

Analisis kebutuhan dan Perancangan Sistem E-learning Untuk Digitalisasi Pembelajaran

Dewa Idaman¹, Surya Ade Saputera^{2*}, Sri Handayani³, Gunawan⁴

Program Studi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Bengkulu^{1,2,3,4}

dewaidaman@gmail.com, yani@umb.ac.id, gunawan@umb.ac.id, adesurya2012@gmail.com

*Corresponding author : adesurya2012@gmail.com

Abstrak— Proses pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan masih berlangsung secara konvensional, dengan pengelolaan materi, tugas, kuis, presensi, dan nilai yang sebagian besar dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan kendala seperti materi yang tertinggal saat siswa atau guru berhalangan hadir serta rekapitulasi presensi dan nilai yang memerlukan waktu relatif lama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional serta menghasilkan rancangan sistem informasi e-learning berbasis platform Learning Management System (LMS) Claroline yang sesuai dengan kebutuhan sekolah. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang dipadukan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak model waterfall, dibatasi pada tahap analisis dan desain, dengan data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara terhadap Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, Guru, Siswa, dan Staf Tata Usaha. Hasil penelitian menunjukkan enam belas kebutuhan fungsional dan tujuh kebutuhan non-fungsional yang dituangkan ke dalam Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD) berjenjang untuk delapan proses utama, Entity Relationship Diagram (ERD) dengan dua belas entitas, serta rancangan antarmuka yang delapan dari sepuluh kebutuhan fungsionalnya terverifikasi terpenuhi dan seluruh skenario navigasinya teruji sesuai rancangan melalui pengujian black box.

Abstract— The learning process at SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan is still conducted conventionally, with the management of learning materials, assignments, quizzes, attendance, and grades mostly carried out manually, causing problems such as missed materials when students or teachers are absent, as well as time-consuming manual recapitulation of attendance and grades. This research aims to analyze the functional and non-functional requirements and to produce a design for an e-learning information system based on the Claroline Learning Management System (LMS) platform that suits the school's needs. The method used is descriptive qualitative combined with a waterfall software engineering approach, limited to the analysis and design stages, with data collected through observation and interviews with the Vice Principal for Curriculum, teachers, students, and administrative staff. The results show sixteen functional requirements and seven non-functional requirements translated into a Context Diagram, tiered Data Flow Diagrams (DFD) for eight main processes, an Entity Relationship Diagram (ERD) with twelve entities, and an interface design in which eight of ten functional requirements were verified as fully met and all navigation scenarios were tested according to the design through black box testing.

Keywords: information system; e-learning; requirements analysis; system design

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk pendidikan, melalui pemanfaatan e-learning sebagai media pembelajaran berbasis jaringan yang tidak terikat ruang dan waktu. Momentum pandemi Covid-19 turut mempercepat adopsi e-learning di Indonesia karena hampir seluruh institusi pendidikan dipaksa beralih ke pembelajaran jarak jauh [1]. Data penetrasi internet nasional yang mencapai 196,7 juta pengguna atau sekitar 73,7% dari total populasi turut membuka peluang besar bagi pengembangan pembelajaran digital di berbagai jenjang pendidikan [2]. Namun demikian, peningkatan penetrasi internet secara nasional tersebut belum diikuti pemerataan akses dan kesiapan digital di seluruh wilayah, khususnya sekolah-sekolah di luar Pulau Jawa yang masih menghadapi kesenjangan digital berupa keterbatasan infrastruktur, perangkat, dan literasi digital guru maupun siswa [3].

Kondisi tersebut ditemukan pula pada SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, Guru, Siswa, dan Staf Tata Usaha sekolah tersebut. Proses pembelajaran pada sekolah dengan skala sekitar 58 guru dan 644 siswa ini masih berlangsung secara konvensional; penyampaian materi, pengumpulan tugas, presensi, hingga rekapitulasi nilai sebagian besar masih dilakukan secara manual. Sekolah bahkan pernah mencoba menerapkan pembelajaran daring, namun kembali menggunakan cara manual dalam satu tahun terakhir karena belum adanya sistem yang terstruktur dan berkelanjutan. Kondisi ini menimbulkan kendala berupa materi yang tertinggal ketika guru atau siswa berhalangan hadir serta proses rekapitulasi presensi dan nilai yang memerlukan waktu relatif lama, sementara infrastruktur jaringan internet dan komputer dasar di sekolah tersebut sebenarnya telah tersedia meskipun kapasitas server masih perlu ditingkatkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem informasi e-learning yang mengintegrasikan pengelolaan materi, tugas, kuis, presensi, dan nilai dalam satu platform. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah Learning Management System (LMS), yaitu perangkat lunak yang dirancang khusus untuk mengelola, mendistribusikan, dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran secara daring [4]. Claroline merupakan salah satu LMS open source yang dikembangkan oleh Universitas Katolik Louvain, Belgia, pada tahun 2001, dan telah cukup banyak digunakan di lingkungan pendidikan di Indonesia karena sifatnya yang ringan, sederhana, dan tidak membutuhkan biaya lisensi [5], [6]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi Claroline mampu mendukung proses pembelajaran berbasis web secara efektif di institusi pendidikan [7].

Penelitian mengenai penerapan Claroline sebelumnya telah dilakukan, di antaranya implementasi pembelajaran berbasis Claroline pada institusi pendidikan umum [7], serta pengembangan web e-learning menggunakan LMS Claroline pada materi Virus untuk siswa kelas X di SMA Negeri 3 Tarakan [8]. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada penyediaan bahan ajar untuk satu mata pelajaran tertentu, dan belum membahas analisis kebutuhan serta perancangan sistem secara menyeluruh yang mengintegrasikan pengelolaan materi, tugas, kuis, presensi, dan nilai lintas mata pelajaran dalam satu kesatuan sistem akademik sekolah. Penelitian lain terkait perancangan sistem e-learning berbasis web juga masih dibangun tanpa memanfaatkan LMS open source yang telah tersedia [9], sehingga proses pengembangannya menjadi kurang efisien dibandingkan dengan memanfaatkan platform yang sudah ada. Perbedaan utama penelitian ini dengan penelitian-penelitian tersebut terletak pada cakupannya yang menyeluruh terhadap delapan proses akademik utama (login, materi, tugas, kuis, presensi, nilai, manajemen pengguna, dan laporan) sekaligus proses analisis kebutuhannya yang digali langsung dari empat kelompok pengguna di lapangan.

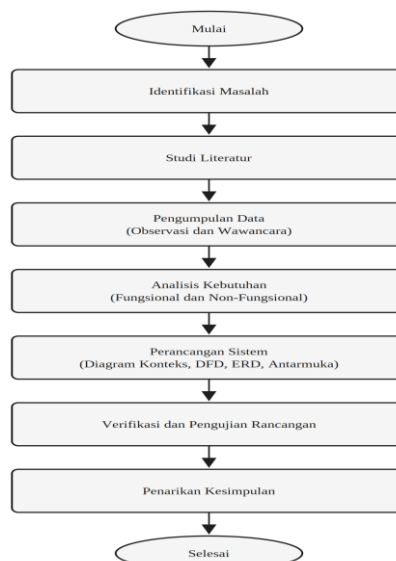
Berdasarkan fenomena dan kesenjangan penelitian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan ke dalam pertanyaan penelitian: bagaimana proses pembelajaran yang berjalan saat ini di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan; apa saja kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem informasi e-learning yang dibutuhkan; dan bagaimana merancang sistem informasi e-learning berbasis Claroline yang sesuai dengan kebutuhan tersebut. Perumusan masalah ini dikaitkan dengan konsep rekayasa perangkat lunak terstruktur, di mana kebutuhan sistem perlu dianalisis secara sistematis sebelum dituangkan ke dalam pemodelan proses dan data menggunakan Data Flow Diagram (DFD) dan Entity Relationship Diagram (ERD) [10], serta konsep penerimaan teknologi yang menekankan pentingnya persepsi kegunaan dan kemudahan penggunaan bagi keberhasilan adopsi sistem oleh penggunanya [11], sejalan dengan teori difusi inovasi yang menekankan pentingnya kesesuaian inovasi dengan kebutuhan dan konteks sosial penggunaannya agar dapat diadopsi secara berkelanjutan [12].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem informasi e-learning berdasarkan kondisi riil di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan, serta menghasilkan rancangan sistem berupa Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD) berjenjang, Entity Relationship Diagram (ERD), dan rancangan antarmuka berbasis platform Claroline. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan rancangan sistem yang tervalidasi

melalui verifikasi kesesuaian kebutuhan dengan rancangan serta pengujian black box terhadap prototype antarmuka, sehingga dapat langsung dijadikan acuan teknis bagi digitalisasi pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan maupun sekolah dengan karakteristik serupa, sekaligus melengkapi kajian mengenai penerapan LMS yang selama ini masih terbatas pada penyediaan bahan ajar satu mata pelajaran, menuju cakupan sistem akademik yang lebih terintegrasi. [14]. [15]. [16]. [17]. [18].

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang dipadukan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak model waterfall, yang dibatasi pada tahap analisis kebutuhan dan desain sesuai dengan fokus penelitian pada analisis kebutuhan dan perancangan sistem. Tahapan penelitian yang dilaksanakan digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian
Sumber: Data Penelitian, 2026

Tahap pertama adalah identifikasi masalah, yaitu mengenali permasalahan awal terkait proses pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan melalui observasi pendahuluan. Tahap kedua adalah studi literatur, yaitu mengumpulkan dan mengkaji teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan e-learning, Learning Management System (LMS), Claroline, dan metode analisis serta perancangan sistem.

Tahap ketiga adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara terstruktur terhadap empat kelompok narasumber, yaitu Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, Guru, Siswa, dan Staf Tata Usaha, guna menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Tahap keempat adalah analisis kebutuhan, yaitu mengolah hasil wawancara menjadi daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem yang menjadi acuan pada tahap perancangan.

Tahap kelima adalah perancangan sistem, yaitu menuangkan hasil analisis kebutuhan ke dalam pemodelan proses berupa Diagram Konteks dan Data Flow Diagram (DFD) berjenjang, pemodelan struktur data berupa Entity Relationship Diagram (ERD), serta rancangan antarmuka (interface) sistem berupa sketsa wireframe dan prototype interaktif. Tahap keenam adalah verifikasi dan pengujian rancangan, yang dilakukan melalui dua bentuk pengujian, yaitu verifikasi kesesuaian antara kebutuhan fungsional dengan hasil rancangan (traceability), serta pengujian black box terhadap prototype antarmuka interaktif yang telah dibangun.

Tahap ketujuh adalah penarikan kesimpulan, yaitu menyimpulkan hasil analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang telah dilakukan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian disajikan berdasarkan tahapan yang telah digambarkan pada Gambar 1, meliputi hasil pengumpulan data, hasil analisis kebutuhan, hasil perancangan sistem, serta hasil verifikasi dan pengujian rancangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terhadap empat kelompok narasumber sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Narasumber Penelitian

No	Narasumber	Jabatan	Fokus Data
1	Fadillah Sandi, M.Pd.Si.	Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum	Kebijakan, tujuan, dan kesiapan organisasi
2	Aprizal Herwanto, S.IP.	Guru (TIK)	Kebutuhan pengelolaan materi, tugas, kuis, dan penilaian
3	Rafah Riskiyah	Siswa Kelas XII.1	Kendala dan kebutuhan pengguna akhir
4	Wardati, S.E.	Staf Tata Usaha	Pengelolaan data dan administrasi sistem

Hasil pengolahan data wawancara menghasilkan enam belas kebutuhan fungsional yang dikelompokkan berdasarkan aktor pengguna, sebagaimana disajikan pada Tabel 2, serta tujuh aspek kebutuhan non-fungsional pada Tabel 3.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem

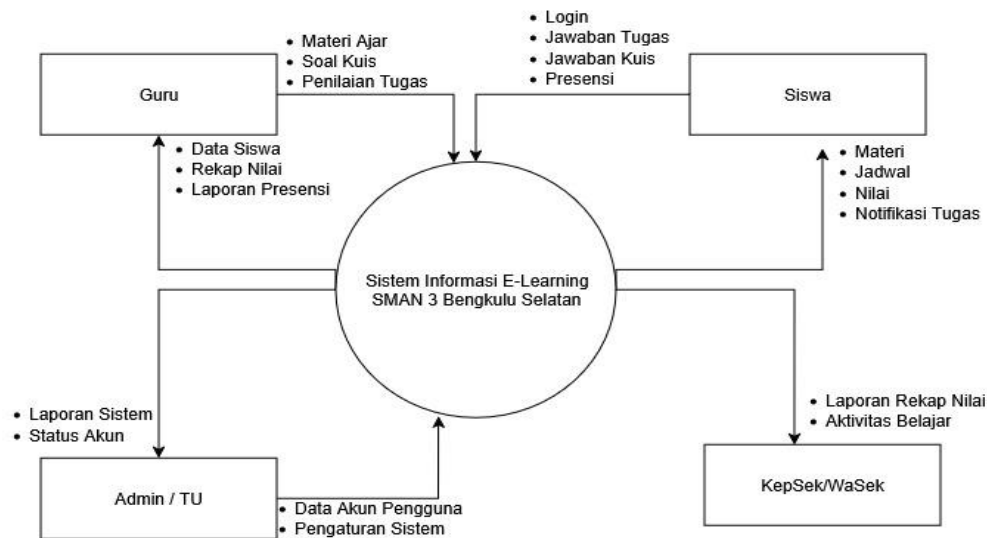
No	Aktor	Kebutuhan Fungsional
1	Kepala Sekolah	Sistem dapat diakses oleh guru, siswa, staf TU, dan kepala sekolah sesuai hak akses masing-masing
2	Kepala Sekolah	Sistem menyesuaikan pengelolaan data siswa, ujian, dan penilaian dengan kebijakan sekolah
3	Kepala Sekolah	Sistem menampung skala pengguna sekitar 58 guru dan 644 siswa
4	Kepala Sekolah	Sistem menyediakan hak akses admin yang dikelola oleh operator sekolah
5	Guru	Mengunggah materi dalam berbagai format (PDF, PPT, video)
6	Guru	Menyediakan presentasi materi dan forum diskusi
7	Guru	Membuat dan mengelola tugas dengan batas waktu (deadline)
8	Guru	Membuat soal ujian/kuis (PG dan esai) dengan penilaian otomatis
9	Guru	Menyediakan laporan nilai, kehadiran, dan keaktifan siswa
10	Guru	Menyediakan komunikasi langsung (chat/grup) dengan siswa
11	Siswa	Mengakses dan mengunduh materi kapan saja
12	Siswa	Mengumpulkan tugas dan mengerjakan ujian/kuis secara daring
13	Siswa	Melihat nilai secara langsung dan menerima notifikasi tugas
14	Staf TU	Mengintegrasikan/mengimpor data pengguna dari Excel/Dapodik
15	Staf TU	Mengelola akun pengguna (tambah, hapus, reset kata sandi)
16	Staf TU	Menghasilkan laporan/rekap otomatis nilai per kelas dan presensi

Tabel 3. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

Aspek	Kebutuhan Non-Fungsional
Performa	Menangani sekitar 500–600 pengguna yang mengakses secara bersamaan
Biaya	Disesuaikan dengan keterbatasan anggaran operasional sekolah

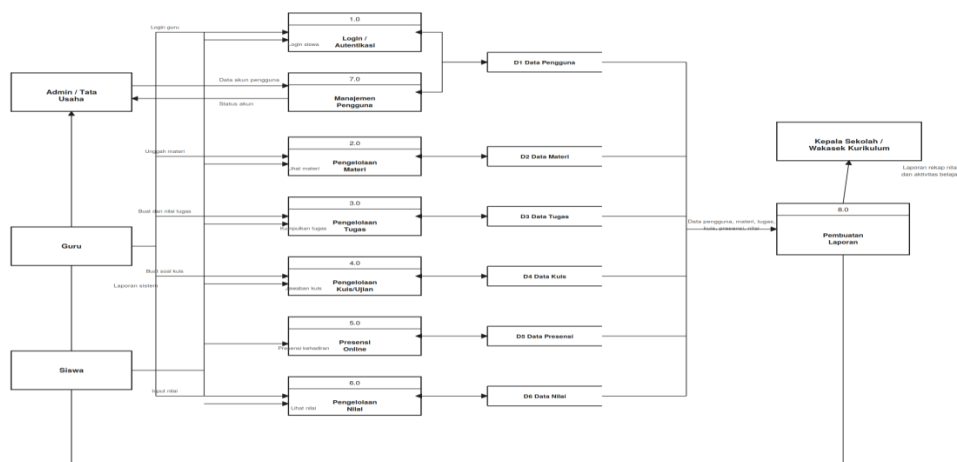
Keamanan	Perlindungan kata sandi dan backup data secara berkala
Kompatibilitas Perangkat	Dapat diakses dengan nyaman melalui perangkat mobile (mobile-friendly)
Keandalan Jaringan	Tetap dapat digunakan pada kondisi koneksi internet lambat/terbatas
Usabilitas	Tampilan sederhana, mudah dipahami, dan mudah dioperasikan
Pelatihan	Tersedia pelatihan singkat bagi guru dan staf

Kebutuhan yang telah diidentifikasi selanjutnya dituangkan ke dalam Diagram Konteks pada Gambar 2, yang menggambarkan sistem sebagai satu proses yang berinteraksi dengan empat entitas eksternal, yaitu Guru, Siswa, Admin/Tata Usaha, dan Kepala Sekolah.



Gambar 2. Diagram Konteks Sistem
Sumber: Data Penelitian, 2026

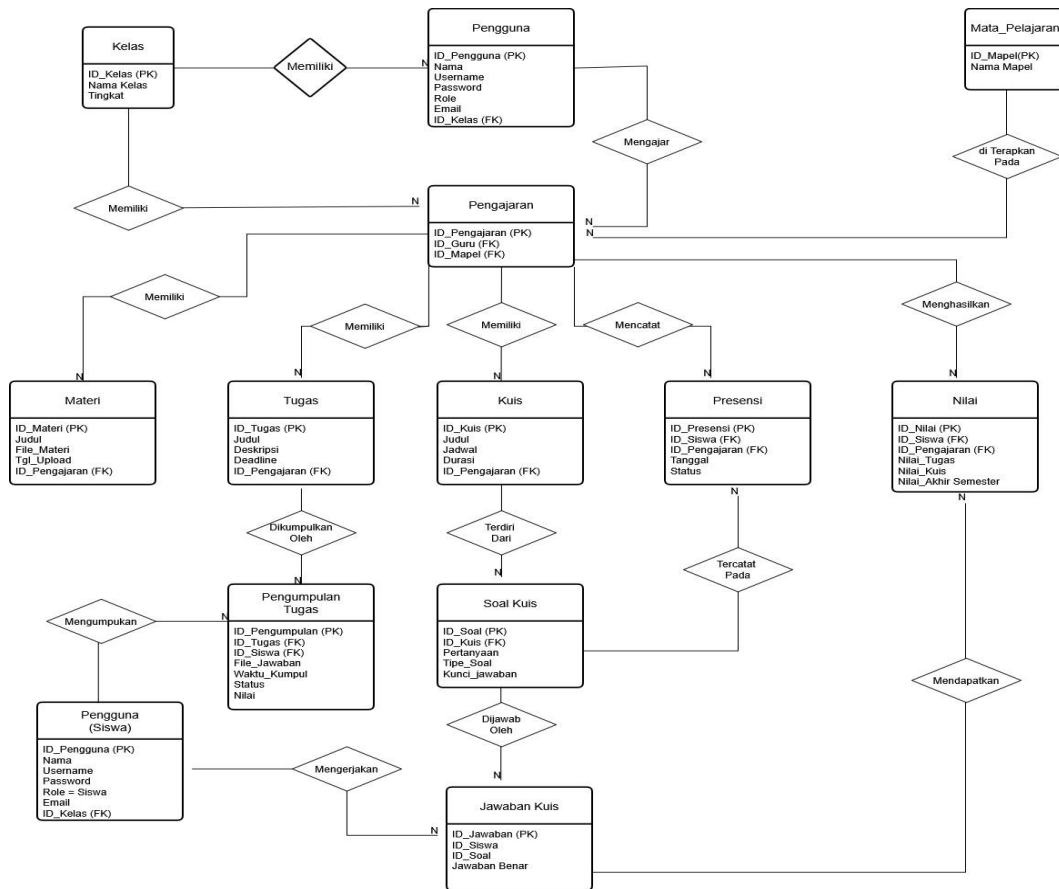
Proses tunggal pada Gambar 2 selanjutnya didekomposisi menjadi delapan proses pada DFD Level 1 (Gambar 3), yaitu Login, Pengelolaan Materi, Pengelolaan Tugas, Pengelolaan Kuis/Ujian, Presensi Online, Pengelolaan Nilai, Manajemen Pengguna, dan Pembuatan Laporan, beserta enam data store pendukungnya. Masing-masing proses tersebut selanjutnya didekomposisi lebih lanjut menjadi DFD Level 2 untuk menggambarkan detail aliran data pada setiap proses.



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Sumber: Data Penelitian, 2026

Struktur data pada seluruh data store dimodelkan ke dalam Entity Relationship Diagram (ERD) yang terdiri atas dua belas entitas, sebagaimana disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Sumber: Data Penelitian, 2026

Rancangan antarmuka disusun dalam bentuk sketsa wireframe untuk setiap halaman utama sistem, salah satunya halaman login sebagaimana disajikan pada Gambar 5, dilengkapi dengan prototype interaktif berbasis HTML yang mencakup halaman dasbor, ruang kelas, manajemen pengguna, dan rekam nilai.



Gambar 5. Sketsa Antarmuka Halaman Login

Sumber: Data Penelitian, 2026

Hasil verifikasi kesesuaian antara kebutuhan fungsional dengan rancangan disajikan pada Tabel 4, dan hasil pengujian black box pada prototype antarmuka disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Verifikasi Kesesuaian Kebutuhan dengan Rancangan

No	Kebutuhan Fungsional	Direalisasikan pada	Status
1	Login dan verifikasi hak akses	DFD Level 2 Proses 1.0; Antarmuka Login	Terpenuhi
2	Pengelolaan materi pembelajaran	DFD Level 2 Proses 2.0; ERD entitas Materi	Terpenuhi
3	Pengelolaan dan penilaian tugas	DFD Level 2 Proses 3.0; ERD entitas Tugas	Terpenuhi
4	Kuis/ujian dengan penilaian otomatis	DFD Level 2 Proses 4.0; ERD entitas Kuis	Terpenuhi
5	Presensi daring dan rekap kehadiran	DFD Level 2 Proses 5.0; ERD entitas Presensi	Terpenuhi
6	Rekap nilai akhir dan laporan berkala	DFD Level 2 Proses 6.0; ERD entitas Nilai	Terpenuhi
7	Manajemen akun pengguna	DFD Level 2 Proses 7.0; ERD entitas Pengguna	Terpenuhi
8	Laporan sistem untuk pimpinan sekolah	DFD Level 2 Proses 8.0	Terpenuhi
9	Komunikasi guru-siswa (chat/forum)	Antarmuka prototype (tab Forum)	Sebagian
10	Tampilan sederhana dan mobile-friendly	Sketsa wireframe dan prototype	Sebagian

Tabel 5. Hasil Pengujian Black Box pada Prototype

No	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Amatan	Ket.
1	Login lalu tekan "Masuk"	Tampil halaman dasbor	Sesuai rancangan	Sesuai
2	Pilih menu "Ruang Kelas"	Tab Materi tampil default	Sesuai rancangan	Sesuai
3	Tekan tab "Tugas"	Daftar tugas dan status tampil	Sesuai rancangan	Sesuai
4	Tekan tab "Kuis/Ujian"	Soal dan pilihan jawaban tampil	Sesuai rancangan	Sesuai
5	Tekan tab "Presensi"	Rekap kehadiran tampil	Sesuai rancangan	Sesuai
6	Ubah dropdown peran ke Siswa	Nama dan avatar berubah	Sesuai rancangan	Sesuai
7	Pilih "Manajemen Pengguna"	Tabel pengguna tampil	Sesuai rancangan	Sesuai
8	Pilih "Rekap Nilai"	Tabel nilai per siswa tampil	Sesuai rancangan	Sesuai

Pembahasan

Kondisi pembelajaran konvensional yang ditemukan pada Tabel 1 mencerminkan tahap awal proses adopsi teknologi pendidikan. Merujuk pada teori difusi inovasi, keberhasilan penerapan sebuah inovasi sangat dipengaruhi oleh saluran komunikasi, jangka waktu, dan dukungan sistem sosial pada lingkungan pengadopsi [12]. Sekolah yang sempat mencoba pembelajaran daring namun kembali ke cara manual dalam satu tahun terakhir menunjukkan bahwa proses adopsi belum sampai pada tahap implementasi yang konsisten, sejalan dengan pola kesenjangan digital pendidikan di wilayah luar Pulau Jawa yang disebabkan oleh keterbatasan infrastruktur dan literasi digital [3]. Temuan ini menegaskan bahwa penyediaan fitur teknis saja tidak cukup; keberlanjutan penggunaan sistem turut ditentukan oleh sejauh mana rancangan tersebut mengakomodasi kebutuhan nyata penggunanya.

Enam belas kebutuhan fungsional dan tujuh kebutuhan non-fungsional pada Tabel 2 dan Tabel 3 digali langsung dari pengguna, sejalan dengan Technology Acceptance Model yang menyatakan bahwa penerimaan suatu sistem informasi ditentukan oleh persepsi kegunaan (perceived usefulness) dan persepsi kemudahan penggunaan (perceived ease of use) [11]. Kebutuhan seperti penilaian otomatis dan laporan rekap otomatis merepresentasikan persepsi kegunaan bagi Guru dan Staf Tata Usaha, sedangkan kebutuhan tampilan yang sederhana merepresentasikan persepsi kemudahan penggunaan. Ketujuh aspek kebutuhan non-fungsional pada Tabel 3 juga selaras dengan standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010 [13], di mana performa, keamanan, kompatibilitas perangkat, keandalan jaringan, dan usability yang disampaikan narasumber dengan bahasa awam ternyata mencakup karakteristik kualitas

performance efficiency, security, compatibility, reliability, dan usability yang diakui secara internasional.

Diagram Konteks, DFD berjenjang, dan ERD pada Gambar 2 hingga Gambar 4 disusun menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak terstruktur, yang memudahkan komunikasi kebutuhan sistem antara analis dan pengguna non-teknis seperti Kepala Sekolah dan Staf Tata Usaha [10]. Hasil verifikasi pada Tabel 4 menunjukkan delapan dari sepuluh kebutuhan fungsional terpenuhi secara utuh pada tingkat pemodelan proses dan data, sedangkan dua kebutuhan lainnya, yaitu fitur komunikasi dan kompatibilitas mobile, baru terakomodasi pada tingkat rancangan antarmuka. Hasil pengujian black box pada Tabel 5 yang seluruhnya menunjukkan kesesuaian dengan rancangan memperkuat indikasi bahwa struktur antarmuka yang dihasilkan telah logis dan konsisten, meskipun pengujian tersebut baru menguji aspek navigasi dan belum menguji pemrosesan data yang sesungguhnya.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, implementasi Claroline pada penelitian Sari [7] serta pengembangan web e-learning berbasis Claroline pada materi Virus di SMA Negeri 3 Tarakan [8] menunjukkan bahwa platform ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran, namun kedua penelitian tersebut masih berfokus pada penyediaan bahan ajar untuk satu mata pelajaran tertentu dan tidak disertai analisis kebutuhan maupun pemodelan proses dan data secara menyeluruh. Demikian pula penelitian perancangan e-learning berbasis web pada SMP Negeri 2 Bojonggede yang dibangun tanpa memanfaatkan LMS open source yang telah tersedia [9]. Penelitian ini melengkapi kesenjangan tersebut dengan menghasilkan analisis kebutuhan dan rancangan sistem yang mengintegrasikan delapan proses akademik utama, digali langsung dari empat kelompok pengguna di lapangan, serta divalidasi melalui verifikasi traceability dan pengujian black box pada prototype antarmuka, sehingga memberikan dasar rancangan yang lebih siap diimplementasikan dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya.

Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat relevansi Technology Acceptance Model [11] dan teori difusi inovasi [12] dalam konteks perancangan sistem informasi pendidikan di sekolah menengah daerah, sekaligus menunjukkan bahwa kebutuhan non-fungsional yang digali dari pengguna awam dapat dipetakan secara konsisten ke dalam standar kualitas perangkat lunak formal [13]. Secara praktis, rancangan yang dihasilkan berupa Diagram Konteks, DFD, ERD, dan prototype antarmuka dapat langsung menjadi acuan teknis bagi digitalisasi pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan maupun sekolah dengan karakteristik serupa pada tahap pengodean menggunakan platform Claroline.

4. Kesimpulan

Proses pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan masih berlangsung secara konvensional tanpa dukungan sistem digital yang terintegrasi, sehingga kebutuhan sistem informasi e-learning yang teridentifikasi dari Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, Guru, Siswa, dan Staf Tata Usaha mencakup enam belas kebutuhan fungsional dan tujuh kebutuhan non-fungsional, yang seluruhnya telah berhasil dituangkan ke dalam rancangan sistem informasi e-learning berbasis platform Claroline berupa Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD) berjenjang untuk delapan proses utama, Entity Relationship Diagram (ERD) dengan dua belas entitas, serta rancangan antarmuka yang delapan dari sepuluh kebutuhan fungsionalnya terverifikasi terpenuhi secara utuh dan seluruh skenario navigasinya teruji sesuai rancangan melalui pengujian black box, sehingga rancangan ini dapat dijadikan acuan teknis bagi digitalisasi pembelajaran di SMA Negeri 3 Bengkulu Selatan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Y. Pujilestari, "Positive Impact of Online Learning in Indonesia's Education System Post-Covid-19 Pandemic," Adalah: Buletin Hukum & Keadilan, vol. 4, no. 1, pp. 49–56, 2020.

-
- [2] Indonesiana, "E-Learning: Manfaat dan Tantangan Perkembangannya di Indonesia," 2023. [Online]. Available: <https://www.indonesiana.id/read/163828/e-learning-manfaat-dan-tantangan-perkembangannya-di-indonesia>
- [3] D. D. Putra, M. F. R. Aziz, and K. Aini, "Kesenjangan Akses Teknologi di Sekolah: Tantangan dan Solusi dalam Penggunaan Media Pembelajaran Digital Berbasis E-Learning," *Zaheen: Jurnal Pendidikan, Agama dan Budaya*, vol. 1, no. 2, 2025.
- [4] E. Efendi and H. Zhuang, *E-Learning: Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [5] Bahelearning, "Perkembangan E-Learning: Claroline." [Online]. Available: <http://bahelearning.blogspot.com/p/perkembangan-e-learning.html>
- [6] Dewaweb, "Cara Memilih LMS dan 5 Rekomendasi LMS Open Source Terbaik," 2024. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/cara-memilih-dan-5-rekomendasi-lms-open-source-terbaik/>
- [7] I. P. Sari, "Implementasi Pembelajaran Berbasis E-Learning Menggunakan Claroline," *Research and Development Journal of Education*, vol. 4, no. 1, pp. 75–87, 2017.
- [8] Perpustakaan UBT, "Pengembangan Web E-Learning Menggunakan LMS Claroline pada Materi Virus untuk Kelas X SMAN 3 Tarakan," Skripsi, Universitas Borneo Tarakan, 2016.
- [9] Pratiwi, "Perancangan Aplikasi E-Learning Berbasis Web pada SMP Negeri 2 Bojonggede," Skripsi, Universitas Satya Negara Indonesia.
- [10] R. A. Sukamto and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Edisi Revisi. Bandung: Informatika, 2018.
- [11] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 1989.
- [12] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press, 1983
- [13] L. Hakim, S. Rochimah, and C. Fatichah, "Klasifikasi Kebutuhan Non-Fungsional Menggunakan FSKNN Berbasis ISO/IEC 25010," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 17, no. 2, 2019.
- [14] R. Wati, S. Handayani, and S. A. Saputera, "Perancangan Sistem Informasi E-Tiket Wisata Air Terjun Tri Sakti Menggunakan Metode Agile," *J. Multidisiplin Dehasen*, vol. 5, no. 3, pp. 1629–1636, 2026.
- [15] B. Herbudi, M. Utami, G. Alam, and S. A. Saputera, "Design Of A Clothing Sewing Service System At Bucik Rendo Tailor User Prototype Method," *J. Media Comput. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 1101–1108, 2026.
- [16] D. N. Apriyani and S. A. Saputera, "Design of Inventory System at Putri Gemilang Crackers Factory Using End-User Development Method," *J. Media Comput. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 1047–1056, 202
- [17] G. Defry, U. Juwardi, M. H. Rifqo, and S. A. Saputera, "Designing An Information System For Determining Product Shelf Layout At Indomaret In Suka Menanti Village Using Barcodes Data And The Apriori Methode," *J. Komput. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–62, 2025.
- [18] A. Afriandi and S. A. Saputera, "PERANCANGAN SISTEM E-BOOKING JASA OJEK GUNUNG MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 7, no. 3, pp. 1202–1210, 2025.