disebut dengan *Associate rule*. Setelah semua pola frequent itemset ditemukan, barulah mencari aturan asosiasi atau aturan keterkaitan yang memenuhi syarat yang telah ditentukan. Association rule diperlukan suatu variable ukuran yang ditentukan sendiri oleh user untuk menentukan batasan sejauh mana atau sebanyak apa output yang diinginkan.

2.3. Algoritma Apriori

Satu algoritma dasar data mining adalah Algoritma Apriori. Algoritma ini digunakan supaya komputer dapat memahami aturan asosiasi. Aturan Asosiasi antara beberapa atribut diistilahkan dengan *affinity analysis* atau *market basket analysis*[13]. Analisis asosiasi lumrah disebut sebagai salah satu teknik data mining yang menjadi dasar dari berbagai teknik data mining

lainnya. Analisis pola frekuensi tinggi merupakan Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien. Penting tidaknya suatu aturan asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter yaitu *Support* dan *Confident*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam database. *Confident* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi[14]. Berikut tahapan algoritma Apriori

1. Buat data dalam bentuk format Tabular
Data dibuat menggunakan format tabular dengan menggunakan konsep bilangan biner yaitu 0 dan 1.
2. Pembuatan Frequent Itemset (Support)
Tahapan ini akan mencari itemset yang muncul secara berbarengan di dalam database. Nilai *support* sebuah item diperoleh dengan rumus:

$$Support(A) = \frac{\sum \text{transaksi A}}{\sum \text{Total transaksi}} \times 100 \%$$

Untuk data yang mengandung dua itemset bisa menggunakan rumus berikut ini:

$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi A dan B}}{\sum \text{Total transaksi}}$$

3. Pembentukan Aturan Asosiasi (Confident)
Setelah semua pola frekuensi ditemukan, tahap selanjutnya adalah menentukan aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung confidence aturan asosiatif $A \rightarrow B$. dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$Confident P(B|A) = \frac{\sum \text{transaksi A dan B}}{\sum \text{Total transaksi A}}$$

Dari proses pembentukan aturan asosiasi maka akan diperoleh nilai confidence dari setiap itemset, dan kemudian ditentukan nilai minimum confidence untuk memperoleh rules association.

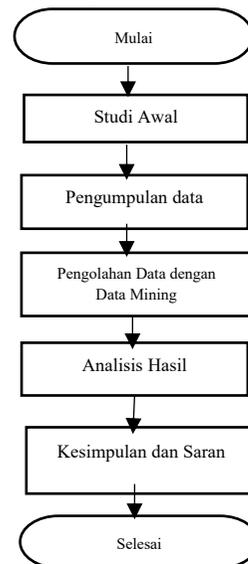
4. Pembentukan Aturan Asosiasi Final
Tahap ini menentukan asosiasi final dengan cara melihat nilai frequent itemset dan confident yang paling tinggi.

2.4. Pola Penjualan

Bentuk, susunan, atau keteraturan tertentu yang berulang dan dapat dikenali dari suatu objek, data, atau peristiwa disebut dengan pola. Aktifitas pemindahan kepemilikan atas barang atau jasa yang tersedia untuk dijual kepada konsumen disebut dengan penjualan. Hal yang sangat penting dalam menentukan sukses tidaknya penjualan sehingga diperlukan suatu strategi yang terencana dalam menempatkan penjualan dalam suatu wilayah[15]. Sedangkan Pola penjualan merupakan keteraturan, tren, atau perilaku yang berulang dalam aktivitas penjualan yang dapat dikenali dari data historis. Pola ini membantu perusahaan memahami perilaku konsumen, memprediksi permintaan, dan merencanakan strategi penjualan.

III. Metodologi

Pada Penelitian ini, Penulis menggunakan penelitian kuantitatif dimana peneliti menggunakan algoritma Apriori. Dalam penelitian kuantitatif populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas subyek atau obyek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya[5]. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Adapun penjelasan dari tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Awal

Langkah awal dari penelitian ini adalah dengan mencari dan mempelajari masalah yang ada pada di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang kemudian menentukan ruang lingkup masalah, latar belakang masalah, dan mempelajari beberapa literatur yang berkaitan dengan permasalahan dan bagaimana mencari solusi dari masalah tersebut.

2. Pengumpulan Data

Melakukan wawancara, observasi dan dokumentasi di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang. Untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan penulis melakukan pengumpulan data penjualan perangkat jaringan periode Mei sd Oktober di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang.

3. Pengolahan Data dengan Data Mining

Pada tahap pengolahan data terlebih dahulu melakukan identifikasi masalah yang ada dan sering dihadapi oleh PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang. Tahap selanjutnya dilakukan analisis masalah dengan tujuan agar penulis mengetahui dan memperoleh gambaran yang jelas bagaimana bentuk penyelesaian dan algoritma apa yang dapat digunakan untuk penyelesaiannya. Kemudian penulis menggunakan teknik data mining dengan algoritma Apriori untuk mendapatkan hasil sebagai tujuan yang akan dicapai oleh peneliti yang kemudian dapat dijadikan pihak PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang sebagai pengetahuan dalam meningkatkan pelayanan kepada konsumen.

4. Analisis Hasil

Penulis melakukan analisis hasil dengan menggunakan aplikasi Tanagra 1.4 atau aplikasi data mining serta algoritma apriori untuk menghubungkan dengan database yang telah diisi atau data-data yang akan diuji.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang terkait usulan rancangan perbaikan dalam mengolah data penjualan.

IV. Pembahasan

4.1 Analisa Data

Pada tahapan ini dimulai dengan proses pengumpulan data di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang. Setelah itu data yang berhasil

dikumpulkan kemudian diolah dengan melalui beberapa tahapan yaitu.

A. Pengumpulan Data

Pada proses data mining langkah pertama yang dikakukan adalah pengumpulan data. Pengumpulan data diperoleh dari hasil observasi di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang. Data yang penulis ambil adalah data mentah transaksi penjualan alat-alat kesehatan di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang Periode Mei 2021 sampai dengan Oktober 2021 dengan jumlah sebanyak 1801 record

B. Persiapan Data

dalam proses data imining langkah pertama yang akan di lakukan selanjutnya yaitu persiapan data karena tidak semua atribut digunakan dalam me-mining data. Tahap ini harus dilakukan untuk menyeleksi yang dibutuhkan yang dimulai dari tahapan ekstraksi data. Ektaksi data merupakan proses pengambilan data dari sumber data dalam rangka untuk melanjutkan proses pengolahan data ketingkat selanjutnya ataupun untuk menyimpan data hasil ekstrak tersebut. Dalam penelitian ini, data yang berasal dari flat file berformat microsoft excel diekstrak agar memudahkan dalam proses pengolahan data. Berikut merupakan data transaksi periode Mei 2021 sampai dengan Oktober 2021 yang penulis gunakan dengan atribut *Item, Name, Sales, Cost of Sales, Gross Profit, % Margin, Units Sold, Average Cost.*

Tabel 1. Data transaksi penjualan

Item #	Name	Sales	Cost of Sales	Gross Profit	% Margin	Units Sold	Average Cost
AC1018	IV Cath GE	1648000	1132761.97	515238.03	31.3%	317	3573.382
JB2	Umbilical C	350000	214533.21	135466.79	38.7%	270	794.567
MJ261616	Kasa Kotak	8192500	4203675.53	3988824.47	48.7%	1670	2517.171
KT8KN95	Masker KN9	640000	345736.87	294263.13	46%	262	1319.606
MC202	Medikal Ca	2606407	2015568	590839	22.7%	400	5038.92
SG-SM55	Surgical Go	17136900	13252536	3884364	22.7%	180	73625.2
AN9D	Infusion Set	901500	499094.24	402405.76	44.6%	146	3418.454
BA116	Folloy Ballo	1565964	1374867.6	191096.4	12.2%	102	13479.094
AC1020	IV Cath GE	342000	205751.95	136248.05	39.8%	62	3318.58
SG-SM55	Surgical Go	4596075	3554298	1041777	22.7%	45	78984.4

Tahap berikutnya adalah melakukan pembersihan Data. Tahap ini dimulai dari Proses

menghilangkan data tidak relevan atau in konsisten disebut pembersihan data. Dalam penelitian ini data yang tidak relevan dalam proses data mining adalah *Item, Sales, Cost of Sales, Gross Profit, % Margin, Average Cost* sehingga data yang akan terbentuk seperti tabel berikut ini

Tabel 2. Data Transaksi setelah pembersihan

Name	Units Sold
IV Cath GE	317
Umbilical C	270
Kasa Kotak	1670
Masker KN9	262
Medical Ca	400
Surgical Go	180
Infusion Set	146
Folley Ballo	102
IV Cath GE	62
Surgical Go	45

C. Pengolahan Data

Data transaksi penjualan alat-alat kesehatan yang akan diteliti adalah data dalam 6 bulan, mulai bulan Mei 2021 sampai dengan bulan Oktober 2021. Pengolahan data penjualan akan mulai dipersiapkan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pencarian pola transaksi dengan mencari data transaksi pemesanan alat-alat kesehatan yang diakumulasikan dan disusun berdasarkan jumlah penjualan tiga nama alat-alat kesehatan yang paling banyak dijual setiap bulannya. Selanjutnya tahap kedua adalah melakukan pengelompokan 3 produk paling banyak dipesan berdasarkan data pemesanan produk alat-alat kesehatan selama 6 bulan didapatkan pola transaksi pemesanan dengan menganalisis 3 type/jenis alat-alat kesehatan yang paling banyak dipesan setiap bulannya

Tabel 3. Pola transaksi penjualan

Bulan	ItemSet
Mei	Pot Urin /, Sendok siru, Medical ca.
Juni	Masker KN9, Sugical Go, Kasa Kotak.
Juli	Masker KN9, Pot Urine /, Sendok Siru.
Agustus	Kasa Kotak, IV Cath Ge, Umbilical C
September	Surgical Go, IV Cath Ge, Masker KN9.
Oktober	Masker KN9, Surgical Go, Umbilical C.

Akumulasi transaksi penjualan alat-alat kesehatan diperoleh dari penjualan bulanan yang diambil 3 item yang paling banyak terjual setiap bulannya.

D. Pembuatan Format Tabular

Setelah melakukan tahap Analisa data sehingga terbentuk pola transaksi penjualan, tahap berikutnya melakukan pembuatan data dalam bentuk format tabular. tahapan ini menggunakan konsep bilangan biner yang memberikan nilai 1 jika terdapat transaksi dan nilai 0 jika tidak ada transaksi.

Bulan	Pot Urine /	Sendok Siru	Medical Ca	Masker KN9	IV Cath Ge	Umbilical C	Kasa Kotak	Surgical Go
Mei	1	1	1	0	0	0	0	0
Juni	0	0	0	1	0	0	1	1
Juli	1	1	0	1	0	0	0	0
Agustus	0	0	0	0	1	1	1	0
September	0	0	0	1	1	0	0	1
Oktober	0	0	0	1	0	1	0	1

4.2 Analisis Pola Frekuensi

Setelah mengelompokkan data dengan menggunakan format tabular, Peneliti melakukan analisa pola frekuensi atau Pembuatan *Frequent Itemset (Support)* untuk mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai support dalam data.

A. Pembentukan 1 itemset

Tahapan ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat kminimum dari nilai support dalam database. Proses pembentukan C1 atau disebut dengan 1 itemset dengan nilai minimum support = 30 %. Adapun Rumus Pembentukan 1 itemset adalah sebagai berikut:

$$Support(A) = \frac{\sum \text{transaksi A}}{\sum \text{Total transaksi}} \times 100 \%$$

Berikut ini merupakan perhitungan pembentukan 1 itemset:

Pot Urine /

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine/}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Sendok Siru

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Medical Ca

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Medical Ca}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100 = 16,67\%$$

Masker KN9

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9}}{6} \times 100\% = \frac{4}{6} \times 100\% = 66,67\%$$

IV Cath Ge

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi ZOOM 2K}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Umbilical C

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Umbilical C}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Kasa Kotak

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Surgical Go

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Surgical Go}}{6} \times 100\% = \frac{3}{6} \times 100\% = 50,00\%$$

Presentasi jumlah item terpilih dan yang memenuhi syarat minimal support = 30% dari dalam data transaksi dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4. Hasil perhitungan 1 itemset

Itemset	Jumlah	Support
Pot Urine /	2	33,33%
Sendok Siru	2	33,33%
Masker KN9	4	66,67%
IV Cath Ge	2	33,33%

Umbilical C	2	33,33%
Kasa Kotak	2	33,33%
Surgical Go	3	50,00%

Dari tabel 4 diatas terlihat nilai tertinggi dari 1 itemset masker KN9 dengan nilai support 66,67 % yang menunjukkan bahwa item tersebut merupakan item yang sering dibeli oleh konsumen.

B. Pembentukan 2 Itemset

Proses berikutnya adalah pembentukan C2 atau disebut dengan 2 itemset dihitung dengan minimum support = 30%. Adapun rumus pembentukan 2 itemset adalah sebagai berikut:

$$Support (A, B) = \frac{\sum \text{transaksi A dan B}}{\sum \text{Total transaksi}} \times 100 \%$$

Berikut ini merupakan perhitungan pembentukan C2 atau 2 itemset:

$$S(\text{Pot Urine /, Sendok Siru}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Sendok Siru}}{6} \times 100\% = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, Masker KN9}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Masker KN9}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, IV Cath GE}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, IV Cath GE}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, Umbilical C}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Umbilical C}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, kasa Kotak}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Sendok Siru, Masker KN9}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru, Masker KN9}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Sendok Siru, IV Cath GE}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru, IV Cath GE}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Sendok Siru, Umbilical C})$$

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru, Umbilical C}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Sendok Siru, Kasa Kotak}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru, Kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Sendok Siru, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

$$S(\text{Masker KN9, IV Cath GE}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9, IV Cath GE}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Masker KN9, Umbilical C}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9, Umbilical C}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Masker KN9, Kasa Kotak}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9, Kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Masker KN9, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{3}{6} \times 100\% = 50,00\%$$

$$S(\text{IV Cath GE, Umbilical C}) = \frac{\text{Jumlah transaksi IV Cath GE, Umbilical C}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{IV Cath GE, Kasa Kotak}) = \frac{\text{Jumlah transaksi IV Cath GE, Kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{IV Cath GE, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi IV Cath GE, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Umbilical C, Kasa Kotak}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Umbilical C, Kasa Kotak}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Umbilical C, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Umbilical C, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Kasa Kotak, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Kasa Kotak, Surgical GO}}{6} \times 100\% = \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

Presentasi jumlah 2 item terpilih dan yang memenuhi syarat minimal support yang telah ditentukan adalah 30%, maka 2 kombinasi itemset yang tidak memenuhi minimal support akan dihilangkan. Dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil perhitungan 2 itemset

Itemset	Jumlah	Support
Pot Urine /, Sendok Siru	2	33,33%
Masker KN9, Surgical Go	3	50,00%

Dari tabel 5 diatas terlihat kombinasi itemset yang memenuhi minimum support ada 2 item yaitu Pot Urine /, Sendok Siru dengan support 33,33 % yang mempunyai arti jika konsumen membeli 2 produk ini secara bersamaan dengan prosentase 33,33 % dan Masker KN9, Surgical Go dengan support 50 % yang mempunyai arti jika konsumen membeli 2 produk ini secara bersamaan dengan prosentase 50 %.

C. Pembentukan 3 itemset

Proses pembentukan C3 atau disebut dengan 3 itemset dihitung dengan minimum support =30%. Adapun rumus pembentukan 2 itemset adalah sebagai berikut

$$Support(A, B, C) = \frac{\sum \text{transaksi A, B dan C}}{\sum \text{Total transaksi}} \times 100\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, Sendok Siru, Surgical GoMasker KN9}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Sendok Siru, Surgikal Go}}{6} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$$

$$S(\text{Pot Urine /, Sendok Siru, Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot Urine /, Sendok Siru, Surgikal Go}}{6} \times 100\%$$

$$= \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

Karena kombinasi 3 itemset tidak ada yang memenuhi minimal support, maka 2 kombinasi yang memenuhi untuk pembentukan assosiasi.

4.3 Pembentukan Aturan Asosiasi.

Berdasarkan analisis pola frekuensi C1, C2, dan C3 yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dicari aturan asosiasi berdasarkan hasil pola frekuensi 2 itemset yang memenuhi minimum support. Berdasarkan pola dua item data yang terpilih dengan support yang telah ditentukan, terlihat data kombinasi jenis Pot Urine /, Sendok Siru, dan Masker KN9, Surgical Go support yang terbanyak, itu menandakan bahwa kombinasi dua item dalam data tersebut paling banyak dalam transaksi. Pembentukan aturan asosiasi ini dilakukan dengan menghitung nilai confidence dari aturan asosiasi A → B yang memenuhi syarat minimum untuk confidence yang telah ditentukan. Minimum confidence

ditentukan sebesar = 70%, adapun rumus untuk memperoleh nilai confidence adalah sebagai berikut

$$Confident P(B, A) = \frac{\sum \text{transaksi A dan B}}{\sum \text{Total transaksi A}} \times 100\%$$

Berikut ini perhitungan aturan asosiasi

$$Confidence = P(\text{Pot Urine /} | \text{Sendok Siru}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Pot/ dan Sendok Siru}}{\text{Total transaksi Pot/}} \times 100\% = \frac{2}{2} \times 100\% = 100\%$$

$$Confidence = P(\text{Sendok Siru} | \text{Pot Urine/}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Sendok Siru dan Pot Urine/}}{\text{Total transaksi Sendok Siru}} \times 100\% = \frac{2}{2} \times 100\% = 100\%$$

$$Confidence = P(\text{Masker KN9} | \text{Surgical Go}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Masker KN9 dan Surgical Go}}{\text{Total Transaksi Masker KN9}} \times 100\% = \frac{3}{4} \times 100\% = 75\%$$

$$Confidence = P(\text{Surgical Go} | \text{Masker KN9}) = \frac{\text{Jumlah transaksi Surgical Go dan Masker KN9}}{\text{Total Transaksi Surgical Go}} \times 100\% = \frac{3}{3} \times 100\% = 100\%$$

Berikut hasil aturan asosiasi dengan syarat minimum confident 70 %

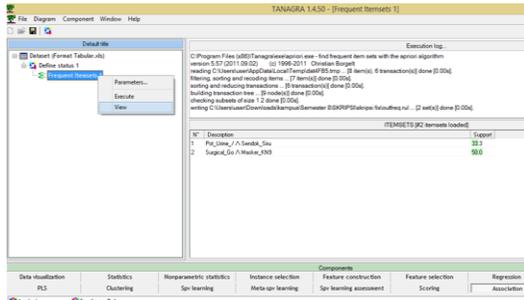
Tabel 6. Hasil Aturan Asosiasi

Aturan	Confident
Jika membeli Pot Urine/, maka akan membeli Sendok Siru	2/2 100%
Jika membeli Sendok Siru, maka akan membeli Pot Urine/	2/2 100%
Jika membeli Masker KN9, maka akan membeli Surgical Go	3/4 75%
Jika membeli Surgical Go, maka akan membeli Masker KN9	3/3 100%
Jika membeli Pot Urine/, maka akan membeli Sendok Siru	2/2 100%

4.4 Pengujian dengan aplikasi Tanagra

Untuk membuktikan data-data yang telah dihasilkan berupa pola hubungan kombinasi antar item dan association rules sesuai dengan perhitungan manual algoritma apriori maka perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan suatu aplikasi salah satunya menggunakan aplikasi Tanagra, data yang perlu disiapkan adalah dataset yang sudah disiapkan dalam bentuk format tabular.

A. Frequent Itemset di aplikasi Tanagra
Berikut hasil pengolahan data untuk melihat item yang sering muncul secara bersamaan

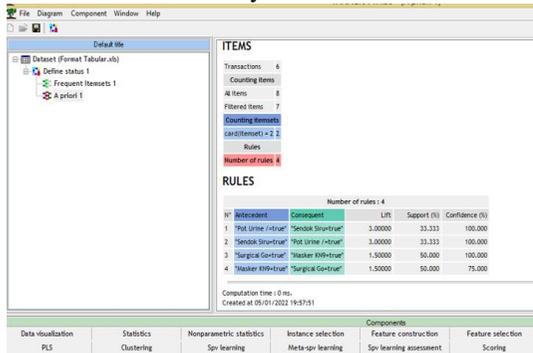


Gambar 1. Frequent itemset aplikasi tanagra

Dari gambar diatas terlihat kombinasi 2 itemset yang memenuhi minimum support sama dengan perhitungan manual yaitu Pot Urine /, Sendok Siru dengan support 33,33 % dan Masker KN9, Surgical Go dengan support 50 %.

B. Asosiasi Final di aplikasi Tanagra

Tahap selanjutnya menampilkan hasil Asosiasi Final dari formay tabel tabular yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 2. Asosiasi Final dengan Tanagra

Berdasarkan gambar diatas pengujian untuk menghasilkan rules berasal dari pola kombinasi dua items. Rules diatas terdiri atas Antecedent adalah bentuk kondisidari pada rules, consequent adalah bentuk pernyataan dari pada rules, lift adalah menunjukkan adanya tingkat kekuatan rules kejadian acak daripada accendent dari pada consequent berdasarkan pada support masing-masing. Berdasarkan hasil pengujian tanagra terdapat pengaruh positif terhadap penjualan Pot Urine/, Sendok Siru, Surgical Go, dan Masker KN9. Aturan Associatio final didapatkan dari nilai presentasi yang memenuhi 2 syarat minimum support dan confidence yang telah ditentukan, berikut yang dimaksud terdapat tabel berikut

Aturan	Support	Confidence
Jika membeli Pot Urine/, maka akan membeli Sendok Siru	33,33%	100%
Jika membeli Sendok Siru, maka akan membeli Pot Urine/	33,33%	100%
Jika membeli Masker KN9, maka akan membeli Surgical Go	50,00%	75%
Jika membeli Surgical Go, maka akan membeli Masker KN9	50,00%	100%

Berdasarkan tabel diatas, jenis alat-alat kesehatan yang paling banyak diminati oleh konsumen adalah Pot urine/ Sendok Siru, Masker KN9, dan Surgical Go.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma apriori, kami dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat-alat Kesehatan yang paling banyak terjual adalah Pot Urine/, Sendok Siru, Masker KN9 dan Surgical Go. Dengan diketahuinya alat-alat Kesehatan yang paling sering dibeli oleh konsumen maka PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang dapat mempersiapkan produk-produk tersebut secara tepat agar tidak terjadinya penumpukan dan kekurangan penyimpanan produk yang nanti nya akan mengakibatkan kerugian.
2. Penerapan algoritma apriori pada data transaksi penjualan di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang menghasilkan 4 strong association rules yang memenuhi parameter minimum support dan confidence. Rules tersebut mendeskripsikan pola penjualan alat-alat Kesehatan di PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang.
3. Penerapan algoritma apriori yang dapat mempercepat proses dan efisiensi dalam pembentukan kecenderungan pola kombinasi itemset. Hasil dari data penjualan PT. Dian Fajar Cahaya Gemilang yaitu dengan nilai support dan nilai confidence tertinggi adalah Pot Urine/- Sendok Siru (33,33%-100%) dan Sendok Siru- Pot Urine/ (33,33%-100%).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat Rahmat dan

Anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga berterima kasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi positif dalam penyelesaian penelitian ini. penulis menyadari penelitian ini masih jauh diatas sempurna, mudah-mudahan penelitian kami kedepannya akan lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- [1] N. T. Ayu, J. Jasmir, and I. S. Wijaya, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Persediaan Stok Obat Pada Apotek Sefa," *J. Manaj. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. September, pp. 700–711, 2024, doi: <https://doi.org/10.33998/jms.2024.4.2.1753>.
- [2] D. A. Istiqomah, Yuli Astuti, and Siti Nurjanah, "Implementasi Algoritma Fp-Growth Dan Apriori Untuk Persediaan Produk," *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 2, pp. 37–42, 2022, doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v8i2.845>.
- [3] P. M. S. Tarigan, J. T. Hardinata, H. Qurniawan, M. Safii, and R. Winanjaya, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Barang," *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–19, 2022, doi: [10.25008/janitra.v2i1.142](https://doi.org/10.25008/janitra.v2i1.142).
- [4] W. Delrinata and F. B. Siahaan, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Stok Obat," *Sisfokom*, vol. 09, pp. 222–228, 2020, doi: <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i2.875>.
- [5] A. Junaidi, "Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Untuk Menentukan Persediaan Barang," *Sisfokom*, vol. 08, pp. 61–67, 2019, doi: <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i1.604>.
- [6] M. Y. Sabilla, K. Lumbanbatu, and I. G. Prahmana, "Implementasi Algoritma Apriori Dalam Perencanaan Persediaan Alat Kesehatan Pada Apotek," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 6, no. 2, pp. 434–447, 2022.
- [7] P. Sari, L. I. Kesuma, A. F. Oklilas, and M. A. Buchari, "Simulasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Dalam Menentukan Rekomendasi Kodefikasi Barang Pada Transaksi Persediaan," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 1135–1152, 2024, doi: [10.33022/ijcs.v13i1.3632](https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i1.3632).
- [8] J. Dongga, A. Sarungallo, N. Koru, and G. Lante, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Barang (Studi Kasus: Toko Swapen Jaya Manokwari)," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 119–126, 2023, doi: <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i1.1938>.
- [9] S. Junaidi *et al.*, *Buku Ajar Machine Learning*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [10] F. Marisa, A. L. Maukar, and T. M. Akhriza, *Data Mining Konsep Dan Penerapannya*. Yogyakarta: eepublish, 2021.
- [11] B. K. Khotimah, I. G. Setiono, and C. Thoyba, *Buku Ajar Data Mining dan Aplikasinya*. Literasi Nusantara Abadi, 2022.
- [12] R. K. Hapsari, T. Indriyani, and D. H. Sulaksono, *Buku Ajar Data Mining*. CV. Luminary Press Indonesia, 2025.
- [13] P. M. M. Digital, *Pengantar Data Mining*. PT. Mifandi Mandiri Digital, 2023.
- [14] Sigit Susanto Putro, *Teori dan Aplikasi Data Mining dengan Rapidminer*. CV. Literasi Nusantara Abadi, 2021.
- [15] R. Rachman, "Penentuan Pola Penjualan Media Edukasi dengan Menggunakan Metode Algoritme Apriori dan FP-Growth," *Paradigma*, vol. 1, 23AD, doi: <https://doi.org/10.31294/p.v2i1i2>.



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMESANAN PADA AQIQAH RAHAYU BATAM BERBASIS WEB

Sundi Centuria, Novri Adhiatma

Universitas Putera Batam, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Juli 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

Web-based Ordering System, User Acceptance Testing (UAT), Real-time Monitoring, Order Management, Transaction Management

KORESPONDENSI

E-mail:
Pb191510018@upbatam.ac.id
novri.adhiatma@puterabatam.ac.id

A B S T R A C T

This study aims to design and implement a web-based ordering system for Aqiqah Rahayu Batam to improve order management and service quality. The system was developed using the Scrum methodology, allowing iterative and adaptive development through stages such as Sprint Planning and Daily Scrum. Using a development research approach, the system replaced manual ordering with an online platform that enables customers to place orders anytime and allows administrators to manage transactions in real-time. Key features like automated data recording, a user-friendly interface, and structured transaction handling met user needs effectively. User Acceptance Testing (UAT) confirmed that the system met functional requirements and ran smoothly, offering useful feedback for improvement. Overall, the system enhanced efficiency, reduced errors, and supported better service delivery.

I. Latar Belakang

Saat ini, teknologi informasi memainkan peranan yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam sektor bisnis dan pelayanan masyarakat. Di Indonesia, perkembangan teknologi ini telah memberikan dampak positif pada UMKM, termasuk usaha yang bergerak dalam layanan jasa seperti Aqiqah Rahayu Batam. Seiring dengan kebutuhan yang semakin berkembang, UMKM di Batam, seperti Aqiqah Rahayu, dihadapkan pada tantangan dalam mengelola sistem pemesanan yang selama ini masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, penerapan sistem informasi berbasis web menjadi pilihan yang sangat relevan untuk

meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional.

Sistem informasi berbasis web tidak hanya memberikan kemudahan dalam mengelola data pemesanan dan transaksi, tetapi juga meningkatkan kecepatan, akurasi, dan pengawasan secara real-time. Penelitian oleh [1] Praniffa mengungkapkan bahwa sistem berbasis web sangat efektif dalam mengelola transaksi dan data pelanggan pada UMKM, yang mempermudah operasional dan mengurangi kesalahan yang sering terjadi dalam pengelolaan manual. Dengan adanya sistem seperti ini, baik pihak pengelola maupun pelanggan dapat mengakses data dengan lebih cepat dan tepat.

Selain itu, dalam pengembangan sistem informasi, metode *Scrum* memiliki peranan penting, karena sifatnya yang fleksibel dan dapat dengan mudah disesuaikan dengan perubahan kebutuhan pengguna. *Scrum* memungkinkan pengembangan sistem yang cepat dan adaptif terhadap permintaan yang berubah selama siklus pengembangan. Penelitian [2] menegaskan bahwa metode ini sangat cocok digunakan dalam pengembangan aplikasi yang memerlukan penyesuaian cepat dan responsif terhadap kebutuhan yang dinamis.

Keberhasilan suatu sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh fungsionalitasnya, tetapi juga sejauh mana sistem tersebut diterima oleh penggunanya. User Acceptance Testing (UAT) adalah metode yang digunakan untuk menguji sejauh mana sistem dapat memenuhi ekspektasi pengguna dan memberikan pengalaman yang baik. Berdasarkan penelitian [3], UAT menjadi bagian yang sangat penting dalam memastikan kualitas dan fungsionalitas sistem sebelum diimplementasikan secara luas.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi pemesanan berbasis web untuk Aqiqah Rahayu Batam, yang tidak hanya dapat mempermudah pengelolaan pemesanan, tetapi juga meningkatkan kualitas layanan melalui penerapan teknologi informasi dan penggunaan metode *Scrum* yang fleksibel dalam pengembangannya.

II. Kajian Literatur

2.1 Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website.

Pengembangan sistem informasi berbasis web memungkinkan pengelolaan pemesanan dan transaksi secara lebih efisien, mengurangi kesalahan manual, dan mempercepat akses informasi. Sistem berbasis web memberikan keunggulan dalam kemudahan akses serta integrasi antar data yang lebih baik. Penggunaan teknologi PHP, MySQL, dan Laravel akan digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web yang dinamis, responsif, dan mudah diakses oleh pengguna [1][4].

2.2 Penerapan Metode *Scrum*

Scrum adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang fleksibel dan iteratif, yang memungkinkan pengembang untuk merespons perubahan kebutuhan yang terus berkembang. Metode ini mendukung pengembangan yang

lebih cepat, adaptif, dan efisien, terutama ketika menghadapi perubahan yang tidak terduga selama proses pengembangan [5]. *Scrum* memungkinkan tim pengembang untuk bekerja secara bertahap melalui siklus sprint, yang memungkinkan penyesuaian terhadap prioritas baru dan fitur tambahan tanpa mengganggu keseluruhan proses pengembangan [2]. Dalam penelitian "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode *Scrum*," menunjukkan bahwa penerapan *Scrum* memungkinkan pengembangan aplikasi e-commerce yang lebih cepat dan fleksibel, yang sangat dibutuhkan oleh UMKM yang beroperasi di lingkungan yang dinamis dan cepat berkembang. Keuntungan utama *Scrum* adalah kemampuannya untuk beradaptasi dengan kebutuhan pasar yang terus berubah [2].

Penelitian "Penggunaan Metode *Scrum* dalam Membentuk Sistem Informasi Penyimpanan Gudang Berbasis Web" menjelaskan bagaimana *Scrum* mendukung pengembangan sistem manajemen gudang yang lebih fleksibel, yang mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan seperti penambahan barang atau perubahan alur kerja [6]. Hal ini sangat penting dalam manajemen gudang yang sering menghadapi perubahan mendadak. Penelitian lain, dalam "Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode *Scrum*," menunjukkan bahwa penerapan *Scrum* mengurangi kendala dalam pengembangan aplikasi untuk usaha bengkel, memastikan sistem yang lebih stabil dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan bisnis [7]. Di sektor publik, dalam "Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Dengan Metode *Scrum* Pada Kantor Camat Medan Timur," *Scrum* membantu mempercepat pengembangan sistem informasi yang kompleks, seperti pengelolaan data kepegawaian, serta meningkatkan efisiensi administrasi pemerintahan [8].

Penerapan *Scrum* juga terlihat dalam pengembangan sistem informasi penjualan. Pada Penelitian "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode *Scrum* Pada Toko Aneka Jaya" menunjukkan bagaimana *Scrum* membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses transaksi penjualan yang sebelumnya dilakukan secara manual [9]. Begitu juga dalam "Implementasi Metode *Scrum* Dalam Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web," yang

mengidentifikasi tantangan dalam mengelola transaksi dengan volume tinggi dan bagaimana Scrum membantu meningkatkan operasional dan pelayanan pelanggan [10]. Penelitian lain dalam "Permodelan Sistem Informasi Penjualan Barang Menggunakan Metode Scrum" menggarisbawahi bagaimana kolaborasi antara tim pengembang dan pengguna akhir melalui pertemuan rutin seperti Sprint Planning dan Sprint Review meningkatkan hasil pengembangan sistem [11].

Panduan Scrum [12] menjelaskan prinsip-prinsip dasar dan peran penting dalam Scrum seperti Product Owner, Scrum Master, dan Developer, serta acara-acara seperti Sprint, Sprint Planning, dan Sprint Retrospective yang memastikan efektivitas dan efisiensi dalam pengembangan. Penelitian [13] juga membahas pentingnya penerapan metode Scrum dalam menghadapi tantangan pasar yang cepat berubah di era Revolusi Industri 4.0, serta bagaimana Scrum dapat membantu perusahaan beradaptasi dan meningkatkan kualitas produk melalui siklus pengembangan yang lebih fleksibel dan terstruktur. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa Scrum memberikan solusi yang sangat efektif dalam berbagai sektor, mulai dari e-commerce hingga pemerintahan, dengan meningkatkan fleksibilitas, efisiensi, dan responsivitas terhadap perubahan kebutuhan pasar yang dinamis.

2.3 Pengujian Sistem Menggunakan UAT (User Acceptance Testing).

Setelah tahap pengembangan sistem selesai, pengujian sistem menjadi langkah krusial untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan diterima oleh pengguna akhir. Salah satu metode pengujian yang digunakan adalah User Acceptance Testing (UAT), yang bertujuan untuk menguji sejauh mana sistem dapat diterima dan digunakan oleh pengguna sesuai dengan kebutuhan fungsional yang diharapkan. UAT bertujuan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi ekspektasi pengguna dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Selain itu, UAT juga berfungsi untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan siap digunakan dalam operasional nyata [14] [3]. Pengujian ini sangat penting untuk memvalidasi apakah sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional serta dapat beroperasi sesuai dengan yang diinginkan pengguna.

Penelitian [1] dalam studi yang berjudul "Pengujian Black Box dan White Box Sistem Informasi Parkir Berbasis Web" mengeksplorasi penggunaan dua teknik pengujian, yaitu black-box testing dan white-box testing, pada sistem manajemen parkir berbasis web di universitas. Penelitian ini mengungkapkan bahwa kedua metode pengujian tersebut membantu mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam pengelolaan data, serta meningkatkan efisiensi operasional sistem parkir. Metode black-box testing digunakan untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem tanpa melihat kode internal, sementara white-box testing digunakan untuk memeriksa struktur internal dan logika sistem. Kedua metode pengujian ini sangat krusial untuk memastikan bahwa sistem berbasis web dapat bekerja dengan baik, bebas dari bug, dan memenuhi ekspektasi pengguna, terutama dalam lingkungan yang dinamis seperti universitas.

Selain itu, penelitian [15] yang berjudul "Implementasi aplikasi manajemen bengkel motor berbasis web untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan" menunjukkan bagaimana kedua metode pengujian ini diterapkan untuk mengevaluasi sistem informasi. Penelitian ini mengungkapkan bahwa black-box testing dan UAT digunakan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan fungsional dan kepuasan pengguna. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan kedua metode pengujian tersebut sangat penting untuk menjamin kualitas dan keberhasilan sistem dalam beroperasi pada kondisi nyata. Didukung juga pada penelitian yang berjudul "*Implementation Of E-Cashier in Printing And Advertising Industry*" Hasil uji aplikasi E-Kasir dengan menggunakan blackbox testing menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsinya [16]. Fitur yang diuji menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan. Dengan demikian, pengujian perangkat lunak yang tepat, baik itu dengan black-box testing, white-box testing, atau UAT, sangat penting dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik, bebas dari masalah, dan sesuai dengan ekspektasi pengguna.

2.4 Fokus pada Fitur Pemesanan dan Pengelolaan Transaksi.

Fokus utama dari sistem yang dibangun adalah mempermudah proses pemesanan layanan

serta pengelolaan transaksi yang efisien. Sistem akan menyediakan fitur pemesanan yang sederhana dan mudah digunakan, memungkinkan pelanggan untuk melakukan pemesanan secara cepat [13]. Selain itu, sistem ini akan otomatis mengelola transaksi, mencatat data pemesanan, dan memastikan informasi selalu diperbarui secara real-time [12]. Di sisi lain, pengelola dapat memonitor status pemesanan, memeriksa laporan transaksi, dan mengelola stok layanan secara lebih efisien. Hal ini sejalan dengan penelitian [1] yang menekankan bahwa sistem berbasis web memungkinkan pengelolaan data dengan lebih efisien, mengurangi kesalahan manual, dan mempercepat proses administrasi.

2.5 Integrasi Data dan Pengelolaan Layanan.

Sistem informasi yang dikembangkan akan mengintegrasikan data pemesanan, data pelanggan, dan layanan yang tersedia dengan baik. Hal ini memungkinkan pengelola untuk memonitor seluruh proses pemesanan, pengelolaan stok layanan, serta transaksi secara efisien dan real-time [13]. Integrasi data ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memastikan akurasi data yang dikendalikan secara otomatis. Penelitian yang [1] menunjukkan bahwa pengintegrasian data dalam sistem berbasis web penting untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalisir kesalahan dalam operasional bisnis.

III. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (development research), dengan fokus utama pada perancangan dan implementasi sistem. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Scrum, yang merupakan metode pengembangan perangkat lunak berbasis agile yang memungkinkan pengembangan sistem secara iteratif dan adaptif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun Sistem Informasi Pemesanan Aqiqah Rahayu Batam berbasis web, yang akan mempermudah pengelolaan pemesanan dan transaksi dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional.

3.1 Metode Scrum

Scrum adalah suatu kerangka kerja pengembangan perangkat lunak yang mengadopsi pendekatan *agile*, yang menekankan pada fleksibilitas, kolaborasi, dan iterasi. Metode ini memungkinkan tim pengembang untuk

merespons perubahan kebutuhan yang terjadi selama pengembangan proyek. Scrum diterapkan melalui iterasi pendek yang disebut Sprint, yang masing-masing menghasilkan fitur sistem yang dapat diuji dan diterapkan. Setiap sprint berlangsung dalam periode yang tetap, umumnya 2 hingga 4 minggu, yang memungkinkan tim untuk menghasilkan hasil yang dapat diterima secara berkesinambungan.

3.1.1 Product Backlog

Pada tahap awal, Product Owner (PO) bertanggung jawab untuk menyusun dan memelihara *product backlog*, yang merupakan daftar prioritas dari seluruh pekerjaan yang harus dilakukan dalam proyek. Item-item dalam backlog ini meliputi berbagai fitur, perbaikan, dan perubahan yang diperlukan oleh pemangku kepentingan. Penyusunan backlog yang baik sangat bergantung pada pemahaman mendalam terhadap kebutuhan pengguna dan tujuan bisnis yang ingin dicapai.

3.1.2 Sprint Planning

Sebelum memulai sprint, tim mengadakan sesi Sprint Planning untuk memilih dan merencanakan item-item dalam *product backlog* yang akan dikerjakan pada sprint tersebut. Tim bekerja sama untuk menetapkan tujuan sprint dan merinci pekerjaan yang perlu diselesaikan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Proses ini memastikan bahwa tim berfokus pada prioritas yang benar dan menelaraskan upaya mereka dengan tujuan proyek.

3.1.3 Sprint

Sprint adalah inti dari metode Scrum, di mana pengembangan perangkat lunak dilakukan dalam jangka waktu yang terstruktur. Setiap sprint dimulai dengan pekerjaan yang telah dipilih selama Sprint Planning dan berakhir dengan evaluasi hasil pengembangan yang telah dicapai. Sprint memungkinkan pengembang untuk fokus pada sejumlah tugas yang dapat diselesaikan dalam waktu terbatas, memberi kesempatan untuk memberikan umpan balik cepat dan beradaptasi dengan perubahan kebutuhan.

3.1.4 Daily Scrum

Setiap hari, tim mengadakan pertemuan singkat yang disebut Daily Scrum. Dalam pertemuan ini, anggota tim melaporkan kemajuan pekerjaan mereka, tantangan yang dihadapi, dan rencana kerja mereka untuk hari

berikutnya. Tujuan dari pertemuan ini adalah untuk memastikan transparansi dalam proses pengembangan dan mendeteksi masalah lebih awal yang dapat menghambat kemajuan proyek.

3.1.5 Sprint Review

Setelah sprint selesai, tim melakukan Sprint Review untuk menilai hasil yang telah dicapai selama periode tersebut. Fitur atau perbaikan yang telah dikembangkan akan dipresentasikan kepada pemangku kepentingan dan tim lainnya untuk memperoleh umpan balik. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil yang dicapai sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan yang telah disepakati sebelumnya.

3.1.6 Sprint Retrospective

Sprint Retrospective adalah sesi refleksi yang dilakukan setelah Sprint Review, di mana tim mengevaluasi proses yang telah dijalankan selama sprint. Fokus utama dari sesi ini adalah untuk menentukan apa yang berjalan baik dan apa yang perlu ditingkatkan. Tim kemudian mengidentifikasi langkah-langkah yang bisa diterapkan untuk memperbaiki proses kerja di sprint berikutnya, guna meningkatkan efisiensi dan kualitas pengembangan.

3.1.7 Iterasi Berkelanjutan

Scrum mengadopsi pendekatan iteratif, yang berarti setiap sprint merupakan siklus yang berulang. Dengan demikian, tim dapat secara dinamis menyesuaikan pekerjaan mereka dengan kebutuhan yang berkembang selama pengembangan. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang lebih responsif terhadap perubahan dan tantangan yang muncul pada setiap fase proyek.

3.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Proses pemesanan dan pengelolaan transaksi di Aqiqah Rahayu Batam saat ini masih dilakukan secara manual, yang melibatkan beberapa tahapan yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Pelanggan menghubungi pengelola melalui telepon atau pesan untuk melakukan pemesanan, kemudian data pemesanan dicatat secara manual oleh pengelola di buku catatan atau spreadsheet. Verifikasi pemesanan dilakukan dengan memastikan ketersediaan layanan dan mengonfirmasi pemesanan kepada pelanggan, yang memakan waktu dan dapat menyebabkan keterlambatan dalam konfirmasi. Selain itu, proses pengelolaan transaksi dan pembayaran juga dilakukan secara manual, memerlukan

verifikasi berulang untuk memastikan kesesuaian data yang tercatat dengan pembayaran yang dilakukan, yang meningkatkan potensi kesalahan.

Dengan adanya sistem berbasis web, proses manual ini dapat digantikan oleh alur yang lebih efisien, memungkinkan pemesanan, pengelolaan transaksi, dan pembuatan laporan dilakukan lebih cepat, akurat, dan terintegrasi. Implementasi sistem otomatis akan mengurangi ketergantungan pada pencatatan manual dan meminimalkan risiko kesalahan, meningkatkan efisiensi operasional, serta mempercepat proses transaksi. Hal ini memungkinkan pengelola untuk lebih fokus pada aspek pelayanan pelanggan dan memastikan proses operasional berjalan lebih lancar dan lebih efisien di Aqiqah Rahayu Batam.

IV. Pembahasan

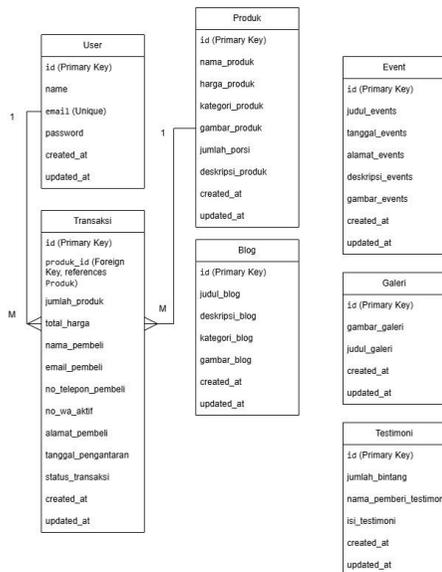
4.1 Implementasi Metode Scrum

4.1.1 Sprint 1: Perencanaan dan Desain Sistem

Pada sprint pertama, fokus utama adalah perencanaan dan desain sistem untuk platform pemesanan berbasis web. Tim memulai dengan menyusun product backlog, yang berisi daftar prioritas fitur dan fungsionalitas yang diperlukan dalam sistem. Selain itu, tim juga merancang arsitektur sistem, memilih teknologi yang akan digunakan seperti PHP, MySQL, dan Laravel. Desain sistem yang disusun mencakup pembuatan diagram-diagram penting, termasuk Class Diagram, Usecase Diagram, Sequence Diagram, dan Activity Diagram, yang diperlukan untuk merencanakan struktur dan alur sistem. Setelah itu, dilakukan perencanaan sprint untuk menentukan pembagian tugas antar anggota tim. Hasil dari sprint pertama adalah desain arsitektur sistem yang siap untuk dilanjutkan ke tahap pengembangan.

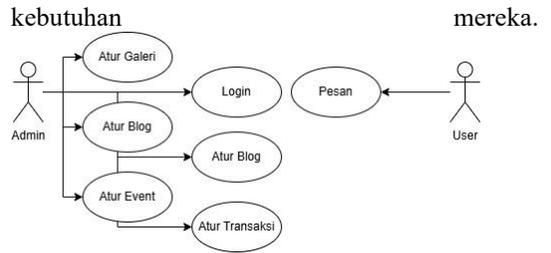
Dalam hal desain sistem, Class Diagram memainkan peran penting dengan menggambarkan struktur data yang akan digunakan, serta entitas dan hubungan antar entitas tersebut. Untuk admin, diagram kelas mencakup entitas seperti produk, transaksi, blog, event, dan galeri, yang masing-masing memiliki atribut dan metode relevan. Diagram ini juga menggambarkan hubungan antar entitas dengan menggunakan relasi, seperti primary key dan foreign key, yang memastikan pengelolaan data yang konsisten dalam database. Sementara itu, diagram kelas untuk pengguna menggambarkan

interaksi pengguna dengan entitas lain dalam sistem, seperti produk yang dipesan dan transaksi yang dilakukan. Hubungan antara pengguna dan entitas lainnya menggambarkan bagaimana data pengguna dikelola dan diproses selama perjalanan transaksi mereka, memastikan data terorganisir dengan baik dan dapat diproses dengan efisien oleh sistem.



Gambar 1. Class Diagram

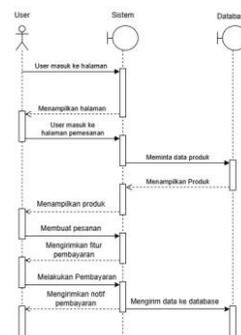
Diagram use case menggambarkan interaksi antara aktor (admin dan pengguna) dengan sistem. Admin memiliki peran sebagai pengelola utama yang dapat mengakses dan mengelola berbagai bagian sistem, seperti produk, transaksi, blog, dan event, dengan hak akses penuh untuk memodifikasi dan memperbarui data sesuai kebutuhan. Sementara itu, pengguna berfokus pada dua tugas utama, yaitu login untuk mengakses sistem dan melakukan pemesanan layanan, yang meliputi pemilihan produk, pengisian data pribadi, dan pembayaran. Diagram ini dengan jelas menggambarkan peran dan batasan masing-masing aktor serta fungsionalitas yang disediakan oleh sistem untuk memenuhi



Gambar 2. Usecase Diagram

Diagram urutan untuk transaksi pengguna menggambarkan langkah-langkah yang diambil oleh pengguna selama proses pemesanan. Dimulai dengan pengguna mengakses halaman pemesanan, memilih produk yang diinginkan, dan memasukkan informasi pribadi yang diperlukan untuk melanjutkan pemesanan. Sistem kemudian memverifikasi data yang dimasukkan oleh pengguna, seperti memastikan bahwa data yang diberikan lengkap dan sesuai.

Setelah verifikasi selesai, sistem akan menghitung total harga berdasarkan produk yang dipilih dan menampilkan informasi tersebut kepada pengguna. Pengguna kemudian melanjutkan ke tahap pembayaran, di mana sistem akan memverifikasi pembayaran yang dilakukan. Setelah pembayaran diterima, transaksi dicatat dalam database, dan pengguna akan menerima notifikasi konfirmasi yang mengonfirmasi bahwa pemesanan dan pembayaran telah berhasil diproses. Proses ini memastikan bahwa setiap transaksi pengguna diproses dengan akurat, mulai dari pemilihan produk hingga pembayaran, dan seluruh data tercatat dalam sistem dengan benar.

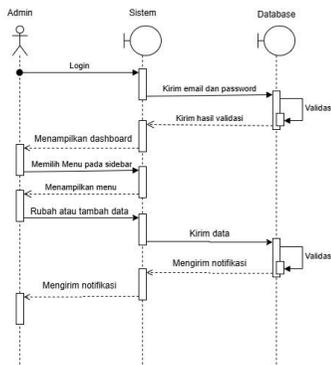


Gambar 3. Sequence Diagram Transaksi

Diagram urutan untuk admin menjelaskan urutan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin setelah login ke sistem. Proses dimulai

dengan admin memasukkan kredensial yang akan divalidasi oleh sistem. Setelah berhasil login, sistem menampilkan dashboard yang berisi berbagai menu pengelolaan, seperti pengelolaan produk, transaksi, event, blog, dan galeri. Admin kemudian memilih salah satu menu untuk dikelola dan mulai melakukan perubahan atau pembaruan data yang diperlukan, misalnya memperbarui informasi produk atau menambahkan event baru.

Setelah perubahan dilakukan, sistem memverifikasi data yang dimasukkan atau diubah oleh admin. Jika data yang dimasukkan valid dan sesuai dengan aturan yang ada, sistem akan menyimpannya dalam database. Setelah itu, admin akan menerima notifikasi yang mengonfirmasi bahwa perubahan yang dilakukan telah berhasil disimpan. Proses ini memastikan bahwa semua perubahan yang dilakukan oleh admin tercatat dengan benar, terverifikasi, dan data yang ada di dalam sistem tetap akurat dan konsisten.

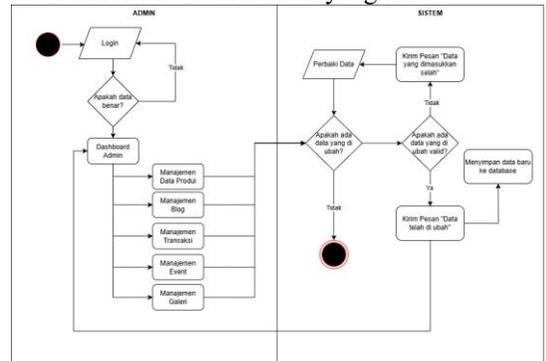


Gambar 4. Sequence Diagram Admin

Diagram aktivitas untuk admin menggambarkan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh admin setelah berhasil login ke dalam sistem. Setelah login, admin mengakses dashboard dan memilih menu yang ingin dikelola, seperti produk, transaksi, event, blog, atau galeri. Setiap kali ada perubahan data, baik yang dilakukan oleh pengguna atau oleh admin itu sendiri, sistem akan memverifikasi data tersebut untuk memastikan bahwa data yang dimasukkan valid dan sesuai dengan format yang benar.

Jika data yang dimasukkan benar dan valid, admin dapat melanjutkan untuk menyimpan perubahan tersebut ke dalam database. Namun, jika terdapat kesalahan atau ketidaksesuaian dalam data yang dimasukkan, sistem akan

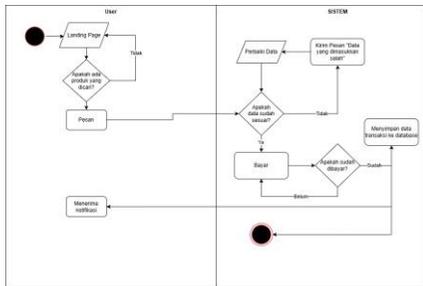
memberikan notifikasi kepada admin dan meminta admin untuk memperbaiki data tersebut sebelum disimpan. Proses ini memastikan bahwa hanya data yang valid yang akan disimpan di dalam database, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pengelolaan data dan memastikan akurasi data yang ada.



Gambar 5. Activity Diagram Admin

Diagram aktivitas untuk pengguna menggambarkan langkah-langkah yang diambil oleh pengguna saat melakukan pemesanan layanan. Pengguna memulai proses dengan mengakses halaman utama dan mencari produk yang ingin mereka pesan. Setelah menemukan produk yang diinginkan, pengguna memasukkan informasi pribadi yang dibutuhkan untuk pemesanan, seperti nama, alamat, dan tanggal pengiriman.

Jika ada kesalahan atau data yang tidak lengkap, sistem akan memberikan notifikasi kepada pengguna untuk memperbaikinya. Setelah data pemesanan lengkap dan valid, pengguna melanjutkan ke tahap pembayaran. Sistem kemudian memverifikasi pembayaran yang dilakukan oleh pengguna dan mencatat transaksi tersebut dalam database. Setelah verifikasi pembayaran selesai, pengguna menerima notifikasi konfirmasi yang menunjukkan bahwa pesanan telah berhasil diproses dan pembayaran telah diterima. Diagram ini memastikan bahwa seluruh langkah dalam proses pemesanan dan pembayaran dilakukan dengan benar, sehingga transaksi dapat diproses dengan efisien dan akurat.



Gambar 6. Activity Diagram Pengguna

4.1.2 Sprint 2: Pengembangan Fitur Pemesanan

Gambar ini memperlihatkan antarmuka awal dari situs web resmi Aqiqah Rahayu Batam. Pada tahap awal perencanaan sistem, halaman ini dianalisis sebagai bagian dari studi antarmuka dan alur pengguna (user flow). Tampilan ini menekankan penyambutan hangat kepada pengguna dengan kombinasi visual islami dan elemen navigasi utama seperti Home, About, Harga, Events, Blog, dan Contact. Di sisi kanan atas juga terdapat fitur call-to-action berupa tombol “Pesan Sekarang” yang berfungsi sebagai titik fokus untuk memulai interaksi. Komponen-komponen ini menjadi acuan dalam menyusun product backlog, terutama dalam menentukan fitur prioritas yang mendukung kenyamanan pengguna dan konversi pemesanan secara langsung.



Gambar 7. Landing Page

Gambar ini menyajikan informasi deskriptif mengenai latar belakang usaha Aqiqah Rahayu serta keunggulan layanan yang ditawarkan. Pada bagian ini, ditampilkan secara ringkas nilai-nilai yang diusung perusahaan, seperti kepatuhan terhadap syariat Islam dan komitmen terhadap kualitas hewan yang sehat dan layak untuk aqiqah. Selain itu, sejumlah penawaran nilai tambah seperti layanan antar gratis, bonus boneka, dan sertifikat halal menjadi pertimbangan penting dalam perancangan fitur sistem katalog produk. Informasi ini akan diakomodasi dalam sistem melalui modul

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

deskripsi layanan dinamis yang dapat diubah oleh admin tanpa harus mengubah struktur kode program.



Gambar 8. Halaman About Us

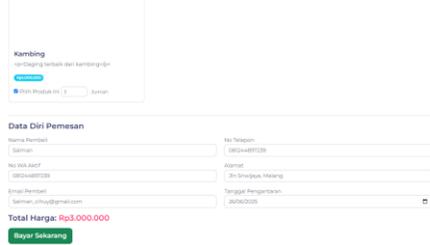
Gambar ini menampilkan bagian bawah dari halaman web (footer) yang berisi informasi kontak dan lokasi Aqiqah Rahayu. Elemen-elemen seperti alamat usaha, nomor telepon, integrasi WhatsApp, serta tautan media sosial menjadi sumber penting dalam merancang fitur-fitur integrasi eksternal dalam sistem. Keberadaan tombol “Hubungi Kami Lewat WhatsApp” menunjukkan kebutuhan akan konektivitas langsung antara pelanggan dan pihak pengelola, yang dapat diimplementasikan melalui API WhatsApp untuk memfasilitasi komunikasi real-time. Selain itu, informasi lokasi dan jam operasional juga akan menjadi bagian dari informasi tetap (static content) yang perlu dikelola melalui backend sistem.



Gambar 9. Halaman Footer

Pada tahap pengembangan sistem pemesanan layanan aqiqah berbasis web, fokus utama adalah menciptakan antarmuka pengguna (UI) yang sederhana dan mudah dipahami, memungkinkan pelanggan untuk memilih produk (seperti kambing), menentukan jumlah, serta mengisi data diri seperti nama, nomor telepon, alamat, dan tanggal pengantaran. Sistem ini mengintegrasikan data pemesanan dengan database yang menyimpan informasi pelanggan dan transaksi, di mana setiap transaksi dihitung otomatis berdasarkan jumlah produk yang dipilih, dan total harga ditampilkan secara jelas. Setelah itu, pelanggan dapat langsung melanjutkan ke proses pembayaran dengan

menekan tombol "Bayar Sekarang." Setelah pengembangan fitur selesai, dilakukan pengujian awal untuk memastikan semua elemen pada antarmuka pengguna berfungsi dengan baik. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem pemesanan berfungsi dengan baik, memungkinkan pelanggan untuk melakukan pemesanan secara cepat, efisien, dan akurat, serta memperoleh konfirmasi harga total sebelum melanjutkan ke pembayaran.



Gambar 10. Halaman Pembayaran

4.1.3 Sprint 3: Pengelolaan Transaksi Admin

Pada Sprint ketiga diperlukan otentikasi bagi pengguna dengan peran sebagai administrator. Dalam konteks perencanaan sistem, halaman login merupakan komponen krusial untuk menjaga keamanan data serta mengatur hak akses terhadap modul yang bersifat sensitif, seperti manajemen produk, transaksi, dan laporan. Desain ini mendukung prinsip role-based access control (RBAC), yang akan diterapkan menggunakan framework Laravel. Seluruh proses autentikasi akan ditangani dengan metode enkripsi password serta validasi server-side guna memastikan integritas data dan perlindungan terhadap akses ilegal.

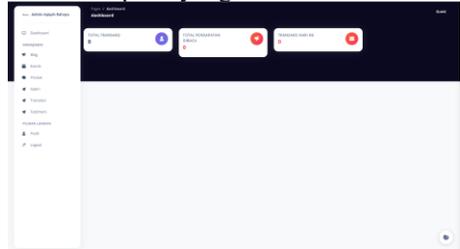


Gambar 11. Halaman Login Admin

Gambar ini menampilkan halaman dasbor yang akan diakses oleh pihak administrator setelah proses login berhasil. Walaupun data masih bersifat dummy (kosong), struktur visual menunjukkan rencana penempatan fitur-fitur utama seperti pengaduan, email masuk, dan aktivitas manajemen konten. Menu samping kiri

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

menyajikan struktur modul sistem yang terdiri atas manajemen Blog, Events, Produk, dan Galeri, yang seluruhnya akan dikembangkan secara bertahap sesuai prioritas sprint. Dashboard ini merepresentasikan kebutuhan untuk menyederhanakan pengelolaan konten, pemesanan, dan komunikasi pelanggan dalam satu sistem terpadu yang berbasis web.



Gambar 12. halaman dashboard admin

4.1.4 Sprint 4: Pengujian dan Perbaikan

Hasil dari User Acceptance Testing (UAT) menunjukkan bahwa sistem pemesanan berbasis web berhasil memenuhi sebagian besar ekspektasi pengguna. Sebagian besar pelanggan merasa sistem pemesanan mudah digunakan, dan proses pembayaran berjalan lancar. Admin juga melaporkan bahwa sistem mempermudah pengelolaan transaksi dan laporan. Namun, beberapa umpan balik menunjukkan bahwa ada beberapa area yang masih perlu perbaikan, terutama terkait dengan desain antarmuka, kecepatan sistem, dan responsivitas di perangkat mobile. Meskipun demikian, secara keseluruhan, sistem telah berfungsi dengan baik dan sebagian besar masalah telah diperbaiki untuk meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Nama Pengguna	Sejauh mana proses pemesanan mudah dipahami?	Apakah sistem proses pembayaran dengan lancar?	Apakah antarmuka pengguna mudah digunakan?	Sejauh mana sistem responsif pada perangkat mobile?	Apakah Anda puas dengan kecepatan sistem?
M. Ridho	4	5	4	5	5
Rangga Dwi	5	5	5	5	5
Andi Prata ma	3	4	4	4	4

Citra Dewi	4	5	5	5	4
Dina Putri	5	5	5	4	5

Tabel 1. Tabel Pengujian

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem pemesanan berbasis web untuk Aqiqah Rahayu Batam, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil:

1. Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi Pemesanan Berbasis Web

Sistem informasi pemesanan berbasis web yang dibangun untuk Aqiqah Rahayu Batam berhasil memenuhi tujuan utama penelitian. Dengan sistem baru ini, proses pemesanan yang sebelumnya dilakukan secara manual kini telah digantikan dengan proses pemesanan secara online. Hal ini memungkinkan pelanggan untuk memesan layanan kapan saja dan dari mana saja, tanpa perlu bergantung pada telepon atau pesan teks, yang sebelumnya memakan waktu. Dengan demikian, sistem ini secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kesalahan pencatatan yang sering terjadi dalam sistem manual.

2. Identifikasi dan Penentuan Fitur Sistem yang Dibutuhkan

Fitur-fitur utama yang telah diidentifikasi dan diterapkan dalam sistem, seperti pencatatan data otomatis, antarmuka yang sederhana, dan pengelolaan transaksi yang terstruktur, telah berhasil memenuhi kebutuhan pengguna, baik pelanggan maupun pengelola. Pengelola sekarang dapat memonitor status pemesanan dan transaksi secara real-time, yang memungkinkan mereka untuk merespons lebih cepat terhadap permintaan pelanggan dan mengelola layanan secara lebih efisien. Dengan adanya sistem berbasis web ini, proses operasional yang sebelumnya manual menjadi lebih terorganisir, terstruktur, dan dapat diakses dengan lebih cepat oleh pengelola.

3. Pengujian Sistem dengan User Acceptance Testing (UAT)

Pengujian sistem menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT) telah dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima oleh pengguna akhir. UAT bertujuan untuk memverifikasi apakah sistem tersebut memenuhi ekspektasi pengguna dan

fungsionalitas yang diinginkan. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi dengan baik dan dapat digunakan dengan lancar oleh pengguna. UAT memberikan umpan balik yang sangat berguna untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki atau disempurnakan sebelum sistem benar-benar dioperasikan secara penuh.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian ini. Ucapan khusus disampaikan kepada dosen pembimbing di Universitas Putera Batam atas bimbingan dan arahannya, serta kepada Bapak Novri Adhiatma atas masukan konstruktif yang sangat membantu. Terima kasih juga kepada keluarga dan rekan-rekan atas dukungan yang diberikan selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] A. C. Praniffa, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, and Q. A. Giansyah, "PENGUJIAN BLACK BOX DAN WHITE BOX SISTEM INFORMASI PARKIR BERBASIS WEB BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING OF WEB-BASED PARKING INFORMATION SYSTEM," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2023.
- [2] A. Andipradana and K. Dwi Hartomo, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum," *Jurnal Algoritma*, vol. 18, pp. 161–172, Aug. 2021.
- [3] I. Wahyudi and F. Alameka, "ANALISIS BLACKBOX TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING TERHADAP SISTEM INFORMASI SOLUSIMEDSOSKU," *Jurnal Teknosains Kodepena* |, vol. 04, pp. 1–9, 2023.
- [4] L. Farokhah, F. A. Ahda, L. Widayanti, and V. A. Fitria, "Implementasi Metode SCRUM dalam Perancangan Produk Backlog Sistem Cerita Desa," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [5] K. Abd Latif, T. Tri Sujaka, and Y. Hendra Pratama, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI E-FLIGHT

- TICKET MENGGUNAKAN METODE SCRUM E-FLIGHT TICKET INFORMATION SYSTEM DESIGN USING SCRUM METHOD,” *JoMI: Journal of Millennial Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 81–90, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mudaberkarya.id/index.php/JoMI>
- [6] S. Pratama, S. Ibrahim, and M. A. Reybaharsyah, “INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI (INTECH) Penggunaan Metode Scrum Dalam Membentuk Sistem Informasi Penyimpanan Gudang Berbasis Web,” *JURNAL INTECH*, vol. 3, no. 1, pp. 27–35, May 2022.
- [7] W. A. Prabowo and C. Wiguna, “Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 1, p. 149, Jan. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2604.
- [8] D. Giawa and S. Abdy, “Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Dengan Metode Scrum Pada Kantor Camat Medan Timur,” *Jurnal Informatika Press*, vol. 1, no. 2, pp. 15–21, 2024.
- [9] C. Anwar and M. Meko Frindo, “Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum Pada Toko Aneka Jaya,” *Jurnal Informatika MULTI*, vol. 1, no. 6, 2023.
- [10] M. Sayid Fadil, I. Sukma, M. Erman Bani, S. Informasi, and S. Catur Sakti Kendari, “IMPLEMENTASI METODE SCRUM DALAM SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS: TOKO KOPI SINAR),” *STIMK Catur Sakti Kendari*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [11] A. Mustika, “Permodelan Sistem Informasi Penjualan Barang Menggunakan Metode Scrum,” *Journal of Data Science and Information System (DIMIS)*, vol. 2, no. 1, Feb. 2024, doi: 10.58602/dimis.v2i1.97.
- [12] K. Schwaber and J. Sutherland, “Scrum Guide Indonesian,” Nov. 2020.
- [13] N. Ni Putu Diah Untari, “Memperkenalkan Scrum Sebagai Kerangka Kerja Perusahaan Demi Memenuhi Tantangan Perubahan Pasar Di Era Revolusi Industri 4.0 Yang Dinamis,” *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 3, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya>
- [14] R. Syahputra, A. Rahman Winardi, A. Rahmadani, R. Islamiah, and M. L. Hamzah, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MAINAN EDUKASI BRICKSGENIUS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SCRUM DESIGN OF A WEB-BASED BRICKSGENIUS EDUCATIONAL TOY SALES INFORMATION SYSTEM USING SCRUM METHOD,” *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 98–110, 2024.
- [15] N. Adhiatma, M. Ikhsan, F. Purnama, and F. Magfira, “Implementasi aplikasi manajemen bengkel motor berbasis web untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan,” *Jurnal Simantec*, vol. 13, no. 2, Jun. 2025.
- [16] N. Adhiatma *et al.*, “IMPLEMENTATION OF E-CASHIER IN PRINTING AND ADVERTISING INDUSTRY,” *Jurnal Simantec*, vol. 13, no. 1, Dec. 2024.



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



IMPLEMENTASI METODE *RULE-BASED REASONING* PADA *EXPERT SYSTEM* DALAM MENDETEKSI GANGGUAN PENCERNAAN PADA ANAK

Putri Anengsi Manurung¹, Anggia Dasa Putri²

Universitas Putera Batam, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Juli 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

Pediatric Degestive Disorders, Expert System, Rule-Based Reasoning, Forward Chaining, Website.

KORESPONDENSI

E-mail:
pb210210065@upbatam.ac.id
Anggia.Dasa@puterabatam.ac.id

A B S T R A C T

Digestive disorders in children are a serious health issue globally, with diarrhea being a leading cause of mortality among toddlers. In Batam City, the high incidence of acute diarrhea and other digestive disorders in children underscores the need for improved management strategies. Contributing factors include immature immune systems, unhealthy eating patterns, limited parental awareness of Clean and Healthy Living Behavior (CHLB), and limited access to medical information and facilities. This problem is futher exacerbated by the overlapping symptoms of various digestive disorders, making early diagnosis difficult.

To address these challenges, this research aims to design and build a web-based expert system application capable of detecting digestive disorders in children. The system implements a Rule-Based Reasoning method with a Forward Chaining algorithm, which logically matches user-inputted symptoms against rules in its knowledge base to generate a rapid initial diagnosis. This application focuses on three main indicators of digestive disorders : Diarrhea, Constipation, and GERD, for children aged 5 months to 12 years. Thus, this expert system is expected to be an interactive tool that enhances parental understanding, facilitates early diagnosis of digestive disorders in children, and serves as a reference for healthcare professionals and the development of health information systems.

I. Latar Belakang

Gangguan pencernaan merupakan salah satu masalah serius yang mempengaruhi kualitas hidup anak di seluruh dunia. Menurut data Who, diare menjadi penyebab satu dari beberapa penyakit pencernaan secara global[1]. Indonesia, infeksi saluran cerna juga berkontribusi signifikan terhadap mortalitas anak, yang jika tidak di tangani dengan baik dapat menyebabkan malnutrisi dan menghambat tumbuh kembang anak dalam jangka panjang, kondisi ini menjadi perhatian khusus di Kota

Batam dimana Dinas Kesehatan setempat mencatat 3.713 kasus diare akut pada anak sepanjang tahun 2024 yang menunjukkan tingginya relevansi masalah di tingkat lokal[2].

Penyebab utama tingginya kasus ini bersifat *multifactorial*, mulai dari sistem kekebalan tubuh anak yang belum matang, pola makan tidak sehat, hingga faktor lingkungan seperti rendahnya pemahaman orang tua tentang Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) serta kualitas sanitasi yang buruk[3].

Penanganan gangguan pencernaan seringkali terhambat karena keterbatasan akses orang tua terhadap informasi medis yang akurat dan fasilitas kesehatan, masalah ini diperparah dengan kecenderungan melakukan diagnosis mandiri yang berisiko, serta terbatasnya jumlah dan waktu praktik dokter spesialis anak di beberapa wilayah[4]. Untuk mengatasi tantangan ini, penerapan sistem pakar yang mampu meniru kemampuan seorang ahli dapat menjadi solusi efektif untuk membantu tahapan diagnosis awal[5]. Sistem ini dapat mengatasi masalah kekurangan jumlah pakar dan memberikan akses informasi yang lebih mudah bagi masyarakat.

Sebuah sistem pakar membutuhkan Teknik *inference* untuk menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang ada. Salah satu teknik yaitu metode *Forward Chaining*, yang bekerja dengan menelusuri gejala yang di masukkan pengguna untuk mencapai sebuah diagnosis[6]. Agar dapat diakses secara luas kapan saja dan dimana saja, sistem pakar ini diimplementasikan dalam *platform* berbasis web.

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu mendeteksi gangguan pencernaan pada anak menggunakan algoritma *Forward Chaining* dan sistem ini di harapkan dapat membantu pengguna mengidentifikasi gejala secara akurat serta mendapatkan diagnosis awal dengan cepat.

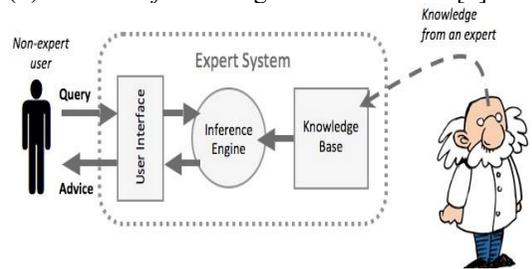
Manfaat yang diharapkan dari implementasi sistem pakar ini adalah meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai gangguan pencernaan pada anak, serta tersedianya alat bantu yang mempermudah orang tua dalam melakukan diagnosis awal. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi tenaga kesehatan dan pengembangan sistem informasi untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan anak.

II. Kajian Literatur

2.1 Sistem Pakar

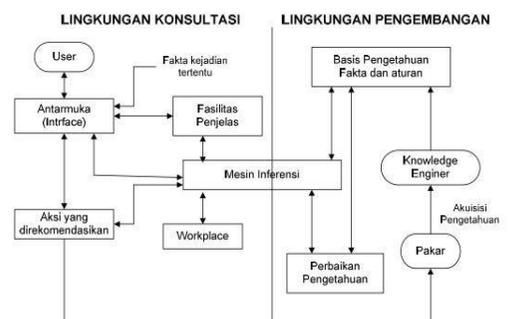
Sistem pakar adalah program komputer yang merupakan bagian dari kecerdasan buatan, dirancang untuk meniru kemampuan berfikir dan mengambil keputusan seorang ahli manusia dalam domain spesifik[5]. Tujuannya bukan untuk menggantikan peran ahli, melainkan untuk mendukung proses diagnosis awal atau

pemberian saran berdasarkan pada 3 komponen utama yang terintegrasi : (1)*Knowledge Base* sebagai penyimpanan data dan aturan, (2) *Inference Engine* sebagai otak pemroses, dan (3) *User Interface* sebagai media interaksi[7].



Gambar 1. Komponen Utama Sistem Pakar

Sistem pakar dapat di bagi menjadi 2 lingkungan utama, yaitu lingkungan pengembang sebagai tempat seorang *knowledge engineer* menerjemahkan pengetahuandari pakar menjadi basis pengetahuan yang terstruktur, sementara lingkungan konsultasi merupakan tempat pengguna awam berinteraksi dengan sistem melalui antarmuka untuk memasukkan fakta yang kemudian di proses oleh mesin inferensi untuk menghasilkan solusi, seperti diilustrasikan pada gambar dibawah ini[8].

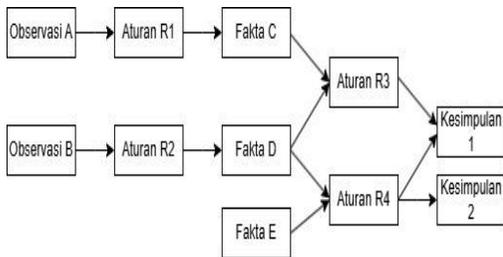


Gambar 2. Arsitektur sistem pakar

2.2 Forward Chaining

Forward Chaining adalah proses penalaran dimulai dari sekumpulan fakta awal yang secara bertahap menerapkan aturan logika “*If-Then*” untuk menghasilkan fakta-fakta baru hingga sebuah kesimpulan akhir tercapai[9]. Gambar berikut mengilustrasikan tahapan kerja *Forward Chaining*, proses dimulai dari masukan berupa observasi A dan B yang

memicu aturan R1 dan R2, hasil aturan ini menjadi fakta baru (fakta C dan D), kemudian untuk memicu aturan berikutnya (R3 dan R4) hingga sistem mencapai kesimpulan akhir[10].



Gambar 3. Ilustrasi proses Forward Chaining

2.3 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language adalah bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk memvisualisasikan komponen sistem perangkat lunak[11]. Dalam perancangan sistem, digunakan beberapa diagram utama, yaitu sebagai berikut [12][13] :

1. Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan interaksi fungsional antara aktor dengan sistem.
2. Activity Diagram memvisualisasikan alur kerja dari sebuah proses.
3. Class Diagram dimanfaatkan untuk merinci struktur data dan relasi antar objek .
4. Sequence Diagram digunakan untuk menunjukkan urutan interaksi antar objek secara kronologis.

Berikut beberapa contoh simbol atau komponen yang terdapat pada keempat diagram utama Unified Modelling Language.

Tabel 1. Simbol Use Case Diagram

Simbol	Keterangan
Aktor 	Berperan sebagai pengguna sistem.
Use Case 	Aktivitas yang telah disediakan sistem untuk aktor.
Association 	Menunjukkan hubungan komunikasi antara aktor.
Include «include»	Use case wajib yang di panggil oleh use case lainnya.

Extend ⇒ «extend»	Use case opsional yang di tambahkan sesuai kondisi tertentu.
----------------------	--

Tabel 2. Simbol Activity Diagram

Simbol	Keterangan
	Status awal >> titik mulai proses
	Aktivitas >> tindakan/proses sistem
	Decision >> pilihan jalur proses (berhasil/gagal)
	Panah arah >> menunjukkan urutan alur aktivitas
	Status akhir >> titik akhir proses
	Swimlane >> pemisah aktivitas berdasarkan pelaku atau pihak.

Tabel 3. Komponen Sequence Diagram

Komponen	Contoh dalam Sistem
Aktor	User, Admin
Objek	Form Diagnosa, Sistem Pakar, Mesin Inferensi, Database
Pesan	submitGejala(), cariAturan(), tampilkanHasil()
Loop	Mengulang semua gejala yang diinput
Alt	Jika cocok → diagnosa; Jika tidak cocok → minta input ulang

Tabel 4. Simbol Class Diagram

Simbol	Keterangan
Class	Kotak dengan 3 bagian : nama kelas, atribut, dan operasi / metode
Atribut	Data yang dimiliki kelas, di tulis di bagian tengah.

Operasi /Metode	Aksi kelas, terletak di bagian bawah
Association	Garis penghubung antar kelas.
Aggregation	Menunjukkan hubungan keseluruhan bagian.

2.4 Database

Database merupakan kumpulan informasi yang diatur secara sistematis untuk mempermudah proses pencarian, pemeriksaan dan pengelolaan data[14]. Skema basis data yang terorganisir dengan penggunaan *primary key*, penting untuk menjaga konsistensi dan integritas data[15].

2.5 Gangguan Pencernaan Pada Anak

Gangguan pencernaan pada anak adalah kondisi abnormal dalam sistem pencernaan yang berpotensi menghambat pertumbuhan dan perkembangan anak. Berikut adalah 3 jenis gangguan pencernaan utama yang dibahas:

1. Diare : Didefinisikan sebagai gangguan yang ditandai dengan peningkatan frekuensi buang air besar lebih dari 3 kali sehari dengan konsistensi yang encer. Penyebabnya bisa karena infeksi maupun non-infeksi, dengan risiko utama adalah dehidrasi berat.
2. Konstipasi : Merupakan kondisi kesulitan buang air besar yang ditandai feses keras dan dapat menurunkan kualitas hidup anak. Gejala khasnya nyeri saat buang air besar hingga perilaku anak yang cenderung menahan buang air besar.
3. *Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)* : Gangguan yang disebabkan oleh naiknya asam lambung ke *esofagus*, sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman seperti sensasi terbakar di dada (*Heartburn*).

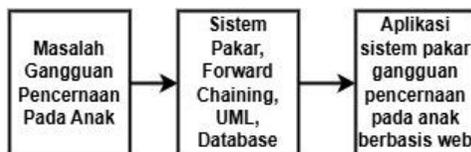
2.6 Tools

Pengembangan sistem ini didukung oleh beberapa perangkat lunak utama. Visual Studio Code sebagai editor kode karena fleksibel dan mendukung berbagai ekstensi untuk mempermudah pengembangan[16]. Perancangan antarmuka (UI) dan pengalaman pengguna (UX) digunakan Figma untuk pembuatan prototipe[17]. Sementara, Xampp sebagai web server lokal untuk <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

menyederhanakan proses instalasi, pengoperasian, dan pengujian aplikasi berbasis PHP dan MySql[18].

2.7 Kerangka Pemikiran

Secara konseptual, penelitian ini dibangun adanya insiden gangguan pencernaan pada anak serta tantangan dalam diagnosis nya. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dirancang sebuah intervensi teknologi yang memanfaatkan sistem pakar dengan logika *Forward Chaining*, dimodelkan dengan UML, dan di dukung oleh basis data. Hasilnya sebuah aplikasi web yang berfungsi sebagai alat bantu diagnosis, seperti diilustrasikan pada gambar dibawah ini.



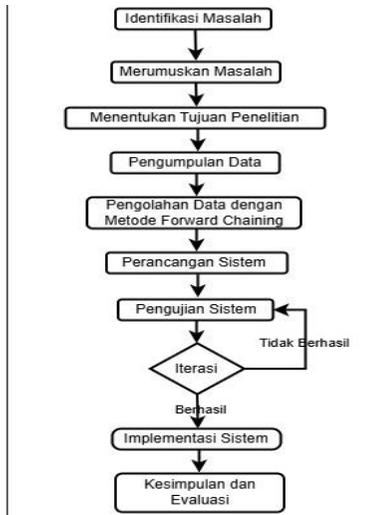
Gambar 4. Kerangka Pemikiran

III. Metodologi

Metode yang diterapkan meliputi, proses pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar dan analisis data. Untuk proses diagnosis, sistem pakar menerapkan metode *Rule-Based Reasoning* dengan algoritma *Forward Chaining*. Sistem ini berbasis web dan dimodelkan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* serta untuk memvalidasinya menggunakan pengujian *Blackbox testing* dan pengujian pakar.

3.1 Desain Penelitian

Desain sebuah sistem pakar berbasis web memiliki beberapa tahapan yaitu, (1) identifikasi masalah, (2) merumuskan masalah, (3) menentukan tujuan penelitian, (4) pengumpulan data, (5) pengolahan data dengan metode *Forward Chaining*, (6) perancangan sistem, (7) pengujian sistem secara berulang hingga berhasil, (8) implementasi sistem dan (9) kesimpulan serta evaluasi.



Gambar 5. Desain Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk 3 jenis gangguan pencernaan pada anak menggunakan 2 metode :

1. Wawancara : Dilakukan dengan seorang pakar yaitu dokter spesialis anak di salah satu rumah sakit di Kota Batam. Wawancara memperoleh pengetahuan, gejala-gejala, serta prosedur diagnosis dan penanganannya.
2. Analisis Dataset : Menganalisis 173 data rekam medis pasien anak dari salah satu rumah sakit di Kota Batam periode januari 2023 – april 2025. Data ini mendukung dan memvalidasi informasi yang diperoleh dari wawancara pakar.

3.3 Analisis Kebutuhan Perancangan

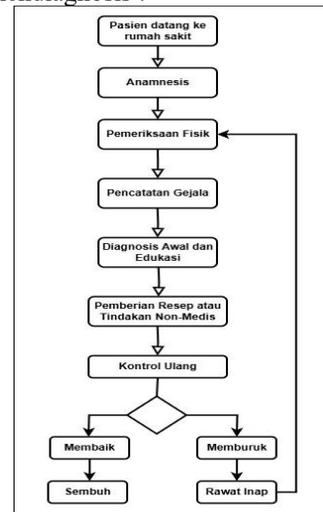
Untuk memahami variabel operasional yang digunakan dalam penelitian ini, berikut tampilan tabel dan *flowchart* :

Tabel 5. Variabel dan Indikator

Variabel	Indikator
Gangguan Pencernaan Pada Anak	Diare
	Konstipasi
	<i>Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)</i>

Variabel penelitian adalah Gangguan Pencernaan Pada Anak dengan 3 indikator yaitu Diare, Konstipasi dan GERD. Berikut *flowchart*

yang mengilustrasikan langkah-langkahnya dalam mendiagnosis :



Gambar 6. Flowchart Pemeriksaan Pasien

3.4 Metode Perancangan Sistem

Proses ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu, perancangan basis pengetahuan, data aturan, mesin inferensi, basis data, Uml dan antarmuka pengguna.

3.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengumpulkan 3 indikator gangguan pencernaan anak, serta gejala dan penanganan awal, kemudian dikodekan. Berikut tabel pengkodeannya :

Tabel 6. Pengkodean Indikator

Kode	Indikator	Solusi
GPA-001	Diare	Pemberian larutan rehidrasi oral (orait) 10 ml/kg setiap kali BAB
		Meningkatkan asupan cairan dan tetap lanjutkan makan juga minum
		Konsultasi ke dokter jika gejala berlangsung lebih dari 2 hari atau ada darah di feses.
		Hindari pemberian obat antiemetik tanpa anjuran medis
		Observasi tanda dehidrasi dan jaga asupan cairan

		Edukasi pemberian oralit dan konsultasi medis bila gejala parah
GPA-002	Kons tipasi	Tingkatkan asupan serat (buah, sayur, biji-bijian)
		Minum air putih yang cukup
		Biasakan anak toilet rutin.
		Ciptakan suasana toilet yang nyaman dan tenang
		Kenali tanda-tanda penahanan BAB pada anak
		Evaluasi pola makan dan hidrasi
		GPA-003
Beri makan dalam porsi kecil tapi sering		
Evaluasi lanjutan dan pemberian obat PPI/antasida jika di perlukan		
Hindari makanan pemicu (asam, pedas, berlemak)		
Hindari posisi berbaring langsung setelah makan		

Tabel 6 ini, menjelaskan kode dari 3 indikator penelitian, yaitu GPA-001 hingga GPA-003 disertakan dengan solusi penanganannya. Tabel 7 memberikan pengkodean untuk semua gejala yang ada dari setiap indikator.

Tabel 7. Pengkodean Gejala

Indikator	Gejala	Kode Gejala
Diare	Frekuensi buang air besar lebih dari 3 kali / hari	G-001
	Feses cair atau encer	G-002
	Perut kembung	G-003
	Perut kram	G-004
	Mual	G-005
	Muntah	G-006
	Anak tampak lemas	G-007
	Kulit kering	G-008
	Mata cekung	G-009

	Anak rewel	G-010
	Anak gelisah	G-011
	Kehilangan nafsu makan (sulit makan atau menolak makan)	G-012
	Demam	G-013
Konstipasi	Frekuensi BAB kurang dari 3 kali per minggu	G-014
	Feses keras	G-015
	Feses sulit dikeluarkan	G-016
	Feses kering	G-017
	Darah pada feses	G-018
	Terasa sakit saat BAB	G-019
	Mengejan berlebihan saat BAB	G-020
	Anak rewel	G-010
	Perut kembung	G-003
Perut nyeri	G-021	
GERD	Kehilangan nafsu makan	G-012
	Regurgitasi	G-022
	Berat badan menurun	G-023
	Demam	G-013
	Anak rewel	G-010
	Kehilangan nafsu makan	G-012
	Nyeri ulu hati	G-024
	Nyeri pada dada	G-025
Batuk kronis	G-026	

3.4.2 Data Aturan

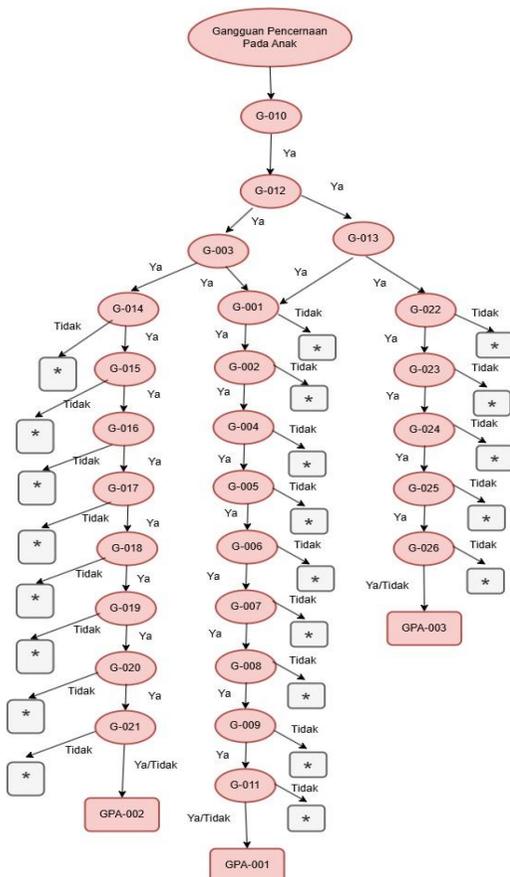
Berikut data aturan penelitian ini yang akan di jelaskan dalam tabel dan pohon keputusan dibawah ini :

Tabel 8. Pengkodean Rules

Kode Rules	Rules	Indikator
R01	IF G-001 AND G-002 AND G-003 AND G-004 AND G-005 AND G-006 AND G-007 AND G-008 AND G-009 AND G-010 AND G-011 AND G-012 AND G-013 THEN GPA-001	Diare

R02	IF G-003 AND G-010 AND G-012 AND G-015 AND G-016 AND G-017 AND G-018 AND G-019 AND G-020 AND G-021 THEN GPA-002	Konstipasi
R03	IF G-010 AND G-012 AND G-013 AND G-022 AND G-023 AND G-024 AND G-025 AND G-026 THEN GPA-003	GERD

G-002	✓		
G-003	✓	✓	
G-004	✓		
G-005	✓		
G-006	✓		
G-007	✓		
G-008	✓		
G-009	✓		
G-010	✓	✓	✓
G-011	✓		
G-012	✓	✓	✓
G-013	✓		✓
G-014		✓	
G-015		✓	
G-016		✓	
G-017		✓	
G-018		✓	
G-019		✓	
G-020		✓	
G-021		✓	
G-022			✓
G-023			✓
G-024			✓
G-025			✓
G-026			✓



Gambar 7. Pohon Keputusan

Berikut tabel pengkodean yang telah menjadi aturan diagnosa :

Tabel 9. Kode Aturan

Kode Gejala	Kode Gangguan Pencernaan Pada Anak		
	GPA-001	GPA-002	GPA-003
G-001	✓		

3.4.3 Mesin Inferensi

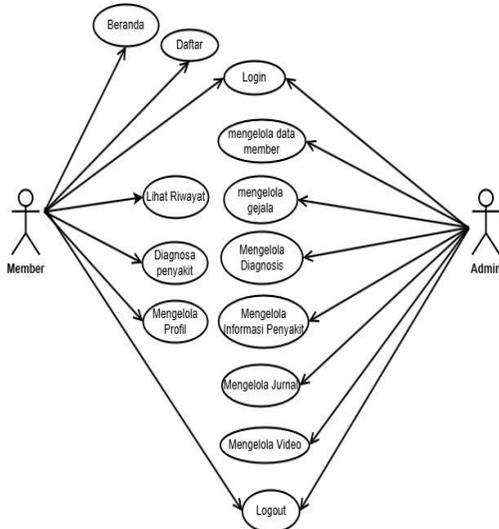
Mesin inferensi menggunakan algoritma *Forward Chaining*, sistem ini bekerja dengan menerima input gejala, membandingkannya dengan kumpulan aturan yang telah ditentukan untuk mengidentifikasi pola, memberikan diagnosis berdasarkan kecocokkan, dan memberikan solusi. Pengguna dapat mengulang proses ini untuk menyempurnakan diagnosis.

3.4.4 Perancangan UML

Perancangan sistem penelitian ini digambarkan melalui diagram UML berikut ini :

1) Use Case Diagram

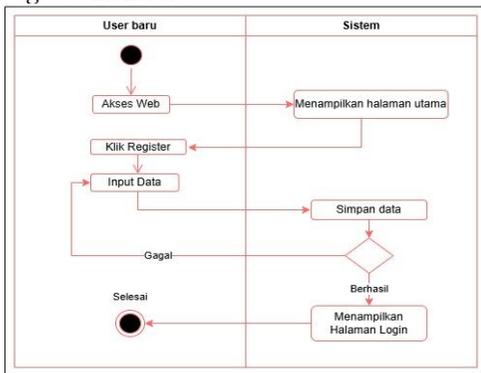
Terdapat 2 aktor yang berinteraksi dengan sistem, yaitu member dan admin.



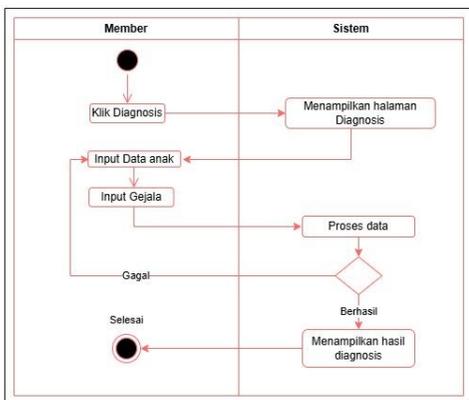
Gambar 8. Usecase Diagram

2) Activity Diagram

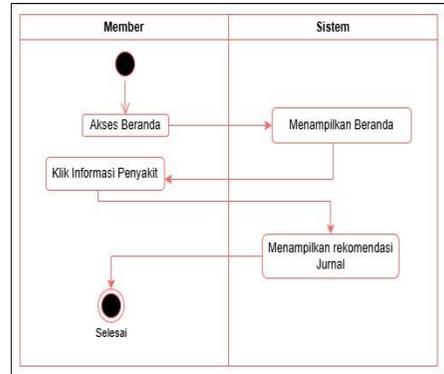
Aktivitas diagram menggambarkan alur kerja proses sistem. Berikut gambar *Activity Diagram* member :



Gambar 9. Activity register



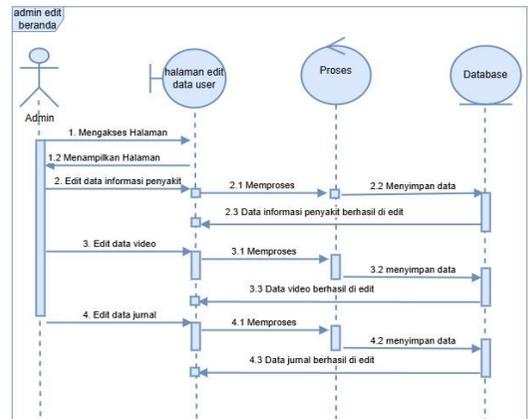
Gambar 10. Member melakukan diagnosis



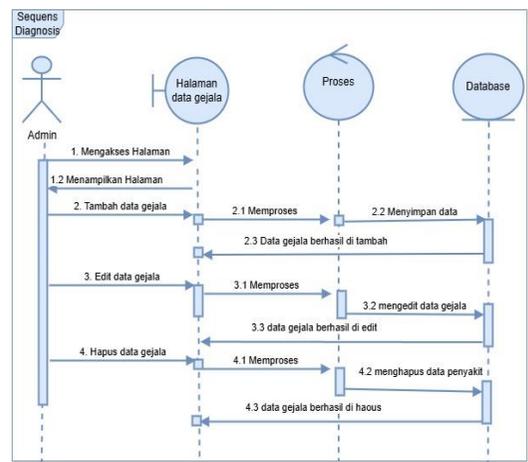
Gambar 11. Member lihat info penyakit

3) *Sequence Diagram*

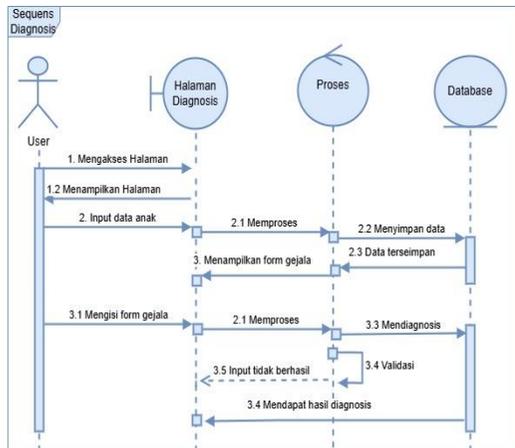
Diagram ini menggambarkan urutan komunikasi dan interaksi antar objek dalam sistem.



Gambar 12. Sequence edit konten



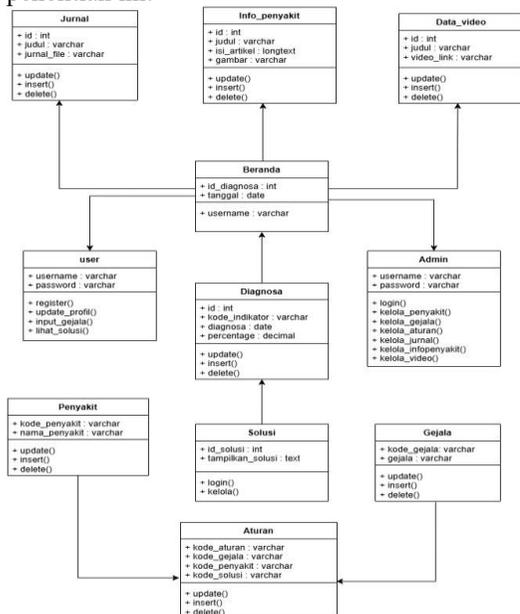
Gambar 13. Sequence edit data diagnosa



Gambar 14. Sequence melakukan diagnosa

4) Class Diagram

Berikut rancangan Class Diagram penelitian ini:



Gambar 15. Class Diagram

3.5 Metode Pengujian dan Validasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing*, yaitu pengujian yang difokuskan pada fungsionalitas tanpa melihat kode program. Untuk validasi, sistem diuji kebeberapa pasien anak, dan hasil diagnosis dari sistem dibandingkan dengan diagnosis pakar. Selain itu, pakar juga diminta langsung mencoba aplikasi untuk menilai apakah diagnosis yang dihasilkan sesuai dengan

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

pengetahuan medis mereka. Balidasi ini bertujuan memastikan bahwa sistem dapat digunakan secara akurat.

IV. Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk diagnosis gangguan pencernaan pada anak.

4.1.1 Halaman Utama

Halaman ini memperkenalkan sistem diagnosis gangguan pencernaan pada anak, dilengkapi navigasi utama seperti, Beranda, Info Penyakit, Rekomendasi Jurnal, Video Edukasi, dan Logout juga 3 fitur akses utama yaitu, Diagnosis, Riwayat Diagnosis Profil.



Gambar 16. Tampilan Beranda pengguna

4.1.2 Halaman Konten

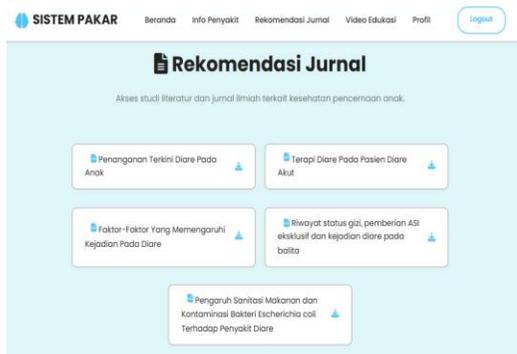
Halaman ini merupakan halaman pendukung yang memberikan informasi seputar gangguan pencernaan pada anak. Halaman info penyakit menyajikan informasi dasar penyakit dan jika kita klik opsi baca selengkapnya maka akan menampilkan gambar 17 yang memberikan informasi tambahan terkait dengan penyakit yang kita pilih.



Gambar 17. Tampilan info penyakit

Halaman rekomendasi jurnal menyediakan akses untuk download jurnal, dimana pengguna dapat membaca informasi dari hasil penelitian

yang membahas tentang gangguan pencernaan pada anak.



Gambar 18. Rekomendasi Jurnal

Halaman video edukasi memberikan rekomendasi link youtube untuk mempermudah pemahaman visual tentang gangguan pencernaan pada anak .

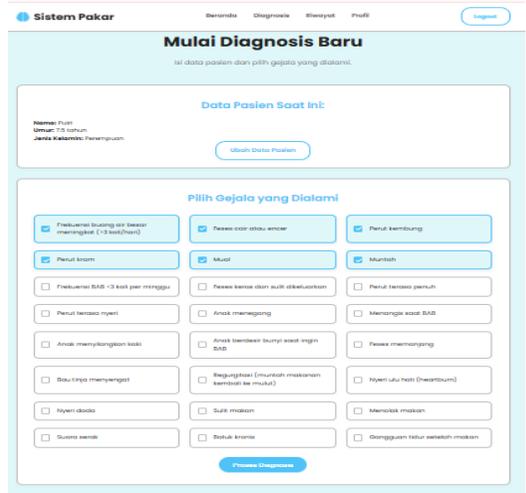


Gambar 19. Tampilan Rekomendasi Video

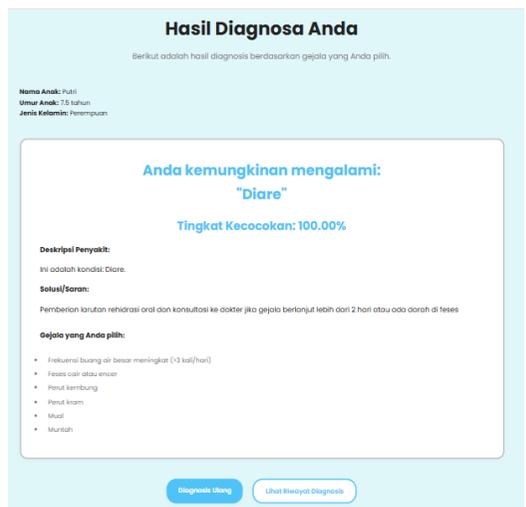
4.1.3 Halaman Diagnosis

Proses diagnosis dimulai dengan input data anak seperti nama, umur dan jenis kelamin, kemudian klik lanjutkan ke gejala, maka sistem akan menampilkan list gejala dan pengguna dapat memilih gejala yang dialami. Lalu hasil inputan akan diproses menggunakan algoritma *Forward Chaining* dengan penalaran yang sudah di tentukan pada tabel 8 yang mempermudah proses penalaran oleh sistem untuk diagnosis. Kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosis dan dilengkapi dengan tombol untuk diagnosis ulang atau melihat Riwayat. Jika memilih lihat riwayat maka akan menampilkan seperti gambar 22 yang menyimpan data seperti tanggal, waktu, data anak, hasil, tingkat kecocokan, solusi dan gejala.

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



Gambar 20. Tampilan Input Gejala



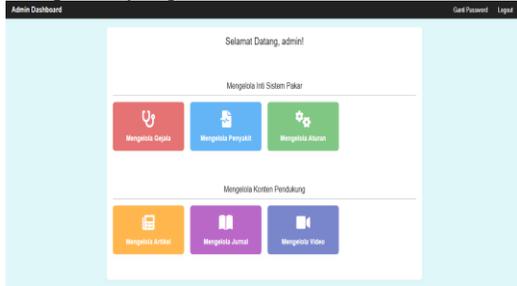
Gambar 21. Tampilan Hasil Diagnosis



Gambar 22. Tampilan Riwayat Diagnosis

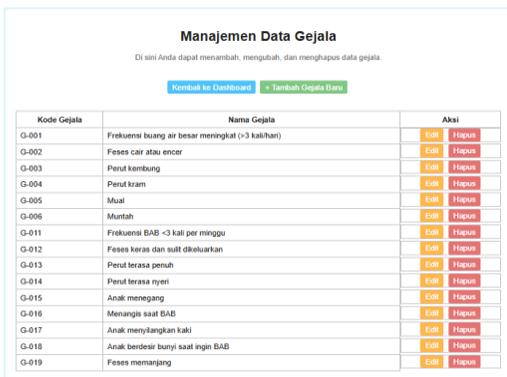
4.1.4 Halaman Admin

Antarmuka khusus administrator pada gambar 23, memiliki fungsi yang cukup besar, digunakan untuk mengelola data yang ditampilkan pada *interface* pengguna, sehingga mempermudah dalam memperbaharui isi dari setiap fitur yang ada dalam sistem.



Gambar 23. Tampilan halaman admin

Admin mengakses halaman manajemen data gejala, dimana admin dapat menambah dan mengubah kode serta gejala-gejala yang sesuai diagnosis, dan jika terjadi kesalahan baik dari bahasa maupun penulisan, dapat menghapus gejala dan kode menggunakan fitur hapus.



Gambar 24. Fitur admin manajemen data

Fitur tambah gejala baru pada gambar 25 ini mewakili semua fitur tambah data yang hanya bisa di lakukan oleh admin. Fitur ini mempermudah dalam menginput data gejala yang baru tanpa harus melihat kodingannya.



Gambar 25. Fitur admin tambah data baru

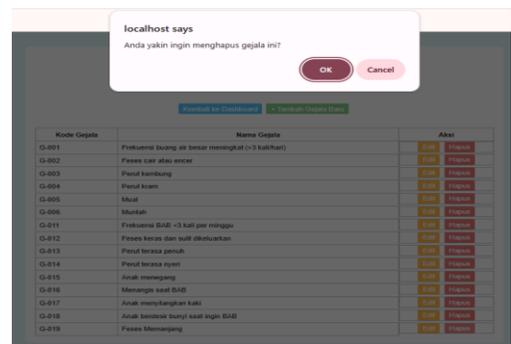
<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

Fitur Edit gejala pada gambar 26, ini juga mewakili semua fitur edit data pada halaman admin, yang digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses perbaikan sistem pengguna. Admin dapat mengedit kode maupun nama gejala sesuai dengan kebenarannya.



Gambar 26. Fitur admin edit data

Fitur hapus gejala pada gambar 27, juga mewakili tampilan dari semua fitur hapus yang ada di halaman admin, digunakan untuk mempercepat proses hapus data ketika ada kesalahan dari informasi data tersebut tanpa harus membuka kode sistem.



Gambar 27. Fitur admin hapus data

4.2 Pengujian Sistem

Setelah proses desain pengembangan selesai, tahapan berikutnya ialah melakukan pengujian untuk menguji fungsionalitas dari setiap fitur yang ditawarkan oleh sistem pengujian. Pengujian di lakukan menggunakan *Blackbox testing* dan pengujian pakar.

Tabel 10. Pengujian *Blackbox*

No	Pengujian	Hasil yang Diinginkan	Fungsionalitas
1	Registrasi pengguna	Sistem menyimpan data informasi pengguna ke basis data dan membuat	Baik

		akun.	
2	Login pengguna	Pengguna dapat menggunakan akun yang teregistrasi untuk mengakses website.	Baik
3	Proses Diagnosa	Sistem mampu menerima data pasien, memberikan pilihan gejala, dan memprosesnya untuk diagnosis.	Baik
4	Hasil Diagnosa	Sistem mampu memberikan diagnosa, persentase keyakinan diagnosa, dan solusi hasil diagnosa.	Baik
5	Akses Riwayat Diagnosis	Pengguna dapat melihat riwayat diagnosa yang pernah dilakukan.	Baik
6	Pengelolaan Profil Pengguna	Pengguna dapat melihat dan mengubah informasi profil (username, nama lengkap, password).	Baik
7	Akses Halaman Info Penyakit	Pengguna dapat melihat informasi dasar dan detail mengenai berbagai penyakit.	Baik

8	Akses Rekomendasi Jurnal	Pengguna dapat melihat daftar jurnal rekomendasi dan mengunduh/mengaksesnya.	Baik
9	Akses Video Edukasi	Pengguna dapat melihat daftar video edukasi dan mengakses pemutaran video.	Baik
10	Logout Pengguna	Pengguna dapat melakukan proses logout untuk keluar dari akun.	Baik
11	Login Admin	Admin dapat menggunakan akun admin untuk masuk ke dashboard administrator.	Baik
12	Akses Manajemen Data Penyakit	Admin dapat mengakses halaman untuk memantau, menambah, mengubah, dan menghapus data penyakit.	Baik
13	Akses Manajemen Data Gejala	Admin dapat mengakses halaman untuk memantau, menambah, mengubah, serta menghapus data gejala.	Baik
14	Akses Manajemen Data Aturan	Admin dapat mengakses halaman untuk memantau,	Baik

		menambah, mengubah, serta menghapus data aturan diagnosis.	
15	Pengelolaan Konten Artikel	Admin dapat mengelola (memantau, menambah, mengubah, menghapus) data artikel.	Baik
16	Pengelolaan Konten Jurnal	Admin dapat mengelola (memantau, menambah, mengubah, menghapus) data jurnal.	Baik
17	Pengelolaan Konten Video	Admin dapat mengelola (memantau, menambah, mengubah, menghapus) data video edukasi.	Baik
18	Logout Admin	Admin dapat melakukan proses logout untuk keluar dari akun.	Baik

No	Gejala	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil
1	Frekuensi buang air besar lebih dari 3 kali / hari, Feses cair atau encer, Perut kembung, Perut kram, Mual, Muntah, Anak tampak lemas, Kehilangan	Diare	Diare	Diare

	nafsu makan, Rewel, Kulit kering, mata cekung, demam			
2	Frekuensi BAB kurang dari 3 kali per minggu, Feses keras, Feses sulit dikeluarkan, Terasa sakit saat BAB, Mengejan berlebihan saat BAB, Kehilangan nafsu makan, Perut nyeri, Anak rewel, Perut kembung	Konstipasi	Konstipasi	Konstipasi
3	Regurgitasi, Berat badan menurun, Demam, Anak rewel, Kehilangan nafsu makan, Nyeri ulu hati, Nyeri pada dada, Batuk kronis	GERD	GERD	GERD
4	Regurgitasi, Berat badan menurun, Nyeri ulu hati, Nyeri pada dada, Batuk kronis	GERD	GERD	
5	Demam, Anak rewel, Kehilangan nafsu makan	-	-	Tidak terdeteksi
6	Perut kembung,	-	-	Tidak

	Perut kram, mual, muntah, Anak tampak lemas, Kehilangan nafsu makan			ter de tek si
7	Frekuensi BAB kurang dari 3 kali per minggu, Feses keras, Feses sulit dikeluarkan	-	-	Ti dak ter de tek si
8	Frekuensi BAB kurang dari 3 kali per minggu, Feses keras, Feses sulit dikeluarkan, Terasa sakit saat BAB, Mengejan berlebihan saat BAB, Perut nyeri	Konst ipasi	Konst ipasi	Kons tipasi
9	Frekuensi buang air besar lebih dari 3 kali / hari, Feses cair atau encer, Perut kembung, Perut kram, mual, muntah, Anak tampak lemas, kulit kering, mata cekung	Diare	Diare	Diare
10	Demam, Perut kembung, Kehilangan nafsu makan	-	-	Ti dak ter de tek si

V. Kesimpulan

Sistem pakar untuk diagnosis gangguan pencernaan pada anak telah berhasil dirancang dan dibangun menggunakan data yang valid dan relevan dari sumber terpercaya. Proses diagnosis menggunakan metode *Rule-Based Reasoning* dengan algoritma *Forward Chaining*

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

berbasis website, memungkinkan sistem untuk mendeteksi gangguan pencernaan dan memberikan hasil diagnosis dengan cepat. Hasil dari aplikasi sistem pakar yang interaktif ini mencakup informasi diagnosis seperti identifikasi gejala dan ciri-ciri, jenis penyakit dan solusi awal.

Sistem ini terbukti efisien dan efektif membantu pengguna dalam melakukan diagnosis awal gangguan pencernaan pada anak, namun memiliki keterbatasan karena validasi saat ini hanya mengandalkan dataset terbatas dan wawancara dengan satu pakar anak. Akurasi dan generalisasi sistem perlu dievaluasi lebih lanjut dengan data yang lebih luas dan validasi dari lebih banyak pakar. Pengembangan mendatang dapat mencakup integrasi rekam medis elektronik, penambahan indikator, rekomendasi penanganan personal, dan pengujian penerimaan penggunaan yang lebih luas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih atas segala kebaikan Tuhan Yang Maha Esa yang telah memampukan selesainya penelitian ini. Peneliti menyampaikan apresiasi atas segala dukungan orang tua dan keluarga. Selain itu, penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Ibu Anggia Dasa Putri, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan dukungan berkelanjutan yang telah diberikan hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

[1] P. Ramadani And N. Roza, “Hubungan Status Imunisasi Dengan Kejadian Diare Pada Balita Usia 3-5 Tahun Di Kelurahan Baloi Permai Wilayah Kerja Puskesmas Baloi Permai Kota Batam Tahun 2023,” Pp. 183–193, 2024.

[2] Kementrian Kesehatan, *Profil Kesehatan*. 2024.

[3] R. G. Maulani, Triveni, And M. Anggaraini, “Pengetahuan Perilaku Hidup Bersih Sehat (Phbs) Terhadap Kejadian Diare Pada Remaja,” *Pro Heal. J. Ilm. Kesehat.*, Vol. 6, No. 1, Pp. 35–40, 2024, [Online]. Available: <https://Jurnal.Unw.Ac.Id/Index.Php/Pj/Article/View/2886/2152>

[4] H. Hamdayani, S. Sainah, And S.

- Mawarni, "Hubungan Pola Asuh Ibu Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 12 - 24 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Paccellekang Kabupaten Gowa," *Patria Artha J. Nurs. Sci.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 27–34, 2021, Doi: 10.33857/Jns.V5i1.400.
- [5] S. Miftaviana, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Paru - Paru Dengan Metode Case Based Reasoning (Cbr) Berbasis Web," *Univ. Islam Riau*, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/4764><http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/download/4764/3007>
- [6] F. F. P. Kilimandang And S. Waluyo, "Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diganosa Jenis Penyakit Menular," *Pros. Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.*, Vol. 2, No. September, Pp. 956–965, 2023.
- [7] X. Huang *Et Al.*, "A Generic Knowledge Based Medical Diagnosis Expert System," *Acm Int. Conf. Proceeding Ser.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 462–466, 2021, Doi: 10.1145/3487664.3487728.
- [8] A. Revaldo, Y. Yupianti, And I. Y. Beti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Tidur Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus : Uptd Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu)," *J. Media Infotama*, Vol. 19, No. 1, Pp. 44–51, 2023, Doi: 10.37676/Jmi.V19i1.3314.
- [9] F. Naima, B. Priambodo, T. Informatika, F. I. Komputer, And U. M. Buana, "Perancangan Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Untuk Rekomendasi Produk Serum Somethinc," Vol. 10, Pp. 149–163, 2025.
- [10] Vincent And D. A. Putri, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tonsilitis Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Comput. Based Inf. Syst. Journa*, Vol. 13, No. 1, P. 78, 2025.
- [11] E. M. Priscasindo And D. P. Anggia, "Rancang Bangun Game Edukasi Perakitan Komputer Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android," *J. Comasie*, Vol. 03, Pp. 74–82, 2020.
- [12] D. I. P. Sari And A. D. Putri, "Rancang Bangun Game Edukasi Puzzle Dan Kuis Arab Melayu," *Comasie*, Vol. 3, No. 3, Pp. 21–30, 2020.
- [13] A. Nurjumala, N. A. Prasetyo, And H. W. Utomo, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rhinitis Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Jurikom (Jurnal Ris. Komputer)*, Vol. 9, No. 1, P. 69, 2022, Doi: 10.30865/Jurikom.V9i1.3815.
- [14] M. M. L. Polii And S. A. Arnomo, "Jurnal Comasie," *Comasie*, Vol. 3, No. 3, Pp. 119–126, 2022.
- [15] M. Umairah And A. Dasa, "Perancangan Design Thinking Tiket Dan Volunteer Eventvox Berbasis Website," Pp. 252–260, 2023.
- [16] J. Kaur, D. Nikitenko, And M. Rooney, *Mastering Visual Studio Code A Beginner's Guide*. 2023.
- [17] H. Yohnes Madawara, I. Sembiring, And A. Iriani, "Perancangan User Interface/User Experience Aplikasi Café Biru Fti Menggunakan Figma Dengan Pendekatan Design Thinking," *J. Mnemon.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 108–116, 2023, Doi: 10.36040/Mnemonic.V6i2.6474.
- [18] P. S. Akuntansi, "1* , 2 1,2," Vol. 20, No. 1, Pp. 105–123, 2022.



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



PENGEMBANGAN APLIKASI *GAME* IQRO' SEBAGAI MEDIA EDUKASI PADA ANAK MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2

Marnini¹, Nurhasan Nugroho², Ahmad Munawir³

^{1,2,3}Universitas Bina Bangsa, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Juli 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

Iqro', Educational Game, Hijaiyah Letters, Construct 2, Interactive Learning

KORESPONDENSI

E-mail: Marnini@binabangsa.ac.id

A B S T R A C T

Learning to read the Qur'an is a fundamental component of early Islamic education, with the Iqro' method being one of the most widely used approaches in Indonesia. However, traditional implementations often lack interactivity and engagement, which can reduce their appeal to young learners. In response to this challenge and the increasing digital exposure among children, this study aims to develop an educational game application using Construct 2 as a supplementary medium for teaching Iqro' reading skills to first-grade students at SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. The application presents material from Iqro' Volume 1 in an interactive format, incorporating audio pronunciation, multiple-choice quizzes, writing simulations, and immediate visual and auditory feedback. The implementation results indicate that the application fulfills both functional and non-functional requirements. Furthermore, black-box testing confirms that all features perform as intended. This application is considered a suitable and engaging tool to support early Qur'anic literacy and has the potential to redirect children's screen time toward educational and spiritually enriching activities.

I. Latar Belakang

Membaca Al-Qur'an merupakan fondasi penting dalam pendidikan anak Muslim sejak usia dini. Salah satu metode pembelajaran membaca Al-Qur'an yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah metode Iqro karena sifatnya yang sistematis, bertahap, dan mudah dipahami [1]. Namun, implementasi metode Iqro secara konvensional masih menghadapi sejumlah kendala, seperti keterbatasan variasi penyajian materi, rendahnya minat belajar anak akibat metode yang monoton, serta kurangnya media interaktif yang sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

Di era digital, anak-anak semakin akrab dengan perangkat seperti *smartphone* dan tablet. Survei dari *We Are Social* dan *Hootsuite* (2024) menunjukkan bahwa 94% anak usia 3–7 tahun di Indonesia telah terpapar gawai [2], sehingga menjadi peluang bagi dunia pendidikan untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih relevan dan menarik. Anak-anak usia dini terbukti lebih responsif terhadap media visual dan interaktif dibandingkan media cetak konvensional. Studi kasus dalam penelitian ini dilakukan di SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng, sebuah lembaga pendidikan berbasis Islam yang secara aktif mengintegrasikan metode Iqro' dalam kurikulum diniyah. Untuk

mendukung pengembangan aplikasi, peneliti melakukan observasi kelas serta wawancara singkat dengan guru kelas 1. Hasil temuan menunjukkan bahwa siswa lebih tertarik dan fokus saat menggunakan media digital interaktif, khususnya dalam pengenalan huruf hijaiyah melalui fitur suara dan animasi. Temuan ini memperkuat urgensi pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran keagamaan sebagai strategi untuk meningkatkan minat dan efektivitas belajar anak usia dini.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran Al-Qur'an. Salah satunya adalah penelitian yang memanfaatkan media interaktif berbasis *augmented reality*, yang terbukti dapat meningkatkan minat belajar anak terhadap materi Iqro' [4]. Penelitian lain menggunakan *game* edukasi untuk pengenalan huruf Hijaiyah dan menunjukkan dampak positif terhadap perkembangan aspek kognitif dan afektif anak [5]. Selain itu, terdapat juga studi yang mengembangkan *game* edukasi pembelajaran Iqro' yang diterapkan di lingkungan Taman Pendidikan Al-Qur'an (TPQ) [6]. Namun demikian, sebagian besar media digital yang tersedia masih bersifat generik dan belum secara khusus dirancang untuk anak usia Sekolah Dasar, baik dari aspek konten, alur permainan, maupun pendekatan pedagogis yang digunakan.

Dalam konteks ini, Construct 2 dipilih sebagai platform pengembangan karena menawarkan antarmuka visual berbasis *drag-and-drop* yang intuitif dan mudah digunakan, bahkan oleh pengembang tanpa latar belakang pemrograman. Construct 2 juga mendukung pembuatan *game* berbasis HTML5, sehingga memungkinkan aplikasi berjalan di berbagai perangkat, baik *desktop* maupun *mobile*. Selain itu, Construct 2 menyediakan fitur animasi, suara, interaktivitas, dan sistem *event logic* yang memungkinkan pengembang menyusun alur permainan secara fleksibel dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran anak. Keunggulan ini menjadikan Construct 2 sebagai alat yang efektif untuk membangun *game* edukatif yang ringan, menarik, dan mudah diakses, sekaligus mempersingkat waktu pengembangan.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *game* Iqro' yang interaktif, ramah anak, dan dapat digunakan

sebagai media pembelajaran mandiri bagi siswa kelas 1 SD. Studi kasus dilakukan di SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng, sebuah lembaga pendidikan berbasis Islam yang secara aktif mengajarkan metode Iqro' sebagai bagian dari kurikulum diniyah. Fokus utama dari pengembangan ini adalah pada konten Iqro' Jilid 1, yang mencakup pengenalan huruf Hijaiyah dasar, serta pengujian terhadap respons anak, guru, dan orang tua terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Aplikasi ini dibangun menggunakan Construct 2, sebuah platform pengembangan *game* berbasis visual yang memungkinkan pengembangan tanpa perlu keahlian pemrograman tingkat lanjut. Aplikasi dirancang agar dapat dijalankan pada berbagai perangkat, baik dalam bentuk file .apk untuk smartphone Android maupun dalam versi web yang dapat diakses melalui browser di perangkat *desktop* atau laptop.

Melalui pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya menyajikan hasil pengembangan media digital yang fungsional dan adaptif, tetapi juga memberikan kontribusi teoritis dalam literatur teknologi pendidikan Islam, serta kontribusi praktis dalam mendukung literasi Al-Qur'an sejak usia dini. Pengembangan *game* ini diharapkan mampu menjadi alternatif positif dalam mengalihkan *screen time* anak-anak ke arah aktivitas yang produktif dan religius, sekaligus memperkuat peran guru dan orang tua dalam menciptakan proses pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna.

II. Kajian Literatur

2.1 Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital merupakan alat bantu yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran secara lebih interaktif dan menarik [7]. Kehadiran media ini mampu mengatasi keterbatasan metode konvensional yang cenderung satu arah dan membosankan, terutama dalam konteks pembelajaran anak [8]. Media digital memiliki keunggulan dalam hal visualisasi, interaktivitas, serta kemampuan menyajikan materi secara multimodal dengan menggabungkan teks, suara, gambar, dan animasi [9]. Dalam pembelajaran Al-Qur'an, media digital terbukti mampu meningkatkan partisipasi siswa dan mempercepat proses pemahaman, khususnya bagi anak-anak yang

lebih responsif terhadap stimulus visual dan auditori [10]. Pemanfaatan media digital yang tepat dapat mendukung proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan bermakna, sehingga berdampak pada peningkatan motivasi dan hasil belajar.

2.2 Game Edukasi

Game edukasi merupakan permainan yang dirancang dengan tujuan pembelajaran, menggabungkan unsur hiburan dengan konten instruksional [11]. Dalam dunia pendidikan, *game* edukasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana rekreasi, tetapi juga sebagai alat bantu untuk menyampaikan konsep pembelajaran dengan cara yang menyenangkan dan partisipatif [12]. Pendekatan ini terbukti efektif untuk anak-anak, karena dapat meningkatkan motivasi, konsentrasi, serta pemahaman terhadap materi yang diajarkan [13], [14]. *Game* edukasi biasanya memiliki mekanisme berupa tantangan, skor, dan umpan balik langsung yang mendorong pengguna untuk aktif dalam proses belajar [15]. Dalam konteks pembelajaran Iqro', penggunaan *game* edukasi memungkinkan siswa belajar huruf hijaiyah secara bertahap melalui interaksi langsung, yang dapat membantu meningkatkan daya ingat dan keterlibatan mereka dalam kegiatan belajar.

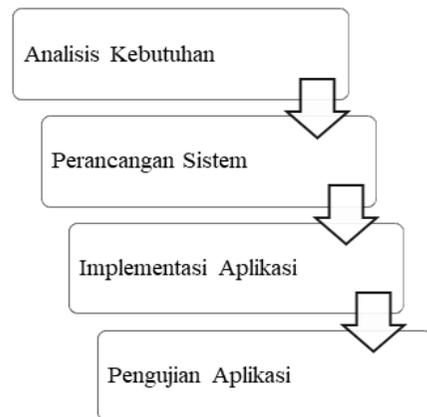
2.3 Construct 2

Construct 2 adalah perangkat lunak pengembangan *game* berbasis HTML5 yang memungkinkan pembuatan *game* 2D tanpa memerlukan kemampuan pemrograman tingkat lanjut [16]. *Tool* ini dirancang dengan antarmuka visual yang intuitif dan sistem *event-based* yang mempermudah pengguna dalam membangun logika permainan secara interaktif [17]. Construct 2 sangat populer untuk pengembangan *game* edukasi karena mendukung multimedia seperti gambar, audio, dan animasi dengan mudah, serta hasil akhirnya dapat dijalankan pada berbagai platform, termasuk *desktop* dan *mobile* [18]. Keunggulan lain dari Construct 2 adalah kecepatan *prototyping* dan fleksibilitas dalam mendesain antarmuka yang ramah anak [19]. Dalam penelitian ini, Construct 2 dipilih untuk membangun aplikasi *game* Iqro' karena kemampuannya dalam mengakomodasi elemen interaktif yang diperlukan dalam menyampaikan

materi secara menarik dan edukatif kepada siswa sekolah dasar.

III. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem untuk membangun aplikasi *game* Iqro' sebagai media edukasi bagi siswa kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. Metode yang digunakan mengikuti prinsip rekayasa perangkat lunak dengan tahapan utama yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi aplikasi, dan pengujian fungsional. Setiap tahap dirancang untuk menghasilkan produk akhir yang tidak hanya fungsional, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan pembelajaran anak dalam konteks pembacaan Iqro'. Tahapan penelitian yang digunakan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian yang Dilakukan

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi fitur-fitur utama yang harus tersedia dalam aplikasi [20]. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan aplikasi untuk menampilkan materi Iqro' secara bertahap, menyajikan suara pelafalan huruf hijaiyah, menyediakan latihan interaktif dalam bentuk kuis, serta navigasi yang ramah anak. Sementara itu, kebutuhan *non-fungsional* mencakup aspek tampilan antarmuka yang sederhana dan menarik, *responsivitas* terhadap interaksi pengguna, serta kompatibilitas aplikasi pada platform *desktop* dan *mobile*. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan.

3.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan bertujuan untuk menggambarkan alur kerja dan interaksi pengguna dengan sistem melalui dua alat bantu utama, yaitu *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* menggambarkan hubungan antara aktor (pengguna) dan fungsionalitas yang disediakan oleh aplikasi, seperti membuka materi, mendengarkan audio pelafalan, dan menjawab kuis. Sementara itu, *activity diagram* digunakan untuk memodelkan alur aktivitas pengguna dalam menjalankan aplikasi, mulai dari membuka aplikasi, memilih menu, hingga menyelesaikan sesi permainan.

3.3 Implementasi Aplikasi

Tahap implementasi dilakukan setelah seluruh perancangan sistem selesai disusun, dengan menggunakan Construct 2 sebagai platform utama dalam pengembangan aplikasi. Aplikasi yang dibangun terdiri atas beberapa scene utama, yaitu halaman menu utama, halaman materi Iqro', halaman permainan kuis, dan halaman hasil atau skor. Setiap scene dirancang menggunakan *event sheet* di Construct 2 untuk mengatur navigasi, logika permainan, validasi jawaban, dan umpan balik interaktif. Elemen multimedia seperti gambar huruf Hijaiyah, suara pelafalan alami, dan animasi sederhana diintegrasikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik. Aplikasi tersedia dalam dua format: .apk untuk Android dan HTML5 untuk akses melalui *browser desktop*.

3.4 Pengujian Aplikasi

Tahap akhir dari pengembangan adalah pengujian aplikasi untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan fungsinya [21]. Pengujian dilakukan dengan metode *black box testing*, yang memfokuskan pada pengujian input dan output tanpa melihat struktur internal kode [22]. Setiap tombol dan interaksi pengguna diuji, termasuk navigasi menu, pemutaran audio, dan penilaian jawaban dalam kuis. Selain itu, dilakukan uji coba lapangan terhadap 10 siswa kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng untuk mengevaluasi aspek keterpahaman, minat, dan interaksi pengguna secara langsung. Setelah siswa menggunakan aplikasi selama 30 menit, peneliti mengajukan pertanyaan lisan seputar kesan umum, kemudahan penggunaan,

ketertarikan visual dan audio, serta minat menggunakan kembali aplikasi. Pertanyaan ini bertujuan mengukur pemahaman, motivasi, dan kemandirian siswa. Respons diamati dan dicatat secara kualitatif untuk dianalisis.

IV. Pembahasan

Pada tahap awal pengembangan *game* Iqro', dilakukan analisis kebutuhan fungsional dan *non-fungsional* untuk memastikan sistem mendukung tujuan pembelajaran dan memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Kebutuhan fungsional merujuk pada fungsi-fungsi utama yang harus disediakan oleh aplikasi untuk mendukung proses pembelajaran Iqro' bagi anak kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. Berdasarkan hasil analisis, terdapat beberapa kebutuhan fungsional utama yang harus dipenuhi, antara lain:

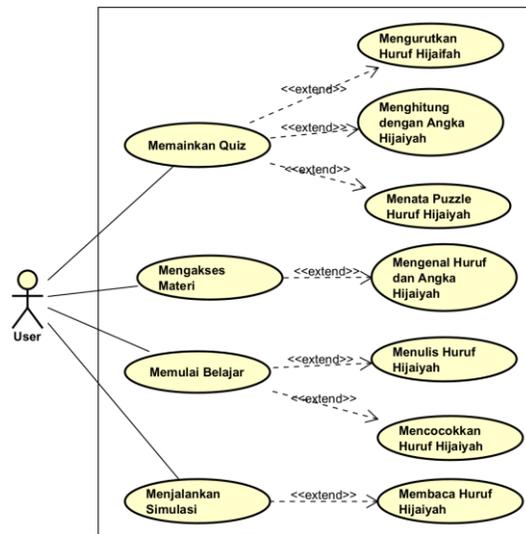
1. Aplikasi menampilkan materi huruf Hijaiyah dari Iqro' Jilid 1 secara interaktif.
2. Aplikasi menyediakan audio pelafalan untuk setiap huruf Hijaiyah yang ditampilkan.
3. Aplikasi menyediakan fitur kuis edukatif berupa: mengurutkan huruf Hijaiyah, berhitung menggunakan angka Hijaiyah, menyusun puzzle huruf Hijaiyah.
4. Aplikasi memberikan umpan balik langsung berupa suara dan visual (indikator benar/salah) terhadap jawaban yang dipilih.
5. Aplikasi menyediakan simulasi menulis dan membaca huruf Hijaiyah.
6. Aplikasi memberikan fitur belajar interaktif seperti mencocokkan huruf dan menulis huruf Hijaiyah.
7. Aplikasi memiliki sistem navigasi yang sederhana dan mudah digunakan oleh anak-anak.

Sementara itu, kebutuhan *non-fungsional* berfokus pada aspek kualitas sistem dan pengalaman pengguna. Berikut hasil kebutuhan *non-fungsional* dari *game* edukasi ini:

1. Aplikasi berjalan secara ringan dan responsif di perangkat Android dengan spesifikasi rendah-menengah.
2. Aplikasi dapat dijalankan dalam dua versi, yaitu versi .apk untuk *smartphone* Android dan versi web berbasis HTML5 untuk *desktop browser*.
3. Desain antarmuka menggunakan elemen *child-friendly* seperti warna cerah, ikon intuitif, dan font yang besar.

4. Aplikasi dapat digunakan secara *offline* tanpa memerlukan koneksi internet.
5. Aplikasi stabil dan tidak mudah mengalami *crash* saat digunakan dalam waktu lama.

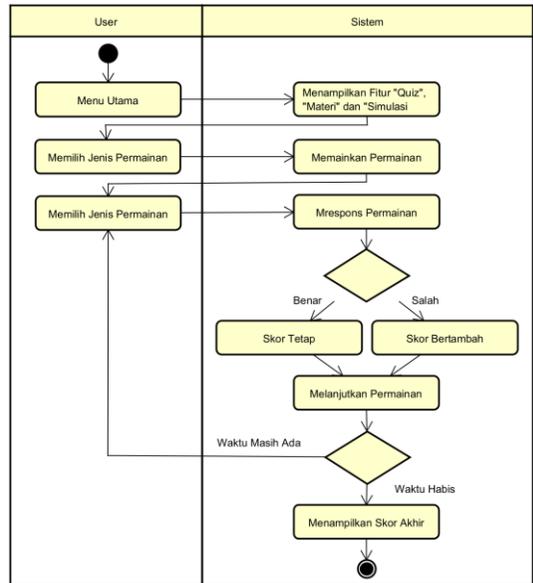
Tahap selanjutnya adalah perancangan game dengan memodelkan alur kerja dan interaksi pengguna melalui *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* menggambarkan fungsionalitas utama yang diakses oleh *User* (anak-anak pengguna), seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Game Iqro'

Gambar 1 memperlihatkan *use case diagram* yang mana terdapat empat aktivitas utama yang dilakukan user, yaitu Memainkan *Quiz*, Mengakses Materi, Memulai Belajar, dan Menjalankan Simulasi. Masing-masing aktivitas memiliki rincian fitur melalui relasi *<<extend>>*, misalnya pada Memainkan *Quiz* terdapat fitur Mengurutkan Huruf Hijaiyah, Menghitung dengan Angka Hijaiyah, dan Menata Puzzle Huruf Hijaiyah. Sementara itu, aktivitas Memulai Belajar mencakup Menulis Huruf Hijaiyah dan Mencocokkan Huruf Hijaiyah, sedangkan Menjalankan Simulasi mencakup aktivitas Membaca Huruf Hijaiyah.

Selanjutnya, *activity diagram* menjelaskan alur logika sistem secara dinamis. *Activity diagram* untuk *game Iqro'* yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Game Iqro'

Gambar 3 menunjukkan bagaimana pengguna memulai dari menu utama, memilih jenis permainan, menjalankan permainan, hingga sistem memberikan respon terhadap jawaban yang diberikan. Jika jawaban benar, skor tetap; namun jika salah, skor bertambah sebagai bentuk pembelajaran berbasis eksplorasi. Permainan terus berjalan selama waktu masih tersedia, dan akan ditutup dengan menampilkan skor akhir saat waktu habis.

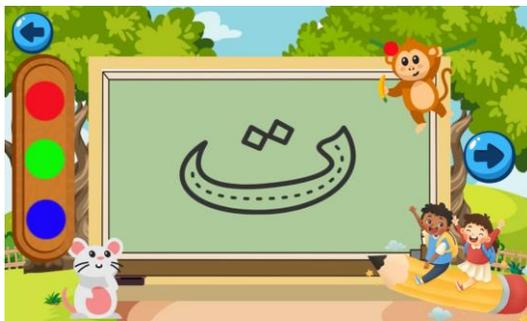
Tahap selanjutnya yaitu implementasi, dimana pada tahap ini dilakukan dengan merealisasikan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi interaktif menggunakan *game engine Construct 2*. Implementasi mencakup integrasi antar scene, logika alur permainan, navigasi menu, hingga pengaturan umpan balik secara dinamis. *Game* edukatif Belajar Iqro' ini dikembangkan dengan memperhatikan kemudahan akses bagi anak-anak usia sekolah dasar, khususnya kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng, sehingga elemen visual dan navigasinya dirancang sederhana namun menarik.

Tampilan antarmuka awal menyajikan Menu Utama yang memuat pilihan utama berupa *Quiz*, Materi, dan Simulasi. Setiap menu akan mengarahkan pengguna ke sub-menu dengan aktivitas pembelajaran berbeda. Tampilan Menu Utama pada *game* ini ditunjukkan pada Gambar 4.



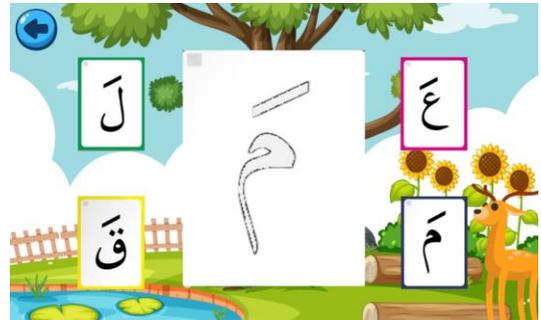
Gambar 4. Menu Utama *Game Iqro'*

Pada menu *Quiz*, tersedia dua opsi utama: Belajar dan Bermain. Fitur Belajar mencakup aktivitas Menulis Huruf Hijaiyah dan Mencocokkan Huruf Hijaiyah. Pada aktivitas menulis, anak diminta mengikuti pola titik-titik dengan tampilan menarik dan pilihan warna alat tulis (merah, hijau, biru) untuk mendorong keterlibatan. Tampilan fitur ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menulis Huruf Hijaiyah

Sementara itu, pada menu Belajar Mencocokkan Huruf Hijaiyah, anak diminta untuk mencocokkan huruf hijaiyah yang ditampilkan di tengah layar dengan satu dari empat pilihan huruf di sekelilingnya. Anak harus melakukan *drag and drop* pada huruf yang dianggap paling sesuai atau identik. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih daya ingat visual dan pengenalan huruf hijaiyah secara menyenangkan. Ilustrasi dari permainan ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Mencocokkan Huruf Hijaiyah

Untuk menu Bermain pengguna dapat bermain *mini-game* edukatif seperti mengurutkan huruf hijaiyah, berhitung dengan angka hijaiyah, serta menyusun *puzzle* huruf hijaiyah. Salah satu tampilan pada permainan mengurutkan huruf hijaiyah ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Permainan Mengurutkan Huruf Hijaiyah

Gambar 7 menunjukkan permainan mengurutkan huruf hijaiyah, di mana anak diminta mengisi huruf yang hilang dengan cara *drag and drop* ke kotak tanda tanya. Permainan ini dilengkapi elemen waktu yang terus berjalan serta sistem penilaian otomatis, di mana poin akan bertambah jika jawaban yang dipilih benar.

Permainan ini dilengkapi dengan animasi interaktif dan musik enerjik yang dirancang untuk menambah semangat dan ketertarikan anak dalam bermain. Ketika anak memberikan jawaban yang benar, akan muncul animasi khusus bertuliskan "Kamu Benar" dan skor bertambah sebagai bentuk apresiasi dan motivasi. Tampilan animasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Animasi Jawaban Benar

Setelah menyelesaikan permainan, sistem akan menampilkan skor akhir sebagai bentuk evaluasi hasil belajar anak. Tampilan skor tersebut ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Skor Permainan

Permainan berhitung menggunakan angka hijaiyah serta menyusun *puzzle* huruf hijaiyah dirancang dengan konsep yang serupa dengan permainan mengurutkan huruf hijaiyah. Kedua permainan tersebut dilengkapi dengan *timer* sebagai batasan waktu, sistem penilaian berbasis skor, tampilan visual yang menarik, serta musik latar yang energik untuk meningkatkan motivasi belajar anak. Tampilan permainan *puzzle* huruf hijaiyah ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Permainan *Puzzle* Huruf Hijaiyah

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

Sedangkan pada menu Materi, anak dapat mengenal huruf dan angka hijaiyah melalui narasi suara dan tampilan visual statis yang interaktif. Ketika anak menekan salah satu huruf hijaiyah, maka akan terdengar suara pelafalan dari huruf tersebut, sehingga membantu proses pembelajaran fonetik secara audio-visual. Tampilan materi huruf hijaiyah ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Materi Huruf Hijaiyah

Kemudian, pada menu Simulasi, ditampilkan huruf hijaiyah beserta cara membacanya secara bertahap. Setiap huruf ditampilkan satu per satu bersama ilustrasi suara bacaan, dan pengguna dapat menekan tombol panah kanan untuk melanjutkan ke huruf berikutnya. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang terstruktur dan fokus untuk setiap huruf hijaiyah. Tampilan simulasi ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Simulasi Huruf Hijaiyah

Setelah implementasi *game* selesai, dilakukan pengujian menggunakan metode *black box testing* untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem sesuai spesifikasi tanpa melihat struktur internal program. Metode ini difokuskan pada pemeriksaan keluaran sistem terhadap berbagai masukan pengguna untuk memastikan semua

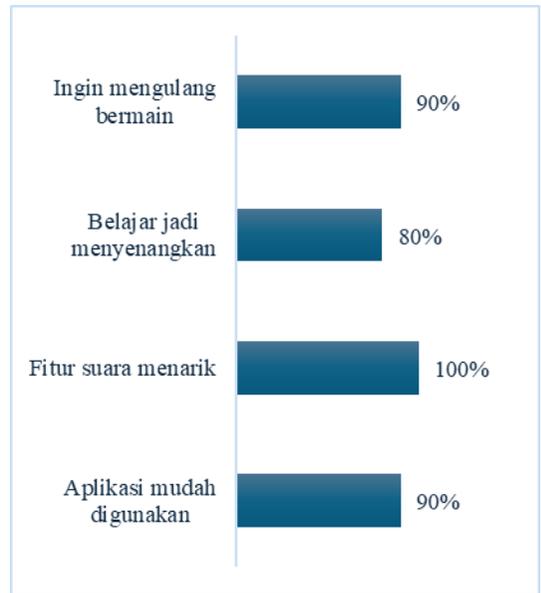
fungsi bekerja sebagaimana mestinya. Pengujian dilakukan pada fitur utama aplikasi seperti menu navigasi, interaksi pada *mini-game*, serta mekanisme penilaian dan umpan balik sistem. Hasil dari pengujian *black box testing* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Game* Edukasi Iqro'

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Menekan tombol: kuis, materi, simulasi, suara, keluar	Sistem menampilkan halaman yang sesuai dengan tombol yang ditekan	Sesuai
Menggeser huruf-huruf hijaiyah untuk mencocokkan huruf	Sistem menyusun atau menetapkan posisi huruf yang tepat	Sesuai
Menggerakkan huruf ke posisi yang salah	Sistem mengembalikan huruf ke posisi awal jika salah	Sesuai
Menekan salah satu jawaban	Sistem menambahkan poin dan lanjut ke soal berikutnya	Sesuai
Menekan salah satu jawaban	Sistem tidak menambahkan skor dan tetap pada soal tersebut	Sesuai

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dalam aplikasi telah berfungsi sebagaimana mestinya. Sistem mampu merespons setiap interaksi pengguna dengan keluaran yang sesuai ekspektasi, sehingga aplikasi dinilai layak dan siap didistribusikan kepada pengguna sasaran, yaitu siswa sekolah dasar dalam konteks pembelajaran Iqro'. Setelah pengujian *black box* dilakukan, aplikasi juga diuji secara lapangan terhadap 10 siswa kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. Hasilnya menunjukkan respons yang sangat positif. Selama sekitar 30 menit penggunaan, peneliti mengajukan pertanyaan lisan terkait kesan umum, kemudahan mengikuti instruksi dan kuis, ketertarikan pada tampilan visual dan suara, serta minat menggunakan aplikasi secara mandiri di luar sesi belajar. Hasil dari uji coba lapangan ini ditampilkan pada Gambar 13.

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



Gambar 13. Tampilan Simulasi Huruf Hijaiyah

Gambar 2 memperlihatkan hasil rekapitulasi uji coba lapangan terhadap 10 siswa kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. Grafik menunjukkan bahwa 100% siswa merasa fitur suara menarik, 90% menyatakan aplikasi mudah digunakan dan ingin mengulang permainan, serta 80% merasa belajar menjadi lebih menyenangkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa aplikasi *game* Iqro' tidak hanya fungsional, tetapi juga berhasil menarik minat dan meningkatkan pengalaman belajar anak secara positif.

V. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi *game* edukatif Iqro' berbasis Construct 2 sebagai media pembelajaran interaktif untuk anak kelas 1 SD IT Al-Jauharotunnaqiyah Ciajeng. Aplikasi ini memenuhi kebutuhan fungsional utama seperti penyajian materi huruf Hijaiyah secara interaktif, pelafalan audio, kuis edukatif, simulasi membaca-menulis, serta umpan balik langsung secara visual dan audio. Selain itu, kebutuhan non-fungsional seperti antarmuka ramah anak, kemampuan berjalan offline, dan dukungan lintas platform (Android dan web HTML5) juga telah terpenuhi. Implementasi fitur disusun berdasarkan *use case* dan *activity diagram* untuk memastikan alur interaksi yang sesuai dengan kemampuan

pengguna sasaran. Hasil pengujian dengan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai ekspektasi tanpa ditemukan kesalahan. Uji coba lapangan terhadap 10 siswa juga menunjukkan respons positif, dengan mayoritas siswa merasa aplikasi mudah digunakan, menyenangkan, dan mendorong minat belajar huruf Hijaiyah. Dengan demikian, aplikasi ini layak digunakan sebagai media bantu dalam proses belajar membaca Iqro', dan dapat mendukung pembelajaran mandiri anak secara menyenangkan dan efektif. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan fitur evaluasi berbasis analitik untuk memantau perkembangan belajar pengguna, serta memperluas cakupan materi hingga Iqro' jilid berikutnya guna meningkatkan kontinuitas dan efektivitas pembelajaran.

Daftar Pustaka

- [1] R. B. Rohimah and I. Ngulwiyah, "Tren Metode Pembelajaran Al-Qur'an di Indonesia Tahun 2019-2023: Sebuah Systematic Review," *J. Pendidik. Abad Ke-21*, vol. 1, no. 2, pp. 85–94, 2023, doi: 10.53889/jpak.v1i2.329.
- [2] A. D. Riyanto, "Hootsuite (We are Social): Data Digital Indonesia 2025," Andi.Link. [Online]. Available: <https://andi.link/hootsuite-we-are-social-data-digital-indonesia-2025/>
- [3] R. Kemala, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif terhadap Kemampuan Berhitung Anak Usia Dini di PAUD," *Thufuli J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 1, no. 1, pp. 8–13, 2023, doi: 10.62070/thufuli.v1i1.17.
- [4] A. S. Chan, A. Lukcyhasnita, G. A. Hutagalung, and Pandu Pratama Putra, "Augmented Reality Buku Iqra Untuk Anak Usia Dini Sebagai Optimasi Minat Belajar," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 113–120, 2021, doi: 10.33372/stn.v7i2.787.
- [5] R. E. Putri, R. Adawiyah, and R. N. Nazwa, "Pemanfaatan Aplikasi Game Edukasi Huruf Hijaiyah Untuk Perkembangan Agama Pada Anak Usia Dini," *J. Islam. Educ.*, vol. 1, no. 3, pp. 938–950, 2023.
- [6] R. Cahya Utami, A. Setiyadi, and A. Bahtiar Efendi, "Game Edukasi Pembelajaran Iqro di TPQ Miftahul Huda Dengan Android Studio," *J. Inf. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–15, 2021, doi: 10.34001/jjster.v1i1.40.
- [7] S. Azzahra and T. Prasetyo, "Penggunaan Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa berdasarkan Perspektif Guru," *J. Inov. Pendidik. Sekol. dasar*, vol. 1, no. 2, pp. 120–134, 2024.
- [8] B. S. Permana, L. A. Hazizah, and Y. T. Herlambang, "Teknologi Pendidikan: Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi," *Khatulistiwa J. Pendidik. dan Sos. Hum.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–28, 2024, doi: 10.55606/khatulistiwa.v4i1.2702.
- [9] R. Resti, R. A. Wati, S. Ma'Arif, and S. Syarifuddin, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi sebagai Alat Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar," *Al Madrasah J. Pendidik. Madrasah Ibtidaiya*, vol. 8, no. 3, p. 1145, 2024, doi: 10.35931/am.v8i3.3563.
- [10] N. Hidayah and S. L. D. Pramesti, "Efektivitas Penerapan Metode Game-Based Learning Untuk Meningkatkan Minat Belajar Pada Mata Pelajaran Al-Qur'an Hadist Kelas VI DI MIS Sidorejo Tirta Pekalongan," *Indones. J. Islam. Elem. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 94–106, 2023.
- [11] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Appl. Syst. Innov.*, vol. 6, no. 108, 2023, doi: 10.3390/asi6060108.
- [12] I. H. M. Sudioanto, A. Primawanti, and D. N. Huda, "Perancangan Game Edukasi Belajar Matematika Tingkat Sekolah Dasar Berbasis Android Dengan Pengembangan Model Luther," *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Ter.)*, vol. 3, no. 03, pp. 149–156, 2023, doi: 10.30998/jrkt.v3i03.9556.
- [13] N. P. D. Setiarini, I. G. Margunayasa, and

- N. W. Rati, "Media Game Edukasi Membaca Permulaan Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Siswa Kelas I Sekolah Dasar," *J. Educ. Action Res.*, vol. 8, no. 3, pp. 435–443, 2024, doi: 10.23887/jear.v8i3.78594.
- [14] J. Y. Beli, F. Hariadi, and D. A. Sitaniapessy, "Permainan Edukasi Mengenal Angka dan Berhitung untuk Anak Usia Dini Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Berbasis Android," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 47–55, 2023.
- [15] A. Syamsudin, R. Mufti, M. I. Habibie, I. K. Wijaya, and N. Sofiasuti, "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Web Pada Materi Bangun Ruang Dengan Construct 2," *J. Focus Action Res. Math. (Factor M)*, vol. 4, no. 1, pp. 63–76, 2021, doi: 10.30762/factor_m.v4i1.3355.
- [16] L. L. Dias, J. Einstein, and G. A. Manu, "Perancangan Game Edukasi Sejarah Kemerdekaan Inonndonesia Menggunakan Aplikasi Construct 2 Berbasis Android," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2021, doi: 10.37792/jukanti.v4i1.233.
- [17] I. F. Anshori, S. A. Kaffah, N. Supa, and R. Setiawan, "Perancangan Game Edukasi Pengenalan Bahasa Pemrograman Menggunakan Construct 2," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 275–286, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5803.
- [18] Rosa Yuliana, Muhamad Firdaus, and Dwi Oktaviana, "Pengembangan Game Edukasi Matematika Berbasis Android Menggunakan Software Construct 2 Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis," *J. Ris. Rumpun Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 1, no. 1, pp. 82–90, 2022, doi: 10.55606/jurrimipa.v1i1.281.
- [19] R. Janata, A. T. Priandika, and R. D. Gunawan, "Pengembangan Game Petualangan Edukasi Pengenalan Satwa Dilindungi Di Indonesia Menggunakan Construct 2," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 3, pp. 286–294, 2022, doi: 10.33365/jatika.v3i3.2035.
- [20] I. Ahmad, A. T. Prastowo, E. Suwarni, and R. I. Borman, "Pengembangan Aplikasi Online Delivery Sebagai Upaya Untuk Membantu Peningkatan Pendapatan," *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 5, no. 6, pp. 4–12, 2021.
- [21] Hamdan, O. Sofian, U. Kalsum, Rudianto, and N. Y. Yana, "Perancangan Media Pembelajaran Pengenalan Bendera Pada Anak Kelas 1 Sdit El Fatah Berbasis Construct 2," *INFOTECH J.*, vol. 10, no. 2, pp. 257–264, 2024, doi: 10.31949/infotech.v10i2.10989.
- [22] E. Oscarianda, Khairil, and R. Zulfiandry, "Pembuatan Game Cannon Ball Berbasis Html5 Menggunakan Construct 2," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, p. 2021, 2021.



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



GAME EDUKASI PENYELAMATAN BUMI DARI SAMPAH BERBASIS CONSTRUCT 2 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Siti Nurhalizah¹, Nurhasan Nugroho², Gelard Untirtha Pratama³

^{1,2,3}Universitas Bina Bangsa, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Juli 2025
Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

Educational Game, Adventure Game,
Waste Management, MDLC,
Construct 2

KORESPONDENSI

E-mail:
siti.nurhalizah@binabangsa.ac.id

A B S T R A C T

The issue of waste accumulation has become a critical environmental concern that requires early educational intervention. Conventional waste education methods in elementary schools are often ineffective in fostering students' awareness and behavioral change. This study aims to design and develop an interactive educational game using Construct 2 and the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) framework to enhance elementary students' understanding of waste types, including organic, inorganic, and hazardous (B3) waste. The game, titled "Saving the Earth from Waste", adopts an educational adventure genre, integrating storyline, challenges, and reward systems to provide an engaging and meaningful learning experience. Validation results from teachers and parents indicated positive responses regarding the game's interface, navigation, and educational content. The game is distributed in .apk format for easy access and installation and is considered suitable as a learning media for environmental education at the elementary level. The main contribution of this research is the provision of an effective, interactive, and contextual adventure-based educational game to support environmental education for young learners.

I. Latar Belakang

Masalah lingkungan, khususnya penumpukan sampah, telah menjadi isu global yang memerlukan perhatian serius dan penanganan edukatif sejak usia dini. Berdasarkan data World Bank (2023), dunia menghasilkan sekitar 2,24 miliar ton sampah setiap tahun, dan Indonesia termasuk dalam sepuluh besar negara penghasil sampah terbanyak [1]. Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada ekosistem, tetapi juga mengancam kualitas hidup generasi mendatang [2]. Sayangnya, edukasi mengenai pengelolaan sampah di tingkat sekolah dasar masih banyak dilakukan secara konvensional melalui metode ceramah dan penggunaan poster,

yang dinilai kurang efektif dalam membentuk kesadaran dan perubahan perilaku anak-anak.

Dalam konteks pendidikan dasar, pembelajaran mengenai lingkungan sering kali tidak menarik bagi siswa karena penyampaiannya bersifat pasif dan membosankan [3]. Hal ini terlihat di SDN Deringo, sebuah sekolah yang berlokasi cukup jauh dari pusat kota Cilegon. Berdasarkan hasil wawancara, banyak siswa di sekolah tersebut belum memahami jenis-jenis sampah dan cara pengelolaannya dengan benar. Guru pun menyampaikan bahwa ketika materi tentang sampah diajarkan, sebagian besar siswa tidak memperhatikan, cenderung mengobrol, atau

bahkan tertidur. Keadaan ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang lebih interaktif, visual, dan menyenangkan.

Game edukasi merupakan salah satu alternatif potensial untuk meningkatkan minat belajar siswa, khususnya dalam pembelajaran bertema lingkungan [4]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media *game* dapat meningkatkan aspek *understandability* dalam uji *usability* hingga 93,3%, yang mengindikasikan bahwa pengguna lebih mudah memahami materi melalui pendekatan permainan [5]. Studi lain mengungkapkan bahwa penggunaan *game* edukatif dapat meningkatkan pemahaman anak-anak dalam mengenali jenis sampah, baik organik, anorganik, maupun B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) [6]. Selain itu, efektivitas *game* bertema “HABERTAN” (*Hayuk Bersihkan Hutan*), yang berfokus pada edukasi pemilahan sampah di lingkungan hutan, juga terbukti mampu meningkatkan pemahaman pengguna secara signifikan [7]. Penelitian lain mengenai pengembangan *game* edukatif bertema pemilahan sampah menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas sebesar 90,6% berdasarkan penilaian ahli, serta berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman pengguna setelah permainan digunakan [8].

Temuan-temuan pada penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa pendekatan edukasi berbasis *game* efektif dalam menyampaikan materi pembelajaran yang bersifat praktikal dan kontekstual seperti pengelolaan sampah. Namun demikian, sebagian besar studi tersebut belum secara spesifik mengeksplorasi potensi *game* dengan jenis *adventure* atau petualangan yang menghadirkan alur cerita dan tantangan sebagai elemen edukatif utama. Untuk meningkatkan keterlibatan emosional dan motivasi belajar siswa, diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan konten edukatif, tetapi juga memberikan pengalaman bermain yang imersif dan interaktif [9]. Penelitian ini mengembangkan *game* edukatif berjudul “Penyelamatan Bumi dari Sampah” berbasis Construct 2 dengan *genre* petualangan sebagai media pembelajaran interaktif yang ditujukan bagi siswa SDN Deringo. *Game* ini dirancang untuk memperkenalkan tiga jenis sampah, yaitu sampah organik, anorganik, dan B3 (bahan

berbahaya dan beracun), melalui pendekatan visual dan naratif yang relevan dengan dunia anak-anak. *Genre* petualangan dipilih karena kemampuannya menyajikan alur cerita yang imersif sehingga pemain dapat terlibat aktif dalam proses pembelajaran [10]. *Genre* ini memungkinkan integrasi tantangan dan sistem hadiah yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa [11].

Selain itu, Construct 2 menjadi *platform* pengembangan yang dipilih karena kemampuannya menghasilkan *game* berbasis HTML5 yang ringan dan *multiplatform*. Construct 2 mendukung pengembangan media pembelajaran yang efektif berkat kemudahan integrasi multimedia dan antarmuka yang intuitif [12]. Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) digunakan dalam pengembangan *game* ini karena menyediakan tahapan sistematis mulai dari perencanaan hingga distribusi [13]. MDLC sangat cocok dipadukan dengan Construct 2 karena keduanya mendukung pengembangan berbasis iteratif dan prototipe [14].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap jenis-jenis sampah melalui pendekatan *game* edukasi berbasis petualangan. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah penyediaan alternatif media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan kontekstual berbasis teknologi yang sesuai dengan kurikulum sekolah dasar. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan *game* edukatif bertema lingkungan dan memperluas pemanfaatan Construct 2 dalam dunia pendidikan di tingkat dasar.

II. Kajian Literatur

2.1 Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif merupakan bentuk penyampaian materi yang menggabungkan elemen visual, audio, dan simulasi dalam satu kesatuan sistem yang memungkinkan peserta didik berinteraksi secara langsung dengan konten pembelajaran [15]. Media interaktif bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang dinamis, partisipatif, dan mendorong keterlibatan siswa secara aktif dalam proses kognitif [16]. Pendekatan ini

memiliki peran penting dalam pendidikan anak usia sekolah dasar, karena sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif mereka yang lebih reseptif terhadap rangsangan visual dan aktivitas langsung [17]. Media interaktif juga dinilai lebih mampu mengatasi kebosanan yang sering muncul dalam pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah dan monoton [18].

Dalam konteks pembelajaran lingkungan, khususnya tentang pengelolaan sampah, media pembelajaran interaktif dapat menjadi sarana efektif untuk menyampaikan materi yang bersifat praktikal. Melalui visualisasi proses pemilahan sampah dan dampak pencemaran, siswa dapat membangun pemahaman yang lebih konkret terhadap isu-isu lingkungan. Selain itu, media interaktif membuka peluang untuk diterapkannya pendekatan *learning by doing*, di mana siswa belajar melalui simulasi aktivitas yang merefleksikan dunia nyata.

2.2 Genre Adventure dalam Game Edukasi

Game edukasi adalah jenis permainan yang dirancang dengan tujuan pembelajaran, memadukan unsur hiburan dengan konten pendidikan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, partisipatif, dan memotivasi [19]. *Game* edukasi bekerja melalui mekanisme tantangan, tujuan, umpan balik instan, serta sistem penghargaan yang membuat pengguna aktif terlibat dalam menyelesaikan misi yang sekaligus menyampaikan pesan edukatif [20]. Dalam dunia pendidikan anak, *game* edukasi terbukti mampu meningkatkan konsentrasi, daya ingat, dan motivasi belajar karena menyesuaikan dengan gaya belajar generasi *digital-native* [21].

Genre adventure atau petualangan dalam *game* memiliki ciri khas berupa alur cerita yang kuat, eksplorasi lingkungan virtual, misi bertahap, serta penyelesaian tantangan yang mengharuskan pemain berpikir kritis dan mengambil keputusan [11]. Dalam pendidikan, *genre* ini sangat efektif karena memungkinkan integrasi pembelajaran dengan elemen cerita yang memotivasi dan menggugah emosi siswa [22]. *Game* petualangan menciptakan *situated learning* yaitu kondisi belajar yang ditempatkan dalam konteks yang relevan dan nyata, sehingga siswa lebih mudah memahami materi karena terlibat dalam pengalaman langsung yang bermakna [23].

Genre petualangan juga memungkinkan penerapan *intrinsic motivation*, di mana siswa termotivasi untuk belajar karena dorongan dari dalam (rasa ingin tahu, ingin menyelesaikan misi, atau menyelamatkan karakter), bukan karena tekanan eksternal seperti nilai atau hukuman. Dalam konteks *game* “Penyelamatan Bumi dari Sampah”, pemain diajak menjadi karakter penyelamat lingkungan yang menjelajahi berbagai lokasi untuk memilah dan membersihkan sampah, dengan tantangan dan *reward* sebagai penguat motivasi.

2.3 Construct 2

Construct 2 adalah salah satu *platform* pengembangan *game* 2D berbasis HTML5 yang populer di kalangan pendidik dan pengembang pemula karena kemudahannya dalam menciptakan *game* tanpa perlu menguasai bahasa pemrograman kompleks [24]. *Platform* ini menggunakan pendekatan *event-based programming*, yaitu sistem logika berbasis kondisi dan aksi, yang memudahkan perancangan interaksi antar objek dalam *game* [25]. Keunggulan lain dari Construct 2 adalah kemampuannya dalam mendukung integrasi multimedia (gambar, animasi, suara, dan video), serta fleksibilitas untuk mengeksplor *game* ke berbagai *platform* seperti *desktop*, Android, atau langsung dimainkan di *browser* [26]. Hal ini sangat relevan dengan kebutuhan sekolah dasar yang memiliki keterbatasan perangkat, karena *game* dapat dijalankan di berbagai media tanpa instalasi tambahan.

Dalam konteks penelitian ini, Construct 2 dipilih karena kemampuannya untuk merepresentasikan skenario edukatif secara visual dan interaktif. Tool ini mendukung pembuatan karakter, latar, dan alur cerita petualangan yang sesuai dengan tema penyelamatan lingkungan, serta mendukung sistem *reward* dan skor yang penting dalam pembelajaran berbasis *game*. Dengan antarmuka yang intuitif dan kecepatan dalam prototyping, Construct 2 menjadi solusi yang efisien dan efektif untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis petualangan.

2.4 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

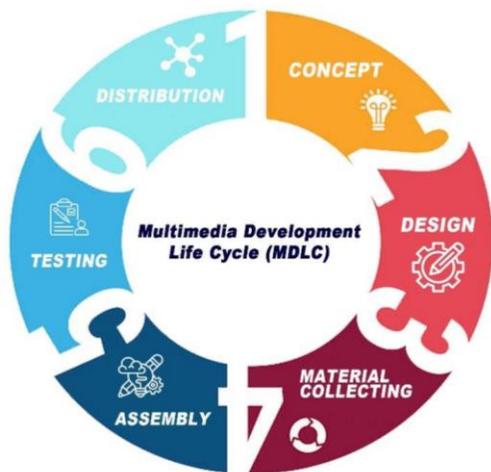
Multimedia Development Life Cycle (MDLC) adalah metode pengembangan aplikasi

multimedia yang sistematis dan berorientasi pada proses bertahap [27]. Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Luther (2011) dan terdiri atas enam tahapan utama, yaitu: (1) *Concept*, (2) *Design*, (3) *Material Collecting*, (4) *Assembly*, (5) *Testing*, dan (6) *Distribution*. Model ini memungkinkan pengembang untuk merencanakan dan mengeksekusi pembuatan produk multimedia secara terstruktur dan efisien.

MDLC dipilih karena pendekatan iteratifnya yang mendukung proses revisi dan penyempurnaan secara berkelanjutan, sesuai dengan masukan dari pengguna [28]. Dalam pengembangan *game* edukasi ini, MDLC memberikan panduan yang jelas dalam menyelaraskan aspek edukatif dengan elemen hiburan, sehingga hasil akhir tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga efektif dalam menyampaikan pesan pembelajaran.

III. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode pengembangan perangkat lunak berbasis MDLC. Prosedur lengkap model MDLC dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Model MDLC

Tahapan MDLC yang diterapkan dalam penelitian ini antara lain:

1. *Concept*

Tahap awal dimulai dengan perumusan ide dan tujuan pengembangan aplikasi. Fokus utama *game* ini adalah memberikan edukasi mengenai jenis-jenis sampah (organik, anorganik, dan B3) melalui pendekatan

visual, naratif, dan interaktif berbasis petualangan. Konsep permainan melibatkan karakter utama anak-anak yang bertugas menyelamatkan bumi dari pencemaran sampah dengan menjelajahi berbagai area dan melakukan pemilahan sampah yang benar. Target pengguna adalah siswa di SDN Deringo, yang berada pada tahap perkembangan kognitif konkret-operasional.

2. *Design*

Tahap perancangan dilakukan dengan membuat *blueprint* antarmuka dan logika permainan menggunakan diagram interaksi. Dirancang pula *Use Case Diagram* untuk menggambarkan fitur-fitur utama seperti menu bermain, belajar, bantuan, dan keluar. Alur aktivitas pengguna digambarkan melalui *Activity Diagram*, yang memuat urutan mulai dari memilih karakter, mengeksplorasi area permainan, memilih sampah sesuai jenis, hingga memperoleh skor atau *reward*.

3. *Material Collecting*

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan aset visual dan audio yang mendukung narasi edukasi lingkungan. Aset visual berupa ilustrasi sampah organik, anorganik, dan B3, latar tempat (kebun, sungai, pasar), serta karakter dan animasi gerakan. Aset audio mencakup musik latar yang ceria, efek suara saat pemain memungut sampah atau menjawab benar/salah, serta narasi edukatif. Seluruh aset dikurasi agar sesuai dengan tema lingkungan dan dapat memperkuat pengalaman belajar multimodal. Format aset disesuaikan agar kompatibel dengan *platform Construct 2*.

4. *Assembly*

Semua elemen yang telah dikumpulkan kemudian disusun dan diintegrasikan ke dalam *platform* pengembangan Construct 2. Tahap ini meliputi pembuatan level permainan, pengaturan logika pemilahan sampah, sistem skor dan nyawa, serta tampilan visual antar muka. Pemrograman dilakukan secara *event-based* yang memudahkan proses logika interaktif antar objek.

5. *Testing*

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa *game* edukasi "Penyelamatan Bumi dari Sampah"

berfungsi sesuai dengan desain dan diterima secara positif oleh pengguna. Pengujian dilakukan melalui kuesioner skala Likert yang disebarakan kepada guru dan wali murid di SDN Deringo. Aspek yang diuji meliputi kecocokan materi dengan kebutuhan siswa, efektivitas antarmuka, serta daya tarik visual dan interaktivitas *game*.

6. *Distribution*

Setelah dinyatakan layak, aplikasi *game* edukatif “Penyelamatan Bumi dari Sampah” didistribusikan dalam dua format: versi *desktop* (.exe) untuk digunakan di komputer sekolah, dan versi HTML5 untuk dimainkan melalui *browser* perangkat Android. Pendekatan *multiplatform* ini bertujuan agar siswa dapat mengakses *game* secara fleksibel, baik dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun di rumah.

IV. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah *game* edukatif bertema lingkungan berjudul “Penyelamatan Bumi dari Sampah”, yang dirancang sebagai media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap pentingnya pemilahan sampah. Pengembangan dilakukan dengan pendekatan MDLC, yang mencakup tahapan konseptualisasi hingga distribusi. Setiap tahapan dalam model tersebut memberikan kontribusi terhadap penyusunan elemen-elemen *game* yang menarik, edukatif, dan sesuai dengan karakteristik kognitif anak sekolah dasar.

4.1 *Concept (Pengonsepan)*

Tahap konseptualisasi menjadi fondasi awal dalam menentukan arah dan nilai edukatif dari *game*. Ide utama yang dirumuskan adalah menyampaikan pesan pentingnya pemilahan sampah melalui pendekatan naratif yang menyenangkan dan eksploratif. *Game* dirancang untuk mengedukasi pemain mengenai tiga kategori utama sampah: organik, anorganik, dan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Dalam dunia nyata, materi ini umumnya disampaikan secara verbal di ruang kelas atau melalui buku bergambar, yang seringkali kurang menarik bagi siswa. Oleh karena itu, pendekatan *game* edukatif dipilih untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konten secara aktif.

Permainan ini mengusung *genre* petualangan edukatif, di mana pemain berperan sebagai karakter anak yang memiliki misi menyelamatkan bumi dari pencemaran lingkungan. Pemain harus menjelajahi area tertentu (taman, sungai, tempat umum) dan memilah sampah yang ditemukan sesuai dengan jenisnya. Tantangan, sistem poin, animasi *reward*, serta efek suara disusun sedemikian rupa agar pemain terdorong menyelesaikan misi sambil menyerap pengetahuan baru. Alur permainan mengikuti prinsip pembelajaran kontekstual dengan mengaitkan aksi dalam *game* dengan praktik pemilahan sampah di kehidupan sehari-hari. Tabel 1 merangkum desain awal konsep *game*.

Tabel 1. Desain Konseptual *Game* “Penyelamatan Bumi dari Sampah”

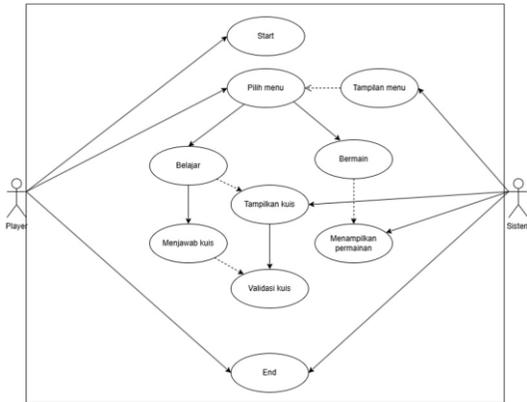
Komponen	Deskripsi
Judul	Penyelamatan Bumi dari Sampah
Target Audiens	Siswa Sekolah Dasar (SDN Deringo)
<i>Genre</i>	Petualangan Edukasi (<i>Adventure-Edu Game</i>)
Tema	Edukasi Pemilahan Sampah Organik, Anorganik, dan B3
Grafik	Ilustrasi 2D karakter, lingkungan alam, dan ikon jenis sampah
Audio	Narasi anak-anak, musik latar bertema lingkungan, efek suara responsif
Interaktivitas	Navigasi menu, pemilahan sampah interaktif, sistem skor, umpan balik
<i>Platform</i>	Construct 2 berbasis HTML5 (<i>Multiplatform: Desktop dan Android</i>)

4.2 *Design (Perancangan)*

Perancangan dilakukan secara konseptual menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* untuk memastikan bahwa seluruh fitur dalam aplikasi dapat diakses dengan logis dan intuitif oleh pengguna, terutama siswa sekolah dasar.

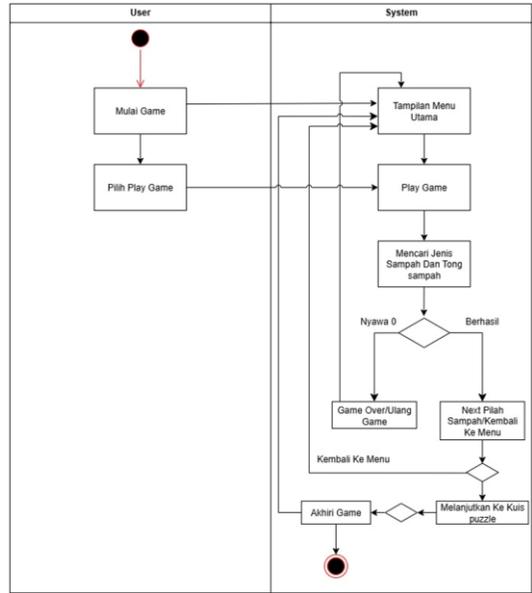
Pada *Use Case Diagram*, dijelaskan bahwa pengguna memiliki dua peran utama, yaitu sebagai pemain dan sistem. Pemain dapat

memilih menu utama, yang terdiri dari fitur *Belajar* dan *Bermain*. Dalam mode *Belajar*, sistem akan menampilkan materi edukatif mengenai klasifikasi sampah, sedangkan pada mode *Bermain*, sistem menyajikan tantangan berupa kuis dan permainan interaktif. Fitur *Bermain* mencakup aktivitas menjawab kuis dan mendapatkan validasi terhadap jawaban yang diberikan. Seluruh interaksi ini divisualisasikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Game Edukasi Penyelamatan Bumi Dari Sampah

Sementara itu, *Activity Diagram* menggambarkan alur aktivitas pengguna saat berinteraksi dengan *game*, dimulai dari memilih menu utama hingga menyelesaikan permainan. Alur ini dibagi menjadi dua sisi: aktivitas pengguna (*user*) dan respon sistem (*system*). Setelah memilih menu *Play Game*, pengguna akan diarahkan untuk mencocokkan jenis sampah dengan tong sampah yang sesuai. Jika pilihan benar, sistem akan melanjutkan ke pertanyaan berikutnya; sebaliknya, jika salah, nyawa pemain berkurang. Jika nyawa habis, maka permainan akan berakhir dan kembali ke menu utama. Visualisasi lengkapnya disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Interaksi Pengguna dengan Game

4.3 Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Tahap ini mencakup proses pengumpulan seluruh aset pendukung yang dibutuhkan dalam pengembangan *game* edukasi pemilahan sampah. Materi yang dikumpulkan mencakup elemen visual, audio, serta data edukatif yang relevan, dengan mempertimbangkan keterampilan siswa dan keberpihakan terhadap gaya belajar visual-auditori yang umum pada usia sekolah dasar. Elemen visual yang dikumpulkan meliputi:

1. Ilustrasi ikon sampah (organik, anorganik, dan B3) yang didesain dalam format 2D kartun untuk menarik perhatian pengguna anak-anak.
2. Desain tong sampah dengan kode warna berbeda (misalnya: hijau untuk organik, kuning untuk anorganik, dan merah untuk B3), sehingga siswa dapat dengan mudah membedakan jenis sampah secara visual.
3. Aset karakter pemain dan latar belakang permainan yang menampilkan lingkungan sekolah, taman, atau hutan secara atraktif dan ramah anak.

Dari sisi audio, dikumpulkan:

1. Efek suara seperti bunyi tepuk tangan, lonceng, atau suara alam untuk memberikan umpan balik positif saat siswa menjawab dengan benar.

2. Musik latar edukatif yang lembut dan menyenangkan untuk menjaga fokus siswa selama bermain.
3. Narasi suara yang menjelaskan jenis sampah dan cara pemilahannya secara singkat dan jelas.

Semua aset dikonversi ke format yang kompatibel dengan Construct 2, platform yang digunakan dalam pengembangan game ini. Elemen grafis disiapkan dalam format .png atau .jpg, sedangkan elemen audio dikompres dalam format .mp3 untuk menjaga ukuran file tetap ringan dan optimal saat dijalankan di perangkat berbasis desktop maupun HTML5.

4.4 Assembly (Penyusunan)

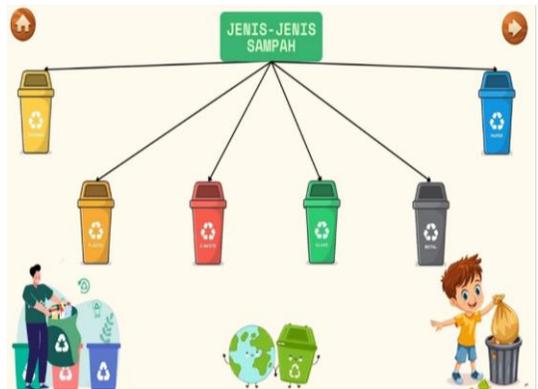
Tahap ini merupakan proses integrasi seluruh aset visual, audio, dan elemen interaktif yang telah dikumpulkan ke dalam platform pengembangan, yaitu Construct 2. Pada tahap ini, pengembang mulai menyusun alur permainan, menyematkan logika interaksi, dan memastikan bahwa pengalaman pengguna berjalan sesuai dengan rancangan desain. Game ini diawali dengan tampilan menu utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 4. Menu Utama Game yang Dikembangkan

Gambar 1 merupakan Menu utama yang menampilkan dua pilihan utama, yaitu tombol “Bermain” dan “Belajar”, yang dirancang dengan warna mencolok dan ikon yang ramah anak untuk menarik perhatian serta memudahkan navigasi bagi siswa sekolah dasar. Desain visual berupa ilustrasi anak yang sedang membuang sampah ke tempatnya turut memperkuat pesan edukatif dari game ini mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan.

Tombol “Belajar” mengarahkan pengguna ke dua fitur utama, yakni materi pembelajaran tentang klasifikasi jenis-jenis sampah serta kuis interaktif yang bertujuan untuk menguji sejauh mana pemahaman pengguna terhadap materi yang telah dipelajari. Pada fitur “Materi” dalam game edukasi ini, pengguna diberikan akses terhadap materi pembelajaran mengenai berbagai jenis sampah yang dikategorikan berdasarkan warna tong sampah, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Materi Pembelajaran

Setiap ikon tong sampah berfungsi sebagai tombol interaktif yang dapat ditekan oleh pengguna. Ketika pengguna memilih salah satu ikon tersebut, maka akan muncul penjelasan deskriptif mengenai jenis sampah yang bersangkutan, lengkap dengan teks informatif dan narasi suara, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.

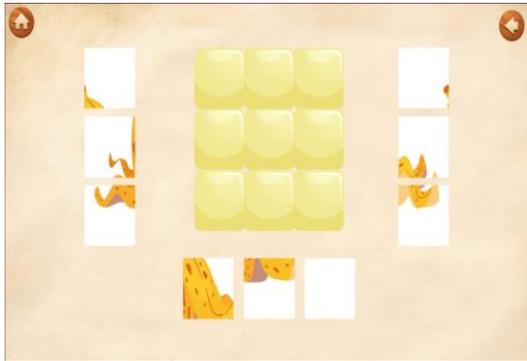


Gambar 6. Tampilan Penjelasan Jenis Sampah

Pada Gambar 6 menunjukkan penjelasan deskriptif mengenai jenis sampah berdasarkan tong sampah yang dipilih. Penyampaian materi yang menggabungkan elemen visual, teks, dan audio ini dirancang untuk meningkatkan daya

serap informasi siswa sekolah dasar, serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya memilah sampah berdasarkan kategorinya.

Selanjutnya, pengguna dapat mengakses fitur “Kuis” sebagai bagian dari menu “Belajar”. Fitur ini bertujuan menguji pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari mengenai jenis-jenis sampah. Sistem akan secara acak menampilkan potongan-potongan gambar sampah dalam bentuk teka-teki, seperti yang ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Antarmuka Kuis

Gambar 7 menunjukkan “Kuis” di mana pengguna diminta untuk menyusun potongan-potongan gambar sehingga membentuk satu gambar utuh. Setelah gambar berhasil disusun, maka sistem akan secara otomatis menampilkan sebuah pertanyaan yang berkaitan dengan gambar tersebut, seperti tampak pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Pertanyaan Kuis

Gambar 8 merupakan pertanyaan “Kuis” yang mengarahkan pengguna untuk mengidentifikasi jenis sampah yang ditampilkan, misalnya sampah organik, dan pengguna diminta

untuk menyetikkan jawabannya sebelum menekan tombol "Jawab" yang tersedia. Fitur ini tidak hanya melatih keterampilan berpikir logis dalam menyusun gambar, tetapi juga memperkuat daya ingat siswa terhadap materi klasifikasi sampah melalui bentuk latihan yang interaktif dan menyenangkan.

Setelah pengguna menyelesaikan fitur belajar dan kuis, pengguna dapat memilih menu “Bermain” yang menyajikan permainan utama dalam bentuk petualangan. Pada fitur ini, pemain berperan sebagai karakter yang bertugas mengumpulkan sampah-sampah yang tersebar di setiap *platform* permainan, seperti yang ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Permainan

Gambar 9 menampilkan permainan di mana pemain harus melompat dan menghindari berbagai rintangan untuk mengumpulkan sampah yang tersedia di setiap level. Tantangan ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan motorik dan konsentrasi anak sambil memperkenalkan konsep menjaga kebersihan lingkungan. Setelah seluruh sampah berhasil dikumpulkan, akan muncul pesan “Misi Complete” seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Antarmuka *Pop-Up* Misi Selesai

Gambar 10 menampilkan pesan misi selesai yang menginformasikan bahwa tahap pengumpulan sampah telah selesai dan selanjutnya pemain diarahkan untuk membuang sampah ke tempat yang sesuai. Penyampaian pesan ini memperkuat nilai edukatif dari permainan, dengan menekankan pentingnya tidak hanya mengumpulkan tetapi juga membuang sampah pada tempatnya.

Setelah menyelesaikan misi pengumpulan sampah, pemain diarahkan ke fitur lanjutan yaitu "Pilah Sampah", seperti yang diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Permainan Pilah Sampah

Gambar 11 menampilkan permainan "Pilah Sampah," yang merupakan lanjutan dari misi sebelumnya, di mana pemain mengumpulkan sampah. Dalam tahap ini, pemain harus memindahkan sampah yang telah dikumpulkan ke tempat sampah yang sesuai berdasarkan jenisnya: anorganik, organik, dan B3 (bahan berbahaya dan beracun). Di bagian bawah layar, ditampilkan berbagai jenis sampah yang harus diseret dan dijatuhkan ke tong sampah dengan warna dan label yang sesuai. Fitur ini bertujuan untuk melatih keterampilan kognitif pemain dalam mengklasifikasikan sampah serta memperkuat pemahaman konsep daur ulang dan pentingnya pemilahan sampah sejak dini. Selain itu, adanya elemen waktu dan skor memberikan tantangan tambahan yang mendorong pemain untuk berpikir cepat dan tepat, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

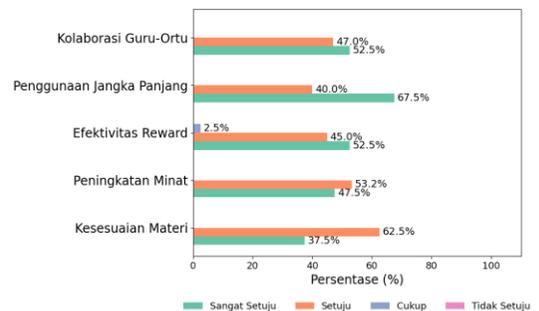
4.5 Testing (Pengujian)

Pada tahap *testing* dilakukan evaluasi terhadap *game* edukasi interaktif untuk menilai kesesuaian konten dan kenyamanan antarmuka (*user interface*). Pengujian ini melibatkan siswa

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

kelas 4 SDN Deringo sebagai pengguna akhir, dengan pendampingan guru dan wali murid. Mengingat keterbatasan perangkat dan literasi teknologi, pengisian kuesioner dilakukan secara daring menggunakan gawai milik orang tua.

Pengujian kebutuhan pengguna bertujuan mengukur sejauh mana materi dan fitur dalam *game* mendukung pembelajaran lingkungan bagi siswa sekolah dasar. Kuesioner terdiri dari lima pernyataan yang diberikan kepada 40 responden (11 guru dan 29 wali murid), dengan penilaian menggunakan skala Likert 4 poin, yaitu: Sangat Setuju (4), Setuju (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1). Aspek yang diukur meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum, peningkatan minat belajar, efektivitas fitur *reward* dan level, kelayakan penggunaan jangka panjang, serta peran kolaboratif guru dan orang tua dalam mendampingi siswa. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 12.

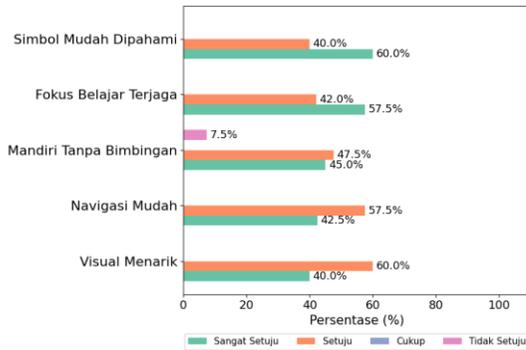


Gambar 12. Hasil Pengujian Kebutuhan Pengguna

Gambar 12 menunjukkan hasil pengujian kebutuhan pengguna menunjukkan bahwa mayoritas responden, yang terdiri dari guru dan wali murid, memberikan penilaian positif terhadap semua aspek *game* edukasi yang dikembangkan. Seluruh aspek memperoleh dominasi respons *Setuju* dan *Sangat Setuju*, khususnya pada efektivitas *reward* (52,5%) dan potensi penggunaan jangka panjang (67,5%). Tidak terdapat respon *Tidak Setuju*, dan hanya satu aspek yang mendapat nilai *Cukup* (2,5%). Temuan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran interaktif dinilai relevan, menarik, dan layak digunakan dalam mendukung pembelajaran siswa sekolah dasar.

Selain itu, pengujian juga mencakup aspek antarmuka, dengan lima pernyataan yang menilai tampilan visual (warna, ikon, animasi),

kemudahan navigasi, kejelasan tampilan yang mendukung kemandirian anak saat bermain, desain yang tidak mengganggu fokus belajar, serta keterbacaan simbol dan gambar. Seluruh pernyataan juga dinilai menggunakan skala Likert 4 poin. Hasil pengujian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang pengalaman pengguna, memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya edukatif, tetapi juga menarik, intuitif, dan ramah anak.



Gambar 13. Hasil Pengujian Antarmuka Pengguna

Gambar 12 menunjukkan hasil pengujian antarmuka pengguna terhadap 40 responden menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap aspek-aspek tampilan dan kemudahan penggunaan *game* edukasi. Sebanyak 60% responden menyatakan *setuju* dan 40% *sangat setuju* bahwa visual *game* (warna, ikon, animasi) menarik dan sesuai untuk siswa sekolah dasar. Navigasi antarmuka dinilai mudah digunakan dengan 57,5% *setuju* dan 42,5% *sangat setuju*. Sebanyak 45% *sangat setuju* dan 47,5% *setuju* bahwa anak dapat bermain mandiri tanpa bimbingan terus-menerus, meskipun 7,5% masih merasa tidak setuju. Dalam hal menjaga fokus belajar, 57,5% *sangat setuju* dan 42% *setuju*, menunjukkan desain antarmuka mendukung tujuan edukatif. Terakhir, simbol dan gambar dalam *game* dinilai mudah dikenali dengan 60% *sangat setuju* dan 40% *setuju*. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa desain antarmuka *game* telah sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa sekolah dasar.

4.6 Distribution (Pendistribusian)

Tahapan distribusi merupakan langkah akhir dari proses pengembangan *game* edukasi

ini. Setelah proses pengujian fungsionalitas, antarmuka, dan efektivitas dilakukan serta hasilnya menunjukkan bahwa *game* layak digunakan, maka selanjutnya dilakukan proses distribusi agar *game* ini dapat dimanfaatkan oleh pengguna secara luas. *Game Pilah Sampah* ini didistribusikan dalam format *file .apk* yang dapat dijalankan pada perangkat Android, mengingat perangkat ini paling umum digunakan oleh siswa dan orang tua di lingkungan SDN Deringo.

Distribusi dilakukan dengan beberapa cara. Pertama, *game* dibagikan secara langsung kepada guru dan wali murid melalui grup WhatsApp resmi sekolah dalam bentuk *file* instalasi. Kedua, *game* ini juga diunggah pada *platform* penyimpanan daring (*cloud storage*) dengan tautan unduh yang dapat diakses melalui barcode atau link pendek. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan memasang aplikasi pada perangkat masing-masing. Dalam proses distribusi ini, turut disertakan panduan instalasi sederhana agar pengguna dari berbagai kalangan, khususnya orang tua yang kurang familiar dengan teknologi, dapat mengikuti instruksi dengan mudah.

V. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan *game* edukatif bertema lingkungan berjudul “Penyelamatan Bumi dari Sampah” menggunakan pendekatan MDLC. *Game* ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap pentingnya pemilahan sampah melalui media pembelajaran interaktif yang menyenangkan. Mengusung *genre* petualangan edukatif, *game* ini memadukan narasi, tantangan, dan sistem poin untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengenali dan memilah sampah organik, anorganik, dan B3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *game* memiliki antarmuka yang ramah anak, konten yang sesuai kurikulum, serta diterima positif oleh guru dan wali murid. Distribusi dilakukan dalam format *.apk* yang mudah diakses dan diinstal, sehingga *game* ini layak digunakan sebagai media pembelajaran lingkungan di tingkat sekolah dasar. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan *game* ini ke versi *multiplatform* (iOS dan web), menambahkan fitur pelacakan capaian belajar, serta melakukan uji coba lebih luas di berbagai

sekolah untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif.

Daftar Pustaka

- [1] S. Sahrani, O. Hotimah, S. Habibah, and T. Sabitha, "Implementasi Ekonomi Sirkular Pada Sektor Pengelolaan Sampah Di Kawasan Asia Tenggara," *J. Geogr.*, vol. 20, no. 1, pp. 101–115, 2024, doi: 10.35508/jgeo.v20i1.16952.
- [2] A. R. Savitri, A. I. Agus, and R. Hidayat, "Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos Dalam Mengurangi Limbah Rumah Tangga Didesa Sokkolia Dusun Timbuseng," *Omni Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–19, 2024.
- [3] H. Nur, J. Jusrianto, I. Muis, and A. Anas, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality untuk Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Siswa Tingkat Sekolah Dasar," *Didakt. J. Kependidikan*, vol. 13, no. 4, pp. 5337–5346, 2024, [Online]. Available: <https://mail.jurnaldidaktika.org/contents/article/view/1238>
- [4] N. A. Khasanah and D. Arifudin, "Game Forest Keeper sebagai Edukasi Lingkungan SDGs Life on Land," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 2, no. 4, pp. 1–13, 2025.
- [5] D. Atmodjo WP, A. Herdiansah, H. Herryansyah, and I. Nanda, "Pengembangan Game Edukasi Interaktif Pengenalan dan Pengelolaan Sampah Menggunakan Pendekatan Multimedia Development Life Cycle," *Reputasi J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 5, no. 2, pp. 150–159, 2025, doi: 10.31294/reputasi.v5i2.5624.
- [6] M. D. S. Sidik, A. B. Kusdinar, and A. Asriyanik, "Pengembangan Game Edukasi Untuk Pengenalan Sampah Organik, Anorganik, dan B3 Dengan Metode Game Development Life Cycle (GDLC)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 6, pp. 11772–11779, 2024.
- [7] F. Revindasari, A. Dewayanti, and E. I. Syahrazad, "HABERTAN: Game Petualangan 3D Dengan Tema Pemilahan Sampah Sebagai Upaya Pendekatan Inovatif Untuk Pengenalan Lingkungan," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 5, no. 4, pp. 388–397, 2024, doi: 10.35746/jtim.v5i4.485.
- [8] S. Elizah, Y. Mirza, and F. S. Jumeilah, "Implementasi Metode ADDIE Pada Game Edukasi Pilah Sampah Organik dan Anorganik," *J. TIMD*, vol. 2, no. 1, pp. 93–102, 2025, doi: 10.5281/zenodo.15208379.
- [9] D. Trikesumawati, W. M. Ishamy, and R. M. Rizqullah, "Peran Media Dalam Mendukung Pengembangan Motivasi Belajar Siswa Di Era Modern," *J. Ilm. Res. Student*, vol. 2, no. 1, pp. 531–539, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i1.3749>
- [10] M. A. J. Aprilianto, E. Wijayanti, and A. A. Chamid, "Game Adventure of Cakra Versi Cerita Rakyat Indonesia Sebagai Media Pembelajaran Interaktif," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 414–422, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1879.
- [11] B. Wildan Bahari, A. Suharso, and G. Garno, "Pengembangan Game Adventure Nusantara Untuk Meningkatkan Minat Baca (Studi Kasus SMPN 1 Telagasari)," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 7744–7753, 2024.
- [12] H. Hamdan, O. Sofian, U. Kalsum, R. Rudianto, and N. Y. Yana, "Perancangan Media Pembelajaran Pengenalan Bendera Pada Anak Kelas 1 SDIT El Fatah Berbasis Construct 2," *INFOTECH J.*, vol. 10, no. 2, pp. 257–264, 2024, doi: 10.31949/infotech.v10i2.10989.
- [13] M. A. Firdana, "Pengembangan Game Edukasi Doa Harian untuk Efektivitas Anak Menghafal Menggunakan Metode MDLC," *J. SANTI (Sistem Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 2, pp. 61–69, 2024.
- [14] M. F. Yasykur, N. Mauizan, A. Fitrah, N. Ega, and W. Saputra, "Pengembangan Media Pembelajaran Tanaman Obat

- Tradisional Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle,” *J. Saintekom Sains, Teknol. Komput. dan Manaj.*, vol. 14, no. 1, pp. 95–105, 2024.
- [15] M. D. Bara, Z. M. Ritu, K. R. S. Lumba, and M. L. L. Welan, “Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Pembelajaran Sains Konsep Organ Tubuh Manusia di SDI Paupanda 1,” *J. GEMBIRA (Pengabdian Kpd. Masyarakat)*, vol. 2, no. 6, pp. 2415–2421, 2024.
- [16] A. I. Namri, W. Kurniadi, and S. Suhardi, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Organ Tubuh Manusia,” *VENN J. Sustain. Innov. Educ. Math. Nat. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–47, 2025.
- [17] A. M. Dian Nur Septiyawati Putri, Fitriah Islamiah, Tyara Andini, “Analisis Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Interaktif Terhadap Hasil Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar,” *Pendidik. Dasar Dan Sos. Hum.*, vol. 2, no. 2, pp. 365–375, 2022.
- [18] A. F. Auliya, E. Fitriasari, M. Nurunnisa, and A. Marini, “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar,” *JPDSH J. Pendidik. Dasar Dan Sos. Hum.*, vol. 2, no. 8, pp. 953–954, 2023.
- [19] F. Ardhy, G. Adam, A. E. Setiawan, and A. Aisyah, “Game Edukasi Pembelajaran Anak Usia Dini Berbasis Android,” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 208–2013, 2022.
- [20] E. Satria, Y. Septiana, and R. Ramadhan, “Rancang Bangun Game Edukasi Pengenalan Bagian-Bagian Tumbuhan untuk Siswa Sekolah Dasar Berbasis Android,” *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 2, pp. 633–641, 2021.
- [21] R. Ester, “Perancangan Aplikasi Game Edukasi Untuk Pembelajaran Anak Usia Dini Berbasis Desktop Pada PAUD Permata,” *J. Ilmu Komput. JIK*, vol. 6, no. 1, pp. 7–13, 2023.
- [22] A. Munawaroh, “Pengembangan Media Game Adventure of Blood Berbasis Role Play Peredaran Darah Manusia,” *J. Educ. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 2431–2441, 2024, doi: 10.37985/jer.v5i2.1179.
- [23] F. Keguruan, F. Kurniawan, and A. Haris Indrakusuma, “Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Adventure Berbasis Dekstop Materi Suhu dan Kalor Menggunakan Construct 2,” *J. PTI (Jurnal Pendidik. Teknol. Informasi)*, vol. 11, no. 2, pp. 43–49, 2024, doi: 10.35134/jpti.v11i2.206.
- [24] I. F. Anshori, S. A. Kaffah, N. Supa, and R. Setiawan, “Perancangan Game Edukasi Pengenalan Bahasa Pemrograman Menggunakan Construct 2,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 275–286, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5803.
- [25] A. Syamsudin, R. Mufti, M. I. Habibie, I. K. Wijaya, and N. Sofiastuti, “Pengembangan Game Edukasi Berbasis Web Pada Materi Bangun Ruang Dengan Construct 2,” *J. Focus Action Res. Math. (Factor M)*, vol. 4, no. 1, pp. 63–76, 2021, doi: 10.30762/factor_m.v4i1.3355.
- [26] Rosa Yuliana, Muhamad Firdaus, and Dwi Oktaviana, “Pengembangan Game Edukasi Matematika Berbasis Android Menggunakan Software Construct 2 Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis,” *J. Ris. Rumpun Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 1, no. 1, pp. 82–90, 2022, doi: 10.55606/jurrimipa.v1i1.281.
- [27] D. Diany, A. Purno, and W. Wibowo, “Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Game Edukasi Pembelajaran Lagu Nasional dan Lagu Daerah Berbasis Android,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 92–99, 2021.
- [28] D. Maulana, A. Firmansyah, and S. Mawarni, “Implementasi Metode Multimedia Development Life Cycle pada Game Visual Novel ‘Sebelum Kamu Membenciku,’” *J. Teknologi Inform. dan Komput. MH. Thamrin*, vol. 8, no. 2, pp. 337–351, 2022.



Computer Based Information System Journal
 ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
 web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA TERBAIK DENGAN METODE PIPRECIA-MARCOS (STUDI KASUS: SMK TI GLOBAL SINGARAJA)

Marselinus Harson Rewo¹, I Gede Mahendra Darmawiguna², Gede Surya Mahendra³
 Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Agustus 2025
 Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

SPPK, MCDM, MARCOS, PIPRECIA, Pemilihan Siswa, SDLC, SUS

KORESPONDENSI

E-mail:
marselinus@undiksha.ac.id

A B S T R A C T

The selection process for outstanding students at SMK TI Bali Global Singaraja faces objectivity challenges, particularly when assessing candidates with seemingly equal qualifications. This study aims to mitigate subjectivity and enhance transparency by designing and implementing a web-based Decision Support System (DSS). The system was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) framework and integrates a hybrid Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) model. The Pivot Pair-wise Relative Criteria Importance Assessment (PIPRECIA) method was applied to determine the weights of seven evaluation criteria, while the Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) method was used to rank student candidates. The results show that the DSS was successfully implemented, as validated by black-box testing with a 100% success rate. Furthermore, a usability evaluation using the System Usability Scale (SUS) yielded an average score of 75, indicating good user acceptance. This research concludes that the integrated PIPRECIA-MARCOS model provides a structured and accountable framework for decision-making. The novelty of this study lies in the application of this specific hybrid method to the student selection process, offering a robust solution that minimizes bias and increases the integrity of the evaluation

I. Latar Belakang

Pemilihan siswa terbaik di sekolah merupakan salah satu upaya untuk memberikan penghargaan kepada siswa yang berprestasi secara akademik maupun non-akademik. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengapresiasi pencapaian siswa, tetapi juga untuk memotivasi siswa lain agar berprestasi lebih baik. Dalam penelitian [1] ditemukan bahwa siswa sangat antusias dengan keberadaan reward. Selain itu, dalam penelitian [2] ditemukan bahwa pemberian reward dan punishment berpengaruh secara signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Sehingga keberadaan program seperti siswa

terbaik dapat menunjang peningkatan motivasi belajar siswa.

[3]SMK TI Bali Global Singaraja merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang ada di kota Singaraja, Bali. SMK TI Bali Global Singaraja memiliki program pemilihan siswa terbaik yang dilakukan setiap tahun. Prosesnya terbagi menjadi dua, pertama pemilihan kandidat terbaik dari masing-masing jurusan, kedua penilaian secara keseluruhan para kandidat dari semua jurusan. Saat ini kriteria yang digunakan para guru dan kepala sekolah dalam memilih siswa terbaik terdiri dari partisipasi dalam proyek di unit bisnis, keaktifan

berorganisasi, partisipasi dalam perlombaan mewakili sekolah, absensi, perilaku, keaktifan dalam kelas, serta jumlah perolehan peringkat 1 setiap semester.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap kepala sekolah dan salah satu guru di SMK TI Bali Global Singaraja. Menurut kepala sekolah kendala yang dihadapi adalah pengambilan keputusan ketika kandidat terlihat setara atau tidak ditemukan kandidat yang benar-benar menonjol di antara para siswa. Beberapa kali kepala sekolah terpaksa menggunakan hak prerogatifnya atau melakukan voting bersama para guru untuk menentukan keputusan. Kepala sekolah berharap ada sistem yang mudah digunakan dalam membantu beliau dan para guru menentukan siswa terbaik

Topik tentang pemilihan siswa terbaik dapat dikategorikan ke dalam masalah *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) karena harus mempertimbangkan berbagai aspek/kriteria penilaian. Dalam menyelesaikan permasalahan yang melibatkan berbagai aspek penilaian, model MCDM hadir sebagai metode terstruktur yang mampu mengakomodasi beragam kriteria secara bersama [4]. [4] menjelaskan bahwa keunggulan utama metode MCDM dibandingkan alat pengambilan keputusan konvensional lainnya terletak pada kemampuan adaptasinya terhadap penilaian tim pengambil keputusan melalui distribusi bobot dan skor kinerja, serta kapabilitasnya dalam membandingkan berbagai alternatif menggunakan kriteria kuantitatif maupun kualitatif.

Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru yakni kombinasi metode PIPRECIA & MARCOS. PIPRECIA digunakan untuk pembobotan kriteria dan MARCOS digunakan untuk pemeringkatan alternatif. Kombinasi ini dilakukan agar baik bobot kriteria maupun skor alternatif diperoleh dari proses matematis yang terstruktur.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perhitungan dengan metode PIPRECIA-MARCOS dalam pemilihan siswa terbaik di SMK TI Bali Global Singaraja?
2. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem pendukung keputusan dengan metode PIPRECIA-MARCOS untuk pemilihan siswa terbaik di SMK TI Global Singaraja?
3. Bagaimana hasil uji respons pengguna terhadap sistem pendukung keputusan pemilihan siswa terbaik yang dihasilkan?

II. Kajian Literatur

Kajian literatur yang dilakukan meliputi kajian literatur mengenai penelitian system pendukung keputusan dan kajian teori dalam sistem pendukung keputusan dan pengembangan sistem informasi.

1. Kajian Penelitian yang relevan

Untuk memperjelas posisi penelitian ini, beberapa penelitian terdahulu tentang pemilihan siswa dikumpulkan dan dikaji seperti yang disajikan pada Tabel 1. Beberapa penelitian tersebut menggunakan metode SPK dan TOPSIS yang memiliki kelemahan pada masalah *rank reversal* [5]. Selain itu, dalam penelitian tersebut tidak menjelaskan langkah matematis dalam menentukan bobot kriteria dengan menggunakan metode pembobotan kriteria dalam SPK.

Selain itu, kajian terhadap beberapa penelitian tentang pengembangan dan penerapan metode MARCOS yang diusulkan dalam penelitian ini dilakukan untuk membantu peneliti memahami metode SPK yang diusulkan dengan lebih baik serta memahami solusi paling tepat dengan studi kasus dalam penelitian ini. Pertama [6] Menerapkan metode FUCOM-MARCOS dalam mengevaluasi performa karyawan. [7] Menerapkan metode IRN-BWM dalam aspek energi terbarukan. [8] Menerapkan metode SWARA dalam menentukan titik *solar site* terbaik di Iran. [9] Melakukan kombinasi metode FUCOM-MARCOS dalam menentukan maskapai terbaik. Dalam

penelitian [10] metode MOORA digunakan untuk menentukan promo menu pada sebuah kafe. Berikutnya penggunaan metode WASPAS dalam penelitian [11] untuk memberikan rekomendasi hotel di kawasan Lovina. Penerapan metode MARCOS sering

dikombinasikan dengan metode MCDM lain untuk pembobotan kriteria. Hal ini karena karakteristik dari metode MARCOS yang merupakan metode MCDM untuk pemeringkatan alternatif.

Tabel 1.
Penelitian terdahulu tentang SPK pemilihan siswa terbaik

No	Peneliti	Metode	Jumlah Kriteria	Kesenjangan
1.	Novianto & Achadiani (2020)[12]	TOPSIS	4	Studi kasus di SMP; belum merancang dan menghasilkan SPK yang dapat digunakan kembali
2.	Rakasiswi & Badrul (2020)[13]	AHP	4	Tidak menjelaskan bagaimana identifikasi, dan hubungan antar kriteria; belum mengimplementasikan model SPK ke dalam aplikasi yang dapat digunakan kembali; studi kasus di SD
3.	Runiyah & Ningsih (2020)[14]	AHP & TOPSIS	3	Tidak melakukan evaluasi terhadap model; Studi kasus di SD; Model SPK belum diimplementasikan dalam aplikasi yang dapat digunakan kembali.
4.	Endra & Kartree (2021) [15]	SAW & AHP	6	Tidak menjelaskan bagaimana kriteria diidentifikasi; Tidak mengevaluasi model dengan skenario berbeda. Model SPK belum diimplementasikan dalam sistem E-report yang dimaksud.
5.	Triyono (2022) [16]	AHP	6	Tidak menjelaskan bagaimana kriteria diidentifikasi; Studi kasus di SMP; Tidak mengevaluasi model; Tidak melakukan pengujian terhadap sistem yang dihasilkan.
6.	Asiddiqie dkk. (2023) [17]	AHP	3	Tidak mengevaluasi model dengan skenario yang berbeda; Studi kasus di MAN

Berdasarkan kajian beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan penelitian ini dapat mengisi kesenjangan melalui implementasi kombinasi metode antara PIPRECIA & MARCOS. PIPRECIA akan digunakan untuk melakukan pembobotan kriteria. Sedangkan MARCOS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif.

Sehingga baik bobot kriteria maupun nilai dari setiap alternatif diperoleh dari hasil perhitungan matematis yang jelas. Model SPK yang dihasilkan dalam penelitian ini juga diimplementasikan dalam aplikasi web yang dapat digunakan kembali di masa depan serta melibatkan pengguna akhir untuk melakukan pengujian sistem yang dihasilkan. Hal ini

menjadi tawaran solusi dari kesenjangan yang ada pada penelitian SPK pemilihan siswa terbaik pada Tabel 1.

2. Kajian teori

a. *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM)

Salah satu teknik model pemilihan (*choice model*) yang terkenal dalam SPPK adalah *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). Keunggulan MCDM dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan konvensional yang lain terletak pada kemampuannya beradaptasi dengan penilaian tim pengambil keputusan melalui distribusi bobot dan skor kinerja, serta kapabilitasnya dalam membandingkan berbagai alternatif menggunakan kriteria kuantitatif maupun kualitatif [18].

b. *Pivot Pair-wise Relative Criteria Importance Assessment* (PIPRECIA)

PIPRECIA merupakan salah satu metode pembobotan dalam MCDM[19]. Metode ini pertama kali diusulkan oleh Stanujkic dkk. pada tahun 2017. Dalam menghitung bobot kriteria metode ini terdiri dari 7 langkah seperti yang dijelaskan dalam penelitian [20].

c. *Measurement of Alternative and Ranking according to Compromise Solution* (MARCOS)

MARCOS merupakan metode MCDM yang digunakan untuk proses pemeringkatan alternatif. Prinsip kerja metode MARCOS berfokus pada penentuan hubungan antara setiap alternatif dengan nilai preferensi yang terdiri dari dua komponen utama yakni alternatif ideal dan anti-ideal[21]. Langkah-langkah perhitungan dengan metode MARCOS dijelaskan dalam penelitian [22], [23] yang terbagi dalam 7 langkah.

d. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan proses simulasi yang dilakukan dengan

mengubah parameter input secara sistematis untuk mengamati dampaknya terhadap output. Dalam masalah MCDM pendekatan ini dapat membantu pengambil keputusan menilai sejauh mana pengaruh suatu faktor tertentu terhadap keputusan yang dihasilkan [24]. Simulasi memberikan kemampuan kepada pengambil keputusan untuk melakukan analisis skenario dengan menyimulasikan berbagai kondisi atau kemungkinan peristiwa. Tujuan dari analisis sensitivitas adalah untuk menilai dampak dari kriteria yang paling dominan terhadap kinerja pemeringkatan model yang diusulkan. Penerapan analisis sensitivitas dalam MCDM terbagi menjadi beberapa cara berikut [25].

1. Mengubah bobot kriteria yang paling penting.
 2. Mengubah parameter model.
 3. Membandingkan hasil pemeringkatan dengan metode MCDM yang lain.
 4. Melihat dampak pembalikan peringkat.
 5. Melakukan perhitungan koefisien korelasi hubungan antara peringkat dan variasi bobot.
 6. Menghitung nilai standar deviasi yang dihasilkan dengan menggunakan berbagai metode.
- e. System Usability Scale (SUS)

Kemudahan penggunaan adalah kunci dari kualitas dan penerimaan suatu produk, karena itulah yang paling dicari oleh para pengguna [26]. *Usability* merupakan aspek penting dari suatu produk yang membuktikan bahwa produk dapat diterima dan digunakan dengan baik oleh target pengguna. SUS merupakan salah satu pendekatan untuk menguji tingkat *usability*, dengan mengandalkan kuesioner dengan 10 item pertanyaan

untuk mendapatkan skor kepuasan pengguna[27].

Kuesioner SUS terdiri dari 10 item (Tabel 1) dengan skor jawaban menggunakan skala likert 1 sampai 5 (sangat tidak setuju – sangat setuju). [28] menjelaskan rumus untuk perhitungan SUS yang digambarkan dengan persamaan (19).

$$SUS = 2,5 \times \left[\sum_{n=1}^5 (U_{2n-1} - 1) + (5 - U_{2n}) \right] \quad (1)$$

Setiap item bernomor genap skor dihitung dengan mengurangi nilai asli dari angka 5 ($5 - U_{2n}$), sedangkan untuk item bernomor ganjil, skor diperoleh dengan mengurangi skor asli dengan 1 ($U_{2n-1} - 1$). Pada akhirnya semua item akan dijumlahkan dan dikalikan dengan 2,5 sehingga skor SUS akan berada pada rentang 0 – 100.

III. Metodologi

Bagian ini dapat berisi teori sebagai pendukung penelitian.

Pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan siswa dalam penelitian ini menggunakan pendekatan SDLC (Software Development Life Cycle) untuk menggambarkan langkah-langkah dalam pengembangan perangkat lunak. Langkah-langkah dari model SDLC yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan langkah esensial yang terdiri dari *Requirement analysis*, *Designing*, *Implementation and unit testing*, *Testing*, dan *maintenance* [29]. Selanjutnya beberapa aktivitas yang dilakukan pada setiap tahapan disajikan pada Gambar 1.

Implementasi model pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Requirement Analysis

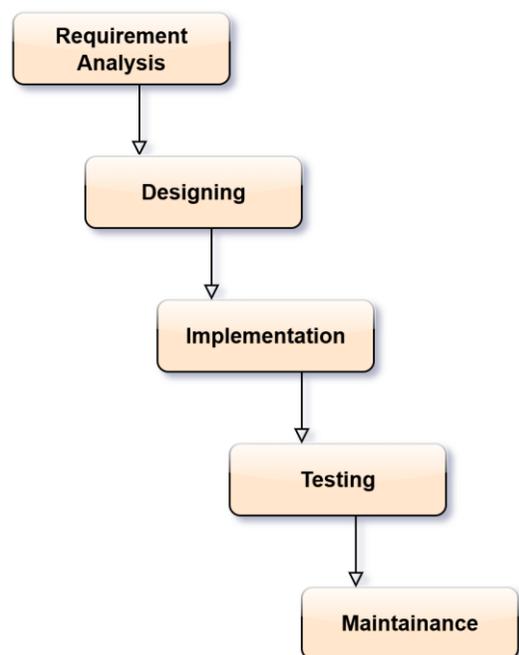
Pada tahap awal pengembangan sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini adalah menggali kebutuhan fungsional sistem. Menentukan kriteria penilaian berdasarkan studi literatur dari penelitian terdahulu, melakukan perhitungan manual

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

metode PIPRECIA-MARCOS dan mengumpulkan sumber data kandidat siswa terbaik yang ada di SMK TI Bali Global Singaraja.

2. Designing

Dalam fase ini segala artefak aplikasi dalam bentuk *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, *entity relationship diagram*, dan rancangan prototipe aplikasi dirancang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan pada fase *requirement analysis*.



Gambar 1.
Model Pengembangan

3. Implementation

Pada fase ini implementasi logika matematis dari kedua metode MCDM yaitu PIPRECIA-MARCOS diterapkan dalam bahasa pemrograman PHP. Selain itu, implementasi lengkap dari seluruh artefak desain sistem yang sudah dibuat pada tahap desain diimplementasikan secara lengkap.

4. Testing

Metode pengujian yang digunakan adalah dengan *black box testing* untuk

menguji fungsionalitas sistem. Selain itu, metode *System Usability Scale* (SUS) digunakan untuk mengukur tingkat *usability* sistem dari sisi pengguna akhir. Dalam penerapannya metode pengujian *black box* dilakukan oleh 3 orang praktisi teknologi informasi dan penulis. Sementara itu, pengujian *usability* melibatkan 5 orang guru SMK TI Global singlaraja sebagai target pengguna akhir dari sistem pendukung keputusan yang dikembangkan.

Tabel 2. merupakan 10 pertanyaan kuesioner SUS yang diberikan kepada responden.

Tabel 2.

Item System Usability Scale (SUS) /30/	
No.	Item SUS
1.	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
2.	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3.	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Pengujian SUS melibatkan 5 responden yang terdiri dari kepala sekolah dan 4 orang kepala program studi di SMK TI Global Singaraja. 5 responden merupakan target pengguna akhir dari aplikasi SPPK yang dikembangkan.

5. *Maintainance*

Fokus kegiatan pada fase ini adalah melakukan perbaikan *bug* atau *error* yang ditemukan pada fase *testing*. Hal ini dilakukan agar sistem yang dihasilkan tidak memiliki *bug* atau *error* kritis yang mengganggu aspek kebergunaannya.

IV. Pembahasan

Penelitian ini merupakan uji coba awal (*pilot study*) dengan ruang lingkup terbatas pada satu sekolah, 5 pengambil keputusan untuk pembobotan kriteria, dan 73 alternatif siswa pada satu periode penilaian. Hasilnya memberikan bukti awal tentang kelayakan pendekatan PIPRECIA–MARCOS serta potensi penerimaan pengguna. Studi lanjutan dengan cakupan data dan partisipan yang lebih luas diperlukan untuk meningkatkan validitas eksternal dan menguji ketahanan model pada berbagai skenario. Dalam bab ini akan dipaparkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Kriteria Penilaian

Dari hasil studi literatur dan wawancara dengan pihak SMK TI Global Singaraja maka diperoleh 7 kriteria penilaian yang akan digunakan dalam SPK pemilihan siswa terbaik seperti pada Tabel 3.

Tabel 3.

Kriteria penilaian siswa terbaik

Kode	Nama	Kategori
C1	Proyek	Benefit
C2	Lomba	Benefit
C3	Organisasi	Benefit
C4	Rapor	Benefit
C5	Pembelajaran	Benefit
C6	Perilaku	Benefit
C7	Absensi	Cost

2. Implementasi metode PIPRECIA

Metode PIPRECIA digunakan untuk menentukan bobot kriteria. Para penilai kriteria yang terdiri dari 5 orang guru SMK TI Global Singaraja melakukan penilaian Tingkat kepentingan kriteria seperti pada Tabel 4.

Tabel 4.
Tingkat kepentingan relatif kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
DM1	1	0,6	1	0,9	1	1	0,8
DM2	1	0,7	0,8	0,7	0,9	1	0,7
DM3	1	0,5	0,9	0,9	1	1	0,8
DM4	1	0,4	0,7	0,9	1	1	0,7
DM5	1	0,9	0,7	0,6	0,9	1	0,5

Berdasarkan nilai Tingkat kepentingan pada Tabel 3, langkah perhitungan matematis diterapkan hingga memperoleh bobot kriteria seperti pada Gambar 2.



Gambar 2.
Hasil perhitungan bobot kriteria

3. Implementasi metode MARCOS

Metode MARCOS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan bobot setiap kriteria yang telah ditentukan dengan metode PIPRECIA. Jumlah alternatif yang akan dihitung berjumlah 73 orang dengan rangkuman matriks Keputusan awal seperti pada Tabel 5.

Tabel 5.
Matriks keputusan awal metode MARCOS

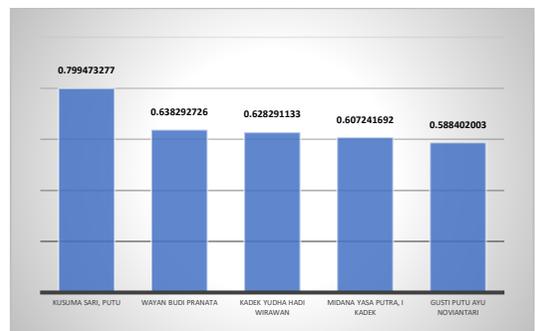
kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	2	8	8	94	29	3	3
A2	4	13	7	86,7	34	7	7
A3	6	8	11	95,8	32	2	2
...
A73	12	8	5	81,8	34	2	2

Berdasarkan matriks keputusan dari 73 alternatif beserta nilai pada 7 kriteria Langkah-langkah perhitungan MARCOS diterapkan hingga memperoleh nilai fungsi

utilitas dari setiap kandidat seperti yang disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan nilai fungsi utilitas maka dapat diperoleh 5 alternatif dengan nilai tertinggi dengan urutan $A17 > A68 > A72 > A21 > A54$ seperti yang divisualisasikan pada Gambar 3.

Tabel 6.
Hasil perhitungan MARCOS

	$f(k_i^+)$	$f(k_i^-)$	$f(k_i)$	Rank
A1	0,788586512	0,211413488	0,457324719	40
A2	0,788586512	0,211413488	0,5535161	14
A3	0,788586512	0,211413488	0,56498235	8
...
A73	0,788586512	0,211413488	0,587183538	6



Gambar 3.
Visualisasi hasil rekomendasi keputusan

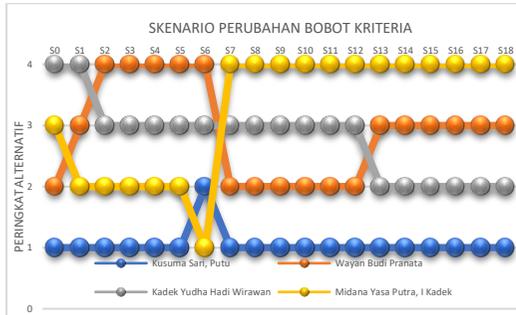
4. Analisis sensitivitas

Dengan melakukan reduksi bobot kriteria secara perlahan seperti yang dilakukan dalam penelitian [31]. Ketika bobot salah satu kriteria diubah maka bobot kriteria lain disesuaikan dengan menggunakan persamaan (19). [NO_PRINTED_FORM] [5] untuk memastikan total keseluruhan tetap bernilai 1. Perhitungan perubahan bobot kriteria dalam setiap kriteria dilakukan dengan menerapkan persamaan (19).

$$W_{n\beta} = (1 - W_{na}) \frac{W_{\beta}}{(1 - W_n)} \quad (2)$$

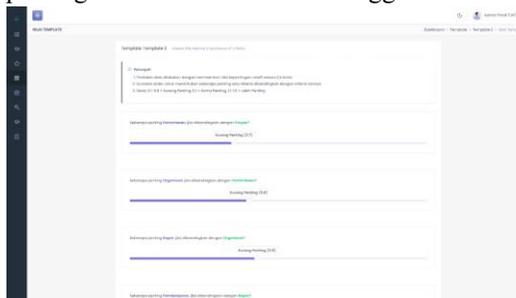
Dengan mereduksi bobot dari 3 kriteria paling penting yakni C1,C2, dan C3 maka dihasilkan 18 skenario perubahan bobot kriteria seperti yang divisualisasikan pada Gambar 4. Terdapat perubahan yang signifikan dari

peringkat alternatif pada scenario 1 hingga 6. Hal ini terjadi karena dalam scenario tersebut bobot kriteria paling penting yakni C1 mengalami reduksi secara perlahan. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas ini model keputusan sangat sensitive pada perubahan data dan mampu menghasilkan rekomendasi keputusan yang sesuai.

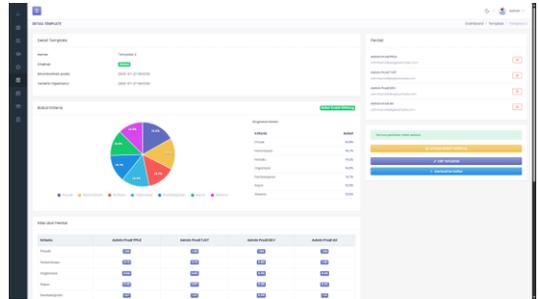


Gambar 4.
Hasil analisis sensitivitas

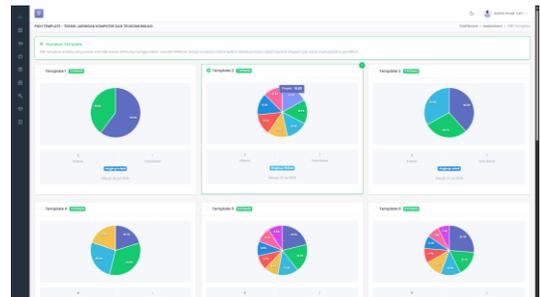
5. Implementasi SPPK dalam aplikasi web
Implementasi system terdiri dari implementasi seluruh *use case* dan logika perhitungan metode PIPRECIA-MARCOS dalam bahasa pemrograman PHP. Gambar 5 hingga 11.



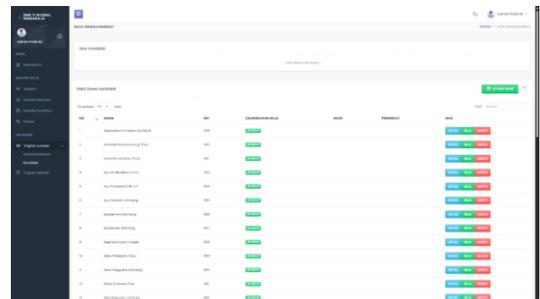
Gambar 5.
Halaman penilaian tingkat kepentingan kriteria



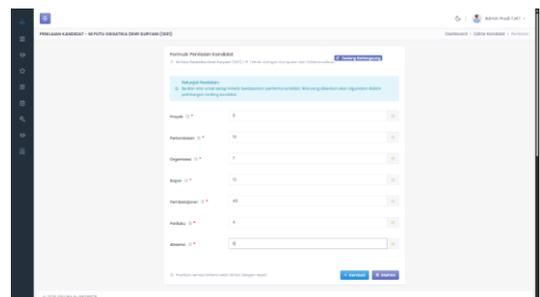
Gambar 6.
Halaman perhitungan bobot kriteria



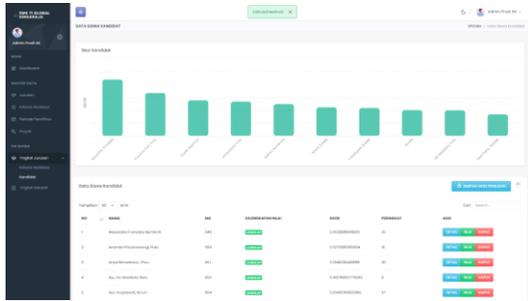
Gambar 7.
Template bobot kriteria



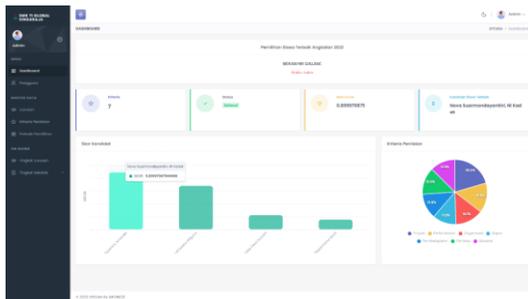
Gambar 8.
Halaman daftar kandidat



Gambar 9.
Halaman penilaian kandidat



Gambar 10.
Halaman hasil perhitungan MARCOS



Gambar 11.
Halaman dashboard admin

6. Pengujian *black box*

Berdasarkan pengujian *black box* yang dilakukan dengan melibatkan 3 praktisi IT. 100% dari 41 skenario pengujian memiliki status *passed*. Hasil ini membuktikan bahwa system tidak memiliki cacat fungsional yang kritis.

7. Pengujian *System Usability Scale (SUS)*

Hasil pengujian SUS yang melibatkan 5 responden seperti pada Tabel 7.

Tabel 7.
Nilai kuesioner SUS

No.	Item <i>System Usability Scale (SUS)</i>										SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	2	4	1	5	1	4	1	5	4	82.5
2	4	1	4	3	4	1	4	2	4	4	72.5
3	4	2	4	4	4	3	4	2	4	4	62.5
4	5	1	4	2	5	3	5	2	4	3	80

5 3 1 3 2 4 2 3 3 2 2 62.5

Rata-rata skor SUS yang diperoleh adalah sebesar 75. Skor ini menunjukkan *usability system* yang dihasilkan berada pada grade B berdasarkan *Sauro-Lewis curved grading scale (CGS)*[32] sehingga sistem dapat digunakan oleh pengguna akhir tanpa kendala yang berarti.

Penggunaan metode PIPRECIA-MARCOS dalam penelitian ini mengisi kesenjangan dari beberapa penelitian tentang pemilihan siswa terbaik yang disajikan dalam Tabel 1. Bobot kriteria diperoleh dari metode matematis PIPRECIA dan nilai preferensi kandidat siswa diperoleh dari perhitungan metode MARCOS. Selain itu, dalam penelitian ini model keputusan yang dihasilkan cukup sensitif terhadap perubahan data yang dibuktikan dengan hasil analisis sensitivitas. Metode MARCOS juga dapat mengatasi masalah *rank reversal* yang sering terjadi pada metode TOPSIS dan AHP[5], hal ini dibuktikan dengan hasil analisis sensitivitas yang dilakukan dimana hasil keputusan dapat menanggapi perubahan bobot kriteria dengan baik dan menghasilkan Keputusan yang sesuai.

Selain itu, beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 1 belum mengimplementasikan model Keputusan yang dihasilkan dalam bentuk perangkat lunak yang *reusable*. Dalam penelitian ini, menghasilkan perangkat lunak yang dapat digunakan Kembali oleh target pengguna di masa depan. Sistem yang dihasilkan juga dilakukan pengujian dengan melibatkan pengguna akhir untuk memastikan system dapat diterima oleh mereka untuk digunakan.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta tujuan dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Perhitungan dengan metode PIPRECIA-MARCOS telah berhasil diterapkan secara manual dengan menggunakan aplikasi microsoft excel. Selain itu logika perhitungan dari 2 metode MCDM juga telah diimplementasikan dalam bentuk sintak bahasa pemrograman PHP. Perhitungan manual dengan menggunakan aplikasi microsoft excel logika PIPRECIA-MARCOS mampu menghasilkan rekomendasi keputusan berdasarkan 7 kriteria penilaian dan 73 alternatif. Metode PIPRECIA dapat melakukan kalkulasi bobot kriteria dari 5 decision maker. Berdasarkan pemeringkatan dengan metode MARCOS kandidat dengan kode A17 merupakan alternatif dengan nilai fungsi utilitas tertinggi.
2. Rancangan dan implementasi sistem pendukung keputusan telah berhasil diwujudkan menjadi sebuah aplikasi web yang fungsional dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Proses pengembangan yang mengikuti model SDLC, mulai dari perancangan menggunakan UML dan ERD hingga implementasi fitur, telah divalidasi secara empiris melalui pengujian black-box. Hasil pengujian menunjukkan 100% dari 41 skenario pengujian fungsional mendapatkan status *PASSED*, yang membuktikan bahwa seluruh modul utama berdasarkan use case yang telah dirancang berjalan sesuai harapan tanpa adanya cacat fungsional yang kritis. Logika PIPRECIA-MARCOS yang diimplementasikan juga berjalan dengan baik dan dapat memberikan hasil perhitungan berdasarkan data yang diberikan.
3. Hasil uji respons pengguna terhadap sistem pendukung keputusan yang dihasilkan menunjukkan tingkat penerimaan dan usability yang sangat tinggi. Berdasarkan pengujian menggunakan metode System Usability Scale (SUS) yang melibatkan 5 responden (Super Admin dan Admin Prodi), sistem ini memperoleh skor rata-rata 72. Skor SUS ini secara empiris membuktikan bahwa sistem ini tidak hanya valid secara fungsional,

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

tetapi juga mudah digunakan, tidak rumit, dan dapat diterima dengan baik oleh target penggunaannya untuk mendukung proses pengambilan keputusan di masa mendatang.

Meski demikian, perlu diakui bahwa penelitian ini masih berupa *pilot study* dengan keterbatasan jumlah responden (5 guru untuk pembobotan, 5 guru untuk SUS). Oleh karena itu, meski hasil awal ini valid secara metodologis, generalisasi ke konteks sekolah lain perlu pengujian lanjutan. Ke depan, uji coba dengan sampel lebih besar dan perbandingan langsung terhadap metode lain (SAW, TOPSIS) akan semakin memperkuat posisi metode PIPRECIA-MARCOS sebagai alternatif yang layak dalam sistem pendukung keputusan. Sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam masalah integrasi data. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengintegrasikan data siswa secara otomatis dengan sistem SIAKAD yang ada di SMK TI Global.

Daftar Pustaka

- [1] Amiruddin, D. M. Sarah, A. I. V. Vika, N. Hasibuan, M. S. Sipahutar, and F. E. M. Simamora, "Pengaruh Pemberian Reward dan Punishment Terhadap Motivasi Belajar Siswa," *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 2, no. 01, pp. 210–219, Jul. 2022, doi: 10.47709/educendikia.v2i01.1596.
- [2] A. A. Rahman, K. Khausar, and N. Ryadi, "Pengaruh Pemberian Reward dan Punishment terhadap Motivasi Belajar Siswa," *Journal On Teacher Education (JOTE)*, vol. 4, no. 2, pp. 429–437, Nov. 2022, doi: <https://doi.org/10.31004/jote.v4i2.8229>.

- [3] G. A. J. Saskara, I. M. G. Sunarya, I. K. R. Arthana, I. M. E. Listharta, I. M. D. Maysanjaya, and L. Y. Armayanti, "Peningkatan Kompetensi Guru SMK TI Bali Global Singaraja Pada Bidang Keamanan Jaringan Menggunakan Vilanets," *Senadimas*, Nov. 2024, pp. 2986–4615.
- [4] S. Hosouli and R. A. Hassani, "Application of Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Model for Solar Plant Location Selection," *Results in Engineering*, vol. 24, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.103162.
- [5] Ž. Stević, D. K. Das, and M. Kopic, "A Novel Multiphase Model for Traffic Safety Evaluation: A Case Study of South Africa," *Math Probl Eng*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5584599.
- [6] Ž. Stević and N. Brković, "A Novel Integrated FUCOM-MARCOS Model for Evaluation of Human Resources in a Transport Company," *Logistics*, vol. 4, no. 1, Mar. 2020, doi: 10.3390/logistics4010004.
- [7] M. Deveci, E. Özcan, R. John, D. Pamucar, and H. Karaman, "Offshore Wind Farm Site Selection Using Interval Rough Numbers Based Best-Worst Method and MARCOS," *Appl Soft Comput*, vol. 109, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107532.
- [8] S. S. H. Dehshiri and B. Firoozabadi, "A New Application of Measurement of Alternatives and Ranking According to COMpromise Solution (MARCOS) in Solar Site Location for Electricity and Hydrogen Production: A Case Study in the Southern Climate of Iran," *Energy*, vol. 261, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.energy.2022.125376.
- [9] G. S. Mahendra, "Decision Support System Using FUCOM-MARCOS for Airline Selection in Indonesia," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, Aug. 2022, doi: 10.33480/jitk.v8i1.2219.
- [10] A. Irfanda, M. Dendi Maysanjaya, I. Made, and E. Listartha, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Promo Menu Pada Kafe Kumpulin Coffee Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA)," *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [11] N. K. T. Y. Pratiwi, P. A. E. D. Wasundhari, K. Nikova, and G. S. Mahendra, "Rekomendasi Hotel di Kawasan Lovina Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode WASPAS," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JUNSIBI)*, vol. 5, no. 1, Apr. 2024, doi: 10.55122/junsibi.v5i1.1146.
- [12] A. Novianto and D. Achadiani, "Implementasi Algoritma TOPSIS Untuk Menentukan SiswaTerbaik Pada SMK Mahakarya Tangerang," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 15–20, Jul. 2020, Accessed: Nov. 07, 2024. [Online]. Available:

- <https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/SKANIKA/article/view/2106>
- [13] S. L. Rakasiswi and M. Badrul, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Untuk Pemilihan Siswa Terbaik," *PROSISKO : Jurnal Pengembangan Riset dan observasi Rekayasa Sistem Komputer*, vol. 7, no. 1, Mar. 2020.
- [14] Runiyah and T. K. Ningsih, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS (Pada SD Negeri Batu Jaya Tangerang)," *PROSISKO : Jurnal Pengembangan Riset dan observasi Rekayasa Sistem Komputer*, vol. 7, no. 2, Sep. 2020.
- [15] R. Y. Endra and V. Kartree, "Perbandingan Algoritma Fuzzy SAW Dan AHP untuk Penentuan Siswa Terbaik Pada Aplikasi E-Report Sekolah," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 3, no. 4, Dec. 2021, doi: 10.51519/journalisi.v3i4.207.
- [16] G. Triyono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa SMP Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 46–59, 2022, doi: <https://doi.org/10.36080/skanika.v5i1.2921>.
- [17] P. H. Asiddiqie, M. Orisa, and D. Rudhistiar, "Aplikasi Rekomendasi Siswa Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: MAN 2 Mataram)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 5, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7592>.
- [18] S. S. Sohail *et al.*, "Multi-Criteria Decision Making-Based Waste Management: A bibliometric Analysis," Nov. 01, 2023, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21261.
- [19] G. S. Mahendra *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan Teori Dan Penerapannya Dalam Berbagai Metode*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023. [Online]. Available: www.sonpedia.com
- [20] D. D. Trung, N. X. Truong, and H. X. Thinh, "Combined PIPRECIA Method and Modified FUCA Method for Selection of Lathe," *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 20, no. 4, pp. 1355–1365, 2022, doi: 10.5937/jaes0-39335.
- [21] N. L. A. K. Y. Sarja, M. R. A. Nugroho, I. G. A. J. Sadguna, I. N. Meirejeki, K. N. Sumiari, and N. K. P. G. Sarja, "Comparison of MARCOS and TOPSIS Methods in Determining Bali Tour Packages," *Journal of Computer Science and Technology Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 79–89, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.32996/jcsts.2022.4.2.10>.
- [22] Ž. Stević, D. Pamučar, A. Puška, and P. Chatterjee, "Sustainable Supplier Selection in Healthcare Industries Using a New MCDM Method:

- Measurement of Alternatives and Ranking According to COMpromise Solution (MARCOS),” *Comput Ind Eng*, vol. 140, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.cie.2019.106231.
- [23] F. Ecer and D. Pamucar, “MARCOS Technique Under Intuitionistic Fuzzy Environment for Determining the Covid-19 Pandemic Performance of Insurance Companies in Terms of Healthcare Services,” *Appl Soft Comput*, vol. 104, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107199.
- [24] F. H. Lotfi, T. Allahviranloo, W. Pedrycz, M. Shahriari, H. Sharafi, and S. R. GhalehJough, *Fuzzy Decision Analysis: Multi Attribute Decision Making Approach*, vol. 1121. Studies in Computational Intelligence, 2023. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-44742-6>.
- [25] G. Demir, P. Chatterjee, and D. Pamucar, “Sensitivity Analysis in Multi-criteria Decision Making: A State-of-The-Art Research Perspective Using Bibliometric Analysis,” *Expert Syst Appl*, vol. 237, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.eswa.2023.121660.
- [26] I. D. N. M. Suputera, I. M. A. Pradnyana, and I. K. R. Arthana, “Usability Testing Pada Sistem Informasi Akademik New Generation(SIAK-NG) Undiksha Menggunakan Metode Heuristic Evaluation Ditinjau Dari Pengguna Mahasiswa,” *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, no. 3, Jun. 2022.
- [27] P. Y. Pratiwi, I. M. A. Pradnyana, and N. K. W. Damayanti, “Usability Analysis on Digital Library Information System using System Usability Scale (SUS),” in *2023 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, 2023, pp. 293–298. doi: 10.1109/IEIT59852.2023.10335582.
- [28] T. Wahyuningrum, C. Kartiko, and A. C. Wardhana, “Exploring e-Commerce Usability by Heuristic Evaluation as a Complement of System Usability Scale,” in *2020 International Conference on Advancement in Data Science, E-learning and Information Systems (ICADEIS)*, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICADEIS49811.2020.9277343.
- [29] A. Alazzawi, Q. M. Yas, and B. Rahmatullah, “A Comprehensive Review of Software Development Life Cycle methodologies: Pros, Cons, and Future Directions,” *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, vol. 4, no. 4, pp. 173–190, 2023, doi: 10.52866/ijcsm.2023.04.04.0.
- [30] Z. Sharfina and H. B. Santoso, “An Indonesian Adaptation of the System Usability Scale (SUS),” in *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2016, pp. 145–148. doi: 10.1109/ICACSIS.2016.7872776.
- [31] I. Badi, D. Pamučar, Ž. Stević, and L. J. Muhammad, “Wind Farm Site

- Selection Using BWM-AHP-MARCOS Method: A Case Study of Libya,” *Sci Afr*, vol. 19, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.sciaf.2022.e01511.
- [32] J. R. Lewis, “The system usability scale: past, present, and future,” *Int J Hum Comput Interact*, vol. 34, no. 7, pp. 577–590, 2018.