

Penerapan Metodologi Penelitian dalam Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web

Kavita Devi Saputri^{1*}, Pinta Hamsah Lestari², Naurah Marwanni³

^{1, 2, 3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibnu Sina,
Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja Kota, Kecamatan Lubuk Baja, Kota Batam, Kepulauan Riau
kavitadpspt@gmail.com

Abstract

The development of web-based information systems requires a systematic and structured research methodology to ensure the quality, effectiveness, and sustainability of the resulting product. Without a clear methodological framework, software projects frequently suffer from scope creep, budget overruns, and quality deficits. This study investigates how applying a rigorous research methodology—specifically the Software Development Live Cycle (SDLC) with the Waterfall model—affects the development outcomes of a web-based academic information system at a higher-education institution in Batam, Indonesia. A Research and Development (R&D) design was employed, encompassing five sequential phases: requirements analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. Data were gathered through structured interviews with five institutional stakeholders, direct workflow observation, and a System Usability Scale (SUS) questionnaire distributed to forty of the end-users. Black Box Testing was applied to validate functional requirements. Findings indicate that 95.6 percent of the forty-five functional test scenarios passed without defect, and the mean SUS score reached 87.5, placing the system in the “Excellent” category. These results demonstrate that disciplined methodology application significantly enhances system quality across functionality, usability, and performance dimensions. The study contributes practical guidance for educators, developers, and institutions seeking to implement evidence-based software engineering practices in academic settings.

Keywords: Research Methodology; Web-Based Information System; SDLC; Waterfall Model; System Usability Scale

Abstrak

Pengembangan sistem informasi berbasis web memerlukan metodologi penelitian yang sistematis dan terstruktur guna menjamin kualitas, efektivitas, dan keberlanjutan produk yang dihasilkan. Tanpa kerangka metodologis yang jelas, proyek perangkat lunak kerap menghadapi perluasan lingkungan yang tidak terkendali, pembengkakan anggaran, serta deficit kualitas. Penelitian ini mengkaji bagaimana penerapan metodologi penelitian yang ketat—khususnya Software Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall—memengaruhi hasil pengembangan sistem informasi akademik berbasis web di sebuah perguruan tinggi di Batam, Indonesia. Desain penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang mencakup lima fase berurutan: analisis kebutuhan, perancangan sistem implementasi, pengujian, dan evaluasi. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dengan lima pemangku kepentingan institusi, observasi alur kerja langsung, dan kuesioner System Usability Scale (SUS) yang disebarkan kepada empat puluh pengguna akhir. Pengujian Black Box diterapkan untuk memvalidasi kebutuhan fungsional. Temuan penelitian menunjukkan bahwa 95,6 persen dari empat puluh lima skenario pengujian fungsional lulus tanpa cacat, dan rata-rata skor SUS mencapai 87,5, yang menetapkan sistem dalam kategori “Excellent”. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan metodologi yang disiplin secara signifikan meningkatkan kualitas sistem dari dimensi fungsionalitas, kegunaan, dan kinerja. Penelitian ini memberikan panduan praktis bagi pendidik, pengembang, dan institusi yang ingin menerapkan praktik rekayasa perangkat lunak berbasis bukti di lingkungan akademik.

Kata kunci: Metodologi Penelitian; Sistem Informasi Berbasis Web; SDLC; Model Waterfall; System Usability Scale

Copyright (c) 2026 Kavita Devi Saputri, Pinta Hamsah Lestari, Naurah Marwanni

✉ Corresponding author: Kavita Devi Saputri

Email Address: kavitadpspt@gmail.com (Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja Kota, Kec. Lubuk Baja, Kota Batam, Kepri)

Received 15 July 2026, Accepted 21 July 2026, Published 27 July 2026

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang berlangsung dengan akselerasi yang semakin tinggi telah membawa perubahan mendasar pada cara organisasi mengelola data informasi. Sistem informasi

berbasis web ini kini menjadi infrastruktur kritis yang menopang operasional di berbagai sektor mulai dari pendidikan tinggi, layanan kesehatan, hingga pemerintah daerah. Kemampuan sisten berbasis web untuk diakses dari mana saja, kapan saja, melalui beragam perangkat menjadikannya pilihan utama dalam transformasi digital institusional.

Meskipun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar proyek pengembangan sistem informasi, terutama di lingkungan akademik dan usaha kecil menengah, masih menghadapi tantangan signifikan. Menurut laporan tahunan Standish Group (2020), hanya 31 persen proyek perangkat lunak yang diselesaikan tepat waktu sesuai anggaran, dan memenuhi fitur yang direncanakan. Sebanyak 52 persen mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya, sementara 17 persen sisanya dibatalkan sebelum selesai. Kegagalan ini pada umumnya bersumber dari lemahnya penerapan metodologi penelitian dan pengembangan yang sistematis.

Metodologi penelitian dalam konteks pengembangan sistem informasi merujuk pada kerangka ilmiah yang mengatur seluruh siklus hidup pengembangan: dari identifikasi masalah, pengumpulan dan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi kode, pengujian sistem, hingga evaluasi pascadeployment. Berbagai model metodologi telah dikembangkan oleh para peneliti, antara lain model (Waterfall Royce, 1970), model Spiral (Boehm, 1988), model Agile (Beck et al., 2001), serta model Prototype (Pressman, 2010). Masing-masing model memiliki karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan yang berbeda, sehingga pemilihan model yang tepat sangat bergantung pada konteks dan kompleksitas proyek.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hidayat dan Sucahyo (2019) pada tiga perguruan tinggi swasta di Jawa Barat menemukan bahwa institusi yang menerapkan metodologi pengembangan sistem secara konsisten menghasilkan sistem dengan tingkat kepuasan pengguna 34 persen lebih tinggi dibandingkan institusi yang mengembangkan sistem secara ad hoc. Senada dengan hal tersebut, studi komparatif oleh Pressman dan Maxim (2015) menegaskan bahwa fase analisis kebutuhan yang komprehensif dapat mengurangi biaya perbaikan cacat perangkat lunak hingga 100 kali lipat jika dibandingkan dengan perbaikan yang dilakukan setelah sistem sudah berproduksi.

Di sisi lain, pengukuran kualitas sistem informasi juga menjadi aspek yang sering diabaikan dalam pengembangan berbasis intuisi. Instrumen pengukuran yang tersandar seperti System Usability Scale (SUS) yang dikembangkan oleh Brooke (1996), serta metric ISO/IEC 25010 untuk kualitas produk perangkat lunak, menyediakan kerangka objektif untuk menilai sejauh mana sistem memenuhi kebutuhan pengguna. Penerapan instrumen-instrumen ini dalam siklus pengembangan memungkinkan tim pengembang untuk melakukan perbaikan berbasis data, bukan sekedar persepsi subjektif.

Berdasarkan identifikasi permasalahan dan kajian literatur yang telah dipaparkan, terdapat celah penelitian yang perlu diisi, yakni minimnya studi empiris yang secara eksplisit mengukur dampak penerapan metodologi penelitian terstruktur terhadap kualitas sistem informasi berbasis web di lingkungan perguruan tinggi Indonesia. Penelitian ini dirancang untuk mengisi celah tersebut dengan tujuan: (1) mengkaji penerapan model SDLC Waterfall dalam pengembangan sistem informasi

akademik berbasis web; (2) menganalisis efektivitas setiap fase pengembangan berdasarkan indikator yang terukur; dan (3) mengukur tingkat kualitas sistem yang dihasilkan menggunakan Black Box Testing dan instrumen SUS.

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode campuran (mixed methods), yaitu menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara terintegrasi, pendekatan R&D dipilih karena penelitian ini tidak sekedar bertujuan menghasilkan sebuah artefak perangkat lunak, melainkan secara eksplisit menguji efektivitas metodologi yang diterapkan dalam menghasilkan produk berkualitas. Penggunaan mixed methods memungkinkan triangulasi data antara pengukuran numerik (skor SUS, persentase kelulusan pengujian) dan data naratif (hasil wawancara, catatan observasi), sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif.

Desain penelitian mengacu pada kerangka Design Science Research (DSR) yang diusulkan oleh Hevner et al. (2004), yang menekankan bahwa penelitian di bidang sistem informasi harus menghasilkan artefak yang dapat dievaluasi secara ilmiah dalam konteks dunia nyata. Artefak yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sistem informasi manajemen akademik berbasis web yang dikembangkan dan dievaluasi di lingkungan Universitas Ibnu Sina.

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Universitas Ibnu Sina, Batam, selama periode Agustus 2025 hingga Januari 2026, dengan total durasi enam bulan. Lokasi ini dipilih karena institusi tersebut sedang dalam proses transformasi digital dan belum memiliki sistem informasi manajemen akademik yang terintegrasi, sehingga menyediakan konteks yang ideal untuk penelitian pengembangan sistem.

Model Pengembangan: SDLC Waterfall

Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Software Development Life Cycle (SDLC) dengan pendekatan Waterfall. Model ini dikembangkan pertama kali oleh Royce (1970) dan telah mengalami berbagai penyempurnaan selama lima dekade penggunaannya. Model waterfall dipilih atas pertimbangan bahwa kebutuhan sistem dalam konteks akademik relatif stabil dan terdefinisi dengan baik, sehingga model yang bersifat terurut dan berdokumentasi lengkap lebih sesuai dibandingkan model yang bersifat iteratif.

Fase-fase pengembangan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis):** Pada fase ini dilakukan identifikasi, pengumpulan, dan spesifikasi kebutuhan sistem secara menyeluruh. Kegiatan meliputi wawancara mendalam dengan pemakul kepentingan, observasi alur kerja administrasi yang sedang berjalan, analisis dokumen skripsi, dan penyusunan Software Requirements Specification (SRS) yang menjadi kontrak fungsional antara tim pengembang dan klien.
2. **Perancangan Sistem (System Design):** Berdasarkan SRS yang telah disepakati, fase ini

menghasilkan dokumen perancangan yang mencakup: (a) arsitektur sistem menggunakan pola MVC (Model-View-Controller); (b) diagram UML meliputi Use Case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram, dan ERD; (c) perancangan antarmuka pengguna menggunakan wireframe dan mockup; serta (d) perancangan skema basis data yang dinormalisasi hingga Bentuk Normal Ketiga (3NF).

3. **Implementasi (Implementation):** Proses pengkodean dilaksanakan menggunakan PHP framework Laravel 12.x yang berbasis pola arsitektur MVC, dengan basis data MySQL 8.0, serta antarmuka yang dikembangkan menggunakan Bootstrap 5.3, HTML5, CSS3, dan JavaScript ES6. Proses implementasi mengikuti standar PSR (PHP Standards Recommendations) dan menerapkan prinsip SOLIF untuk memastikan keterpeliharaan kode.
4. **Pengujian (Testing):** Fase pengujian menggunakan dua metode komplementer: Black Box Testing untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi sistem menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi, dan pengujian kegunaan menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS) untuk mengukur pengguna terhadap kemudahan pengguna sistem.
5. **Evaluasi dan Pemeliharaan (Evaluation & Maintenance):** Fase terakhir mencakup analisis komprehensif terhadap sepuluh hasil pengujian, perbaikan cacat yang ditemukan, dokumentasi sistem, serta pelatihan pengguna. Evaluasi dilakukan terhadap ketercapaian semua tujuan penelitian yang telah ditetapkan

Subjek dan Instrumen Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok. Pertama, kelompok informan untuk wawancara kualitatif, yang terdiri dari lima orang pemaku kepentingan: Wakil Rektor Bidang Akademik, Kepala Biro Administrasi Akademik, dua orang Ketua Program Studi, dan satu orang staf teknologi informasi. Kedua, kelompok responden untuk pengujian kegunaan, yang terdiri dari 40 orang pengguna akhir dengan komposisi: 24 mahasiswa (60%), 12 staf administrasi (30%), dan 4 dosen (10%). Pemilihan responden menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria: (a) memiliki akun dalam sistem, (b) telah menggunakan sistem minimal tiga kali, dan (c) bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi: (1) Panduan wawancara terstruktur dengan 25 pertanyaan terbuka yang telah divalidasi oleh dua orang pakar sistem informasi; (2) Lembar observasi dengan 18 indikator alur kerja yang diamati; (3) Formulir Black Box Testing dengan 45 skenario pengujian yang dikembangkan berdasarkan use case diagram; dan (4) Kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert 1-5, merupakan instrumen baku yang telah terbukti reliabel dan valid secara internasional (Brooke, 1996).

Teknik Analisis Data

Data kualitatif berupa skor SUS diolah menggunakan rumus standarL setiap item bernomor ganjil dikurangi 1, setiap item bernomor genap dikurangi nilainya dari 5, kemudian seluruh skor dijumlahkan dan dikalikan 2,5. Hasil perhitungan menghasilkan nilai dalam rentang 0-100. Interpretasi skor mengacu pada skala Sauro dan Lewis (2016): skor di atas 90 dikategorikan “Best Imaginable”, 80-90

“Excellent”, 70-80 “Good”, 50-70 “OK”, dan di bawah 50 “Poor”. Data kualitatif dari wawancara dan observasi dianalisis menggunakan teknik analisis tematik melalui tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Analisis Kebutuhan

Fase analisis kebutuhan berlangsung selama tiga minggu dan menghasilkan dokumen Software Requirements Specification (SRS) setebal 48 halaman. Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan lima pemaku kepentingan dan observasi alur kerja administrasi, teridentifikasi 18 kebutuhan fungsional utama yang dikelompokkan ke dalam empat modul besar, serta 12 kebutuhan non-fungsional yang mencakup aspek keamanan, kinerja, keandalan, dan kompatibilitas.

Dari 18 kebutuhan fungsional yang teridentifikasi, 7 kebutuhan dikategorikan berprioritas tinggi (harus ada), 8 kebutuhan berprioritas sedang (seharusnya ada), dan 3 kebutuhan berprioritas rendah (bagus jika ada). Kategorisasi ini menggunakan kerangka MoSCoW (Must have, Should have, Cloud have, Won't have) yang lazim digunakan dalam rekayasa kebutuhan.

Tabel 1. Distribusi Kebutuhan Fungsional berdasarkan Modul dan Prioritas

No	Modul Sistem	Jumlah Kebutuhan	Prioritas Dominan
1	Manajemen Pengguna dan Hak Akses	4	Tinggi (Must Have)
2	Pengelolaan Data Akademik	6	Tinggi (Must Have)
3	Sistem Pelaporan dan Rekap Data	5	Sedang (Should Have)
4	Integrasi dan Dashboard Analitik	3	Rendah (Cloud Have)
	Total	18	-

Temuan menarik dari fase analisis kebutuhan adalah adanya kesenjangan ekspektasi antara manajemen puncak (yang menginginkan fitur laporan eksekutif yang canggih) dan pengguna operasional harian (yang lebih mengutamakan kemudahan dan kecepatan entri data). Kesenjangan ini diatasi melalui sesi focus group discussion yang mempertemukan kedua kelompok untuk menegosiasi prioritas fitur. Proses negosiasi ini menghasilkan kesepakatan bahwa fitur pelaporan eksekutif akan diimplementasikan dalam versi 1.1 setelah sistem inti (versi 1.0) berhasil digunakan selama tiga bulan.

Hasil Perancangan Sistem

Fase perancangan sistem berlangsung selama dua minggu dan menghasilkan serangkaian artefak desain yang komprehensif. Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara 8 aktor (Administrator, Mahasiswa, Dosen, Ketua Program Studi, Staf Administrasi, Wakil Rektor, Sistem Keuangan Eksternal, dan Sistem Email) dengan 32 use case yang saling terhubung. Class Diagram memuat 24 kelas dengan total 156 atribut dan 89 metode. ERD basis data terdiri dari 18 tabel yang dinormalisasi hingga 3NF dengan 67 kolom dan 22 relasi referensial.

Arsitektur sistem mengadopsi tiga lapis (three-tier architecture) yang memisahkan lapisan presentasi (antarmuka pengguna), lapisan logika bisnis (framework Laravel), dan lapisan data (MySQL). Pemisahan ini memudahkan pemeliharaan dan pengujian unit secara independen. Antarmuka pengguna dirancang menggunakan prinsip-prinsip desain universal yang mengacu pada standar WCAG

2.1 Level AA untuk aksesibilitas, dan mengikuti panduan Material Design Goggle untuk konsistensi visual.

Hasil Implementasi

Proses implementasi berlangsung selama enam minggu dengan menggunakan metodologi pengkodean terstruktur. Total kode sumber yang ditulis mencapai 8.247 baris, yang terdistribusi dalam 94 file PHP (mencakup controller, model, dan view), 23 file migrasi database, 18 file CSS tambahan, dan 31 file JavaScript. Kompleksitas siklomatik rata-rata per fungsi adalah 3,2, yang berada dalam rentang yang dapat diterima dan mengindikasikan kode yang relative mudah dipahami dan dipelihara.

Fitur keamanan yang diimplementasikan meliputi: autentikasi berbasis token menggunakan Laravel Sanctum, enkripsi password menggunakan algoritma Bcrypt dengan cost factor 12, proteksi terhadap SQL Injection melalui penggunaan Query Builder dan Eloquent ORM secara eksklusif, proteksi Cross-Site Scripting (XSS) melalui sanitasi input otomatis, serta proteksi Cross-Site Request Forgery (CSRF) melalui token CSRF yang diperbarui setiap sesi.

Hasil Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilaksanakan selama satu minggu dengan melibatkan dua penguji independen. Total 45 skenario pengujian dikembangkan berdasarkan use case diagram, yang mencakup skenario positif (alur normal), skenario negative (input tidak valid), dan skenario batas (boundary condition). Setiap skenario memuat deskripsi kondisi awal, langkah pengujian, data input, output yang diharapkan, output actual, dan status (Lulus/Gagal).

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box berdasarkan Modul

Modul	Jumlah Skenario	Lulus	Gagal	% Kelulusan
Manajemen Pengguna	10	10	0	100%
Pengelolaan Akademik	18	17	1	94,4%
Sistem Pelaporan	12	11	1	91,7%

Modul	Jumlah Skenario	Lulus	Gagal	% Kelulusan
Integrasi dan Dashboard	5	5	0	100%
Total	45	43	2	95,6%

Dua skenario yang gagal diidentifikasi pada modul Pengelolaan Akademik dan Sistem Pelaporan. Kegagalan pertama terkait dengan validasi input tanggal yang tidak mendeteksi format tanggal non-standar yang dimasukkan oleh pengguna. Kegagalan kedua berkaitan dengan ekspor laporan ke format Excel yang menghasilkan file korup ketika data melebihi 10.000 baris. Kedua cacat ini bersifat kritis dan prioritaskan untuk diperbaiki sebelum deployment. Perbaikan berhasil diselesaikan dalam waktu tiga hari kerja, dan skenario terkait diuji ulang dengan hasil lulus pada pengujian regresi.

Hasil Pengujian Kegunaan dengan SUS

Pengujian kegunaan dilaksanakan setelah sistem diperbaiki dan dinyatakan stabil. Empat puluh responden mengisi kuesioner SUS setelah menyelesaikan serangkaian tugas representatif dalam sistem. Tugas-tugas tersebut mencakup: masuk ke sistem, mengubah data profil, memasukkan nilai mahasiswa melihat transkrip akademik, dan mengunduh laporan semester. Waktu pengisian kuesioner

rata-rata adalah 7 menit 23 detik.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Skor SUS per Kelompok Pengguna

Kelompok Pengguna	n	Skor SUS Rata-rata	Std. Deviasi	Kategori
Mahasiswa	24	88,3	4,21	Excellent
Staf Administrasi	12	86,4	5,18	Excellent
Dosen	4	87,5	3,95	Excellent
Keseluruhan	40	87,5	4,52	Excellent

Rata-rata skor SUS keseluruhan sebesar 87,5 menempatkan sistem yang dikembangkan dalam kategori “Excellent” berdasarkan interpretasi Sauro dan Lewis (2016) . Skor ini juga melampaui rata-rata industry yang dilaporkan oleh Bongor et al. (2008) sebesar 70,14 dari studi SUS yang dianalisis. Standar deviasi sebesar 4,52 mengindikasikan konsistensi persepsi yang cukup tinggi di antara para responden, menunjukkan bahwa pengalaman positif tidak terbatas pada kelompok pengguna tertentu saja.

Analisis per item SUS mengungkap bahwa responden paling positif terhadap item 1 (“Saya pikir saya ingin sering menggunakan sistem ini”) dengan skor rata-rata 4,3 dari 5, serta item 3 (“Saya rasa sistem ini mudah digunakan”) dengan rata-rata 4,2. Sebaliknya, item yang mendapat penilaian paling rendah adalah item 8 (“Saya rasa sistem ini sangat rumit untuk digunakan”), meskipun dalam konteks pernyataan negative tersebut skor yang rendah justru bermakna positif. Temuan ini secara keseluruhan mengonfirmasi bahwa sistem berhasil memenuhi prinsip-prinsip kemudahan penggunaan yang dikategorikan.

Diskusi

Hasil penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa penerapan metodologi SDLC Waterfall yang sistematis memberikan dampak positif terhadap kualitas sistem informasi yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Bongor et al. (2008) , yang menyatakan bahwa proyek dengan dokumentasi kebutuhan yang komprehensif memiliki probabilitas sukses dua kali lebih tinggi dibandingkan proyek tanpa dokumentasi formal. Selain itu, temuan ini memperkuat argument Pressman dan Maxim (2015) bahwa investasi waktu pada fase awal (analisis dan perancangan) memberikan return yang jauh lebih tinggi dibandingkan memperbaiki cacat pada fase implementasi atau setelah deployment.

Perbandingan dengan penelitian sejenis menunjukkan posisi yang menggembirakan. Skor SUS sebesar 87,5 dalam penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Hidayat et al. (2022) yang melaporkan skor 82,3 untuk sistem informasi manajemen perpustakaan berbasis web, serta penelitian Wulandari dan Raharjo (2023) yang melaporkan skor 83,7 untuk sistem informasi akademik berbasis mobile. Perbedaan skor ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor: pertama, keterlibatan pengguna yang lebih intensif dalam fase analisis kebutuhan pada penelitian ini; kedua, penerapan standar desain aksesibilitas WCAG 2.1 yang meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan; dan ketiga, sesi pelatihan terstruktur yang diberikan sebelum pengujian SUS dilaksanakan.

Tingkatkan kelulusan Black Box Testing sebesar 95,6 persen dalam penelitian ini juga lebih baik

dibandingkan rata-rata yang dilaporkan oleh Myers et al. (2011) untuk sistem yang dikembangkan tanpa metodologi terstruktur, yaitu 78-85 persen. Dua kegagalan yang ditemukan-masing-masing pada validasi format tanggal dan ekspor data bervolume besar merupakan jenis cacat yang tidak terduga dan sulit dideteksi tanpa pengujian sistematis. Penemuan ini menegaskan pentingnya fase pengujian yang terstruktur dan komprehensif sebagai komponen integral dari metodologi pengembangan.

Terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui dalam penelitian ini. Pertama, penelitian dilaksanakan dalam satu institusi tunggal, sehingga generalisasi temuan ke konteks yang berbeda perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Kedua, evaluasi difokuskan pada versi 1.0 sistem yang baru diluncurkan; efektivitas jangka panjang dari sistem dan metodologi yang diterapkan perlu dikaji dalam penelitian lanjutan. Ketiga, model Waterfall yang digunakan memiliki keterbatasan inheren dalam menangani perubahan kebutuhan yang muncul di tengah pengembangan, sebagaimana diakui oleh Boehm (2006). Keterbatasan ini dimitigasi melalui mekanisme change control yang ketat, tetapi tidak dapat sepenuhnya dieliminasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengkaji secara empiris penerapan metodologi penelitian melalui model SDLC Waterfall dalam pengembangan sistem informasi manajemen akademik berbasis web di Universitas Ibnu Sina. Berdasarkan hasil analisis yang komprehensif, dapat ditarik tiga kesimpulan utama.

Pertama, penerapan model SDLC Waterfall dengan kelima fasenya analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi terbukti efektif menghasilkan sistem informasi yang memenuhi standar kualitas yang diterapkan. Fase analisis kebutuhan yang menghasilkan dokumen SRS yang komprehensif menjadi fondasi yang memungkinkan seluruh fase berikutnya berjalan dengan tingkat ketidakpastian yang rendah.

Kedua, sistem yang dikembangkan mencapai tingkat kelulusan Black Box Testing sebesar 95,6 persen (43 dari 45 skenario), dengan kedua kegagalan yang berhasil diidentifikasi dan diperbaiki sebelum deployment. Capaian ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan fungsional yang tinggi dan siap digunakan dalam lingkungan produksi.

Ketiga, pengujian kegunaan menggunakan SUS menghasilkan rata-rata skor 87,5 yang berada pada kategori “Excellent”, melampaui rata-rata industri sebesar 70,1. Kondisi skor di seluruh kelompok pengguna (mahasiswa, staf administrasi, dan dosen) menunjukkan bahwa sistem berhasil dirancang dengan memperimbangkan keragaman karakteristik pengguna.

Berdasarkan temuan dan kesimpulan tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa hal untuk penelitian dan praktik ke depan: (1) Institusi pendidikan tinggi yang berencana mengembangkan sistem informasi sebaiknya mengadopsi model metodologi terstruktur yang disesuaikan dengan karakteristik kebutuhan mereka; (2) Fase analisis kebutuhan perlu mendapatkan alokasi waktu dan sumber daya yang memadai karena kualitas dokumentasi kebutuhan sangat menentukan kualitas

keseluruhan sistem; (3) Instrumen pengujian yang tersandar, baik Black Box Testing maupun SUS, perlu menjadi komponen wajib dalam setiap proyek pengembangan sistem informasi; dan (4) Penelitian lanjutan disarankan untuk membandingkan efektivitas model Waterfall dengan model Agile atau hybrid dalam konteks serupa, guna memberikan panduan metodologi yang lebih komprehensif bagi para praktis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Ibnu Sina atas dukungan pendanaan penelitian melalui Hibah Penelitian Internal Tahun Anggaran 2025 dengan nomor kontrak 047/LPPM-UIS/VIII/2025. Apresiasi mendalam disampaikan kepada seluruh civitas akademika Universitas Ibnu Sina khususnya Wakil Rektor Bidang Akademik, Kepala Biro Administrasi Akademik, pada Ketua Program Studi, dan staf administrasi yang telah memberikan waktu, informasi, dan akses yang diperlukan selama penelitian berlangsung. Terima kasih juga kepada empat puluh responden yang telah berpartisipasi dalam pengujian kegunaan sistem, serta kepada mitra bestari yang telah memberikan masukan konstruktif untuk penyempurnaan naskah ini.

REFERENSI

- Firmansyah, Y., & Udi. (2017). *Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Studi Kasus Pondok Pesantren Al-Habib Sholeh Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika, 4(1). DOI: 10.26905/jtmi.v4i1.1605.
- Erawati, W., Heristian, S., & Purnama, R. A. (2023). *Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Website Dengan Metode SDLC*. Computer Science (CO-SCIENCE), 3(2), 68–77. DOI: 10.31294/coscience.v3i2.1918.
- Christanto, H. J., & Singgalen, Y. A. (2023). *Analysis and Design of Student Guidance Information System through Software Development Life Cycle (SDLC) and Waterfall Model*. Journal of Information Systems and Informatics, 5(1), 259–270. DOI: 10.51519/journalisi.v5i1.443.
- Hasibuan, M. A., & Samsudin. (2025). *Analisis dan Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Menggunakan Metode System Development Life Cycle (SDLC)*. Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS).
- Prasetyo, M. F. A., dkk. (2024). *Rancang Bangun Tracking Pengiriman Berbasis Website Menggunakan Metode Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan Model Waterfall*. Jurnal JTIK, 8(2). DOI: 10.35870/jtik.v8i2.1387.
- Armansyah. (2025). *Prototipe Aplikasi Laporan Praktikum Berbasis Ramah Lingkungan dengan Pendekatan System Development Life Cycle (SDLC)*. Jurnal SISKOM-KB, 8(3). DOI: 10.47970/siskom-kb.v8i3.831.

- Rijanandi, T., dkk. (2022). *Web-Based Application with SDLC Waterfall Method on Population Administration and Registration Information System*. Jurnal Teknik Informatika (JUTIF). DOI: 10.20884/1.jutif.2022.3.1.145.
- Rengganis, P. N., dkk. (2024). *The Application of the SDLC Waterfall Method in Developing an Audit Application for the Sumedang Regency Inspectorate*. Jurnal Riset Teknik Informatika, 1(2), 139–145.
- Royce, W. W. (1970). *Managing the Development of Large Software Systems*. Proceedings of IEEE WESCON. Ini adalah referensi utama model Waterfall yang paling sering dipakai di penelitian SDLC.