



Implementasi Sistem Informasi Pengelolaan Surat Berbasis Web dengan Metode Rational Unified Process pada Politeknik

Yuliana^{1,*}, Nur Idil Fitri Idris², Muhammad Nur Arbi³, Raden Wirawan⁴

¹Teknik Informatika, Politeknik Indotek Kendari, Kendari

Jl. Sultan Hasanuddin No. 36 Kendari Barat Prov. Sulawesi Tenggara, Kota Kendari, Indonesia

²Sistem Informasi, Universitas Teknologi Akba Makassar, Makassar, Indonesia

Jl. Perintis Kemerdekaan, Tamalanrea, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

³Teknik Informatika, Universitas Teknologi Akba Makassar, Makassar, Indonesia

Jl. Perintis Kemerdekaan, Tamalanrea, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

⁴Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Nobel, Makassar, Indonesia

Jl. Sultan Alauddin No.212, Mangasa, Kec. Makassar, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}yuliaulia.8@gmail.com, ^{2*}nuridilfitriidris@gmail.com, ³muhammadarby3@gmail.com, ⁴radenitebba22@gmail.com

Submitted: 06/07/2026; Accepted: 20/07/2026; Published: 21/07/2026

Abstrak—Pengelolaan surat masuk dan surat keluar di Politeknik Indotek Kendari masih dilakukan secara manual melalui pencatatan pada buku agenda, sehingga proses pencarian arsip kurang efisien, berisiko menyebabkan kehilangan atau kerusakan dokumen, serta memperlambat penyusunan laporan administrasi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web untuk meningkatkan efisiensi proses pencatatan, penyimpanan, pencarian, dan pelaporan surat. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Rational Unified Process (RUP) yang terdiri atas tahapan inception, elaboration, construction, dan transition. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, kemudian diuji menggunakan metode Black Box Testing untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, pencarian arsip, unggah dokumen, dan penyusunan laporan, berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dengan tingkat keberhasilan pengujian sebesar 100%. Implementasi sistem mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan arsip surat, mempercepat proses pencarian dokumen, serta mempermudah penyusunan laporan administrasi. Kontribusi penelitian ini adalah menghasilkan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang dikembangkan menggunakan pendekatan Rational Unified Process, sehingga dapat menjadi alternatif solusi digital dalam mendukung transformasi administrasi persuratan pada lingkungan perguruan tinggi.

Kata Kunci: Sistem Informasi Pengelolaan Surat; Rational Unified Process; Pengarsipan Digital; Aplikasi Berbasis Web; Black Box Testing.

Abstract—Management of incoming and outgoing mail at Indotek Kendari Polytechnic is still done manually through recording in an agenda book, so the archive search process is less efficient, risks causing loss or damage to documents, and slows down the preparation of administrative reports. This study aims to implement a web-based mail management information system to improve the efficiency of the process of recording, storing, searching, and reporting letters. The system development method used is the Rational Unified Process (RUP) which consists of the stages of inception, elaboration, construction, and transition. The system was developed web-based using the PHP programming language and MySQL database, then tested using the Black Box Testing method to evaluate the suitability of the system functions with user needs. The test results show that all main functions of the system, including user authentication, incoming mail management, outgoing mail management, archive search, document upload, and report preparation, run according to functional requirements with a test success rate of 100%. The system implementation is able to improve the effectiveness of mail archive management, speed up the document search process, and simplify the preparation of administrative reports. The contribution of this research is to produce a web-based mail management information system developed using the Rational Unified Process approach, thus serving as an alternative digital solution to support the transformation of mail administration in higher education environments.

Keywords: Mail Management Information System; Rational Unified Process; Digital Archiving; Web-Based Application; Black Box Testing.

1. PENDAHULUAN

Administrasi persuratan merupakan salah satu komponen penting dalam tata kelola organisasi karena surat berfungsi sebagai media komunikasi resmi, bukti administratif, sumber informasi, serta dokumen yang mendukung proses pengambilan keputusan. Pada lingkungan perguruan tinggi, pengelolaan surat masuk dan surat keluar harus dilakukan secara efektif, terdokumentasi, serta mudah ditelusuri untuk mendukung kelancaran aktivitas akademik maupun nonakademik. Namun, pada banyak institusi, pengelolaan surat masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda sehingga menyebabkan proses pencatatan, pencarian arsip, dan penyusunan laporan menjadi kurang efisien. Selain meningkatkan risiko kehilangan maupun kerusakan dokumen fisik, sistem manual juga menyulitkan proses monitoring dan pengendalian administrasi persuratan [1],[2].

Permasalahan tersebut juga terjadi di Politeknik Indotek Kendari. Berdasarkan hasil observasi, proses pengelolaan surat masuk dan surat keluar masih dilakukan melalui pencatatan pada buku agenda. Kondisi tersebut menyebabkan pencarian arsip membutuhkan waktu yang relatif lama ketika jumlah dokumen meningkat, penyimpanan arsip sulit dilakukan secara sistematis, serta proses penyusunan laporan administrasi masih membutuhkan waktu yang cukup panjang. Selain itu, belum tersedianya sistem digital menyebabkan risiko

kehilangan data dan kerusakan arsip menjadi lebih tinggi sehingga berdampak pada efektivitas pelayanan administrasi.

Transformasi digital melalui penerapan sistem informasi berbasis web menjadi salah satu solusi yang banyak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan administrasi persuratan. Sistem berbasis web memungkinkan proses pencatatan, penyimpanan, pencarian, dan pelaporan surat dilakukan secara terintegrasi sehingga informasi dapat diakses lebih cepat serta mengurangi ketergantungan terhadap dokumen fisik [3]. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web menjadi kebutuhan yang relevan untuk mendukung digitalisasi administrasi pada lingkungan perguruan tinggi [3].

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pengelolaan surat berbasis web dengan pendekatan yang berbeda. Azmi et al. [1] mengembangkan sistem arsip surat berbasis web pada instansi pemerintah yang mampu meningkatkan keteraturan pengarsipan dokumen. Putra [2] dan Nasution et al. [3] menerapkan pendekatan Design Thinking untuk menghasilkan sistem yang berorientasi pada kebutuhan pengguna melalui proses identifikasi kebutuhan dan perancangan antarmuka. Sementara itu, Pawana et al. [7] mengembangkan sistem pengelolaan surat pada lingkungan perguruan tinggi dengan konsep paperless yang mendukung pengelolaan disposisi dan arsip digital.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pengelolaan surat berbasis web dengan pendekatan yang berbeda. Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Surat Masuk dan Keluar responsif berbasis web dengan pendekatan Design Thinking [2]. Penelitian tersebut menekankan pentingnya tampilan responsif dan kemudahan penggunaan agar sistem dapat mendukung kebutuhan pengguna secara lebih baik. Membangun sistem e-arsip berbasis web menggunakan metode Design Thinking untuk menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [3]. Ketiga penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian ini karena sama-sama berfokus pada pengelolaan surat atau arsip digital berbasis web, tetapi belum secara khusus menerapkan metode Rational Unified Process pada lingkungan politeknik.

Dari sisi metode pengembangan perangkat lunak, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa **Rational Unified Process (RUP)** merupakan metode yang mampu menghasilkan perangkat lunak secara sistematis melalui pendekatan iteratif dan berorientasi pada arsitektur sistem [4]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa Rational Unified Process dapat digunakan untuk mengembangkan sistem secara bertahap melalui analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Pendekatan Rational Unified Process dalam pengembangan sistem informasi berbasis web mobile. Pendekatan tersebut relevan dengan penelitian ini karena pengembangan sistem informasi pengelolaan surat membutuhkan tahapan yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan model sistem, pembangunan aplikasi, hingga pengujian fungsional. Dengan demikian, metode Rational Unified Process dipandang sesuai karena bersifat iteratif, berorientasi pada arsitektur, dan berfokus pada kebutuhan pengguna [5].

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah berhasil mengembangkan sistem pengelolaan surat berbasis web, sebagian besar penelitian lebih berfokus pada implementasi sistem atau penggunaan metode seperti Design Thinking, sedangkan penerapan Rational Unified Process pada sistem pengelolaan surat di lingkungan perguruan tinggi masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian sebelumnya belum secara spesifik mengakomodasi karakteristik administrasi persuratan pada politeknik yang melibatkan pengelolaan surat akademik, administrasi kelembagaan, kerja sama, serta layanan kemahasiswaan. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) terkait penerapan metode RUP sebagai pendekatan pengembangan sistem informasi persuratan yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan operasional perguruan tinggi vokasi [6]. Penelitian tersebut memperlihatkan bahwa sistem informasi dapat membantu proses administrasi surat agar lebih efektif. Sistem informasi pengelolaan surat berbasis web di Fakultas Vokasi Universitas Warmadewa dengan penekanan pada pengelolaan surat, disposisi, dan konsep paperless. Penelitian ini sangat dekat dengan konteks penelitian pada Politeknik Indotek Kendari karena sama-sama berada pada lingkungan pendidikan tinggi [7]. Pengembangan sistem pengelolaan surat masuk dan surat keluar berbasis web di Sekretariat Daerah Kabupaten Nias untuk meningkatkan efisiensi administrasi dan pelacakan surat [8]. Pengembangan sistem informasi pengarsipan surat berbasis web pada Dinas Pendidikan Aceh [9]. sistem web surat masuk-keluar untuk meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data. Berbagai penelitian tersebut memperkuat bahwa sistem pengelolaan surat berbasis web dapat diterapkan pada berbagai jenis organisasi, baik instansi pemerintah, sekolah, dinas, maupun perguruan tinggi [5] [10].

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web menggunakan metode Rational Unified Process. Metode ini dipilih karena memiliki pendekatan iteratif yang memungkinkan identifikasi kebutuhan pengguna dilakukan secara bertahap sehingga risiko kesalahan pengembangan sistem dapat diminimalkan dibandingkan pendekatan linear. Tahapan inception, elaboration, construction, dan transition digunakan sebagai kerangka kerja untuk memastikan setiap proses pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penerapan metode Rational Unified Process dalam pengembangan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang disesuaikan dengan karakteristik administrasi Politeknik Indotek Kendari melalui integrasi fitur pengelolaan surat masuk, surat keluar, pengarsipan digital, pencarian dokumen, dan penyusunan laporan dalam satu sistem terintegrasi.

Adapun kontribusi penelitian ini adalah menghasilkan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang mampu meningkatkan efektivitas administrasi persuratan sekaligus memberikan model implementasi

Rational Unified Process yang dapat dijadikan referensi dalam pengembangan sistem administrasi digital pada perguruan tinggi vokasi.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web menggunakan metode Rational Unified Process pada Politeknik Indotec Kendari untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan surat, mempercepat proses pencarian arsip, mendukung penyusunan laporan administrasi, serta memperkuat transformasi digital dalam tata kelola administrasi perguruan tinggi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

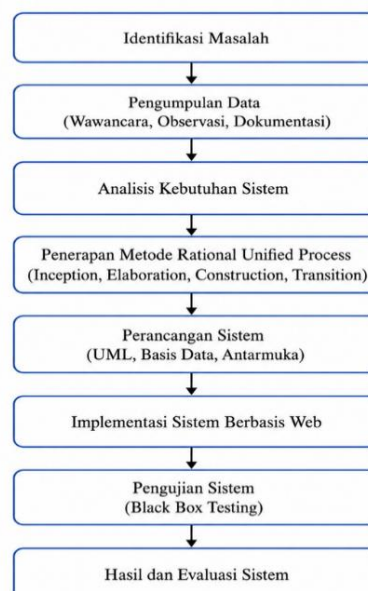
Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan tujuan menghasilkan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang dapat diimplementasikan pada Politeknik Indotec Kendari. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian tidak hanya melakukan identifikasi permasalahan, tetapi juga menghasilkan produk berupa perangkat lunak yang divalidasi melalui proses pengujian. Fokus penelitian adalah menyelesaikan permasalahan pengelolaan surat masuk dan surat keluar yang sebelumnya masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda sehingga menyebabkan proses pencarian arsip kurang efisien, berisiko kehilangan dokumen, dan memperlambat penyusunan laporan administrasi.

Data penelitian diperoleh melalui tiga teknik, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan terhadap proses bisnis pengelolaan surat yang sedang berjalan untuk mengidentifikasi alur kerja dan permasalahan yang dihadapi. Wawancara dilakukan kepada petugas administrasi guna memperoleh kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan format surat, buku agenda, serta dokumen pendukung lainnya yang menjadi dasar dalam perancangan sistem.

Dalam pengembangan perangkat lunak, penelitian ini menggunakan metode Rational Unified Process (RUP). Metode ini dipilih karena memiliki pendekatan iteratif yang memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap serta mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna selama proses pembangunan sistem. Dibandingkan metode Waterfall yang bersifat linear, RUP memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi melalui empat fase utama, yaitu inception, elaboration, construction, dan transition [11], [12]. Pendekatan tersebut dinilai sesuai dengan kebutuhan pengembangan sistem informasi persuratan yang memerlukan validasi kebutuhan pengguna pada setiap tahapan.[13], [14].

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development karena penelitian diarahkan untuk menghasilkan produk berupa sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang dapat digunakan untuk membantu proses administrasi persuratan pada politeknik. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya berhenti pada analisis masalah, tetapi dilanjutkan dengan perancangan, pembangunan, implementasi, dan pengujian sistem. Berdasarkan draf penelitian, sistem yang dikembangkan berfokus pada pengelolaan surat masuk dan surat keluar, mulai dari pencatatan data surat, penyimpanan arsip, pencarian data, pengunggahan berkas, sampai pembuatan laporan surat. Draft penelitian juga menjelaskan bahwa data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, sedangkan pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Sistem Informasi Pengelolaan Surat Berbasis Web

Tahapan penelitian disusun secara sistematis agar proses pengembangan sistem dapat menyelesaikan permasalahan yang ditemukan pada pengelolaan surat manual. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah proses pencatatan surat yang masih bergantung pada buku agenda sehingga pencarian data membutuhkan waktu lama, arsip berisiko rusak atau hilang, dan pembuatan laporan kurang efisien. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Rational Unified Process sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Metode ini memiliki tahapan inception, elaboration, construction, dan transition yang digunakan untuk mengarahkan proses penelitian dari analisis kebutuhan sampai sistem siap digunakan [11], [15]. Tahapan penelitian secara umum ditunjukkan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 menjelaskan bahwa penelitian diawali dari identifikasi masalah pada proses pengelolaan surat. Pada tahap ini, peneliti mengamati kendala yang terjadi dalam pencatatan surat masuk dan surat keluar, khususnya ketergantungan terhadap buku agenda, keterbatasan pencarian arsip, dan kebutuhan laporan surat. Setelah masalah ditemukan, tahap berikutnya adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pihak yang terlibat dalam proses administrasi surat, observasi terhadap alur kerja pengelolaan surat yang sedang berjalan, serta dokumentasi terhadap arsip, format surat, dan data pendukung lainnya. Teknik wawancara digunakan untuk memperoleh kebutuhan pengguna secara langsung, observasi digunakan untuk memahami kondisi nyata sistem berjalan, sedangkan dokumentasi digunakan untuk melengkapi informasi yang dibutuhkan dalam perancangan sistem [12], [16].

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional sistem. Kebutuhan fungsional meliputi login pengguna, pengelolaan data surat masuk, pengelolaan data surat keluar, pencarian surat, unggah berkas surat, pengelolaan pengguna, serta pembuatan laporan. Kebutuhan nonfungsional meliputi kemudahan penggunaan, keamanan akses melalui autentikasi, kecepatan pencarian data, penyimpanan data terpusat, dan ketersediaan laporan yang dapat digunakan oleh petugas administrasi. Analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam penerapan metode Rational Unified Process karena setiap kebutuhan yang ditemukan harus diterjemahkan ke dalam rancangan sistem, struktur basis data, dan antarmuka aplikasi [17]. Penerapan metode Rational Unified Process dalam penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan utama. Tahap pertama adalah inception, yaitu tahap pendefinisian ruang lingkup sistem, identifikasi aktor, dan penentuan kebutuhan awal. Pada tahap ini ditentukan bahwa sistem akan digunakan untuk membantu pengelolaan surat masuk dan surat keluar pada politeknik. Aktor utama dalam sistem meliputi admin atau petugas yang memiliki hak akses untuk mengelola data surat dan laporan. Tahap kedua adalah elaboration, yaitu tahap perancangan arsitektur sistem. Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan use case diagram, activity diagram, rancangan basis data, dan rancangan antarmuka. Draf penelitian menunjukkan bahwa perancangan sistem telah mencakup rancangan tabel pengguna, tabel surat masuk, tabel surat keluar, halaman login, halaman menu utama, halaman surat masuk, dan halaman surat keluar [18], [19].

Tahapan penelitian mengikuti alur Rational Unified Process sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap Inception Tahap ini diawali dengan identifikasi permasalahan administrasi persuratan di Politeknik Indotek Kendari melalui observasi dan wawancara. Hasil tahap ini berupa identifikasi kebutuhan sistem, aktor yang terlibat, ruang lingkup penelitian, serta spesifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional.

Tahap Elaboration Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang meliputi use case diagram, activity diagram, serta perancangan basis data. Selain itu dilakukan perancangan antarmuka pengguna sebagai acuan implementasi sistem.

Tahap Construction merupakan proses implementasi rancangan menjadi aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Implementasi dilakukan berdasarkan kebutuhan yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya sehingga dihasilkan sistem yang mendukung pengelolaan surat masuk, surat keluar, pencarian arsip, penyimpanan dokumen digital, dan penyusunan laporan.

Tahap Transition bertujuan memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Pada tahap ini dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing dengan mengevaluasi seluruh fungsi utama sistem berdasarkan kesesuaian antara masukan dan keluaran aplikasi [13], [14].

Tabel 1. Tahapan Penerapan Metode Rational Unified Process

Tahap	Aktivitas	Output
Inception	Identifikasi masalah, analisis kebutuhan, penentuan ruang lingkup	Dokumen kebutuhan sistem
Elaboration	Perancangan UML, basis data, dan antarmuka	Desain sistem
Construction	Implementasi aplikasi berbasis web	Sistem informasi pengelolaan surat
Transition	Pengujian Black Box dan evaluasi sistem	Sistem siap digunakan

2.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing karena metode ini mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem dari perspektif pengguna tanpa memperhatikan struktur kode program. Skenario pengujian meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, pencarian data, unggah dokumen, dan penyusunan laporan. Tingkat keberhasilan pengujian dihitung menggunakan persamaan berikut.

Tingkat Keberhasilan = (Jumlah Skenario Berhasil/Jumlah Seluruh Skenario) × 100%. (1)

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna. Meskipun demikian, pengujian menggunakan Black Box Testing hanya mengevaluasi aspek fungsional sistem sehingga belum mencakup pengujian terhadap aspek kinerja (performance), keamanan (security), maupun pengalaman pengguna (usability). Oleh karena itu, evaluasi terhadap aspek-aspek tersebut menjadi rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Hasil penelitian ini berupa sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang dirancang untuk membantu proses administrasi persuratan pada politeknik. Sistem dikembangkan berdasarkan permasalahan utama yang ditemukan pada proses sebelumnya, yaitu pencatatan surat masuk dan surat keluar yang masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda. Kondisi tersebut menyebabkan pencarian arsip menjadi lambat, dokumen fisik berisiko rusak atau hilang, serta pembuatan laporan membutuhkan waktu lebih lama. Melalui sistem yang dikembangkan, proses pengelolaan surat diarahkan menjadi lebih terstruktur karena data surat dapat dicatat, disimpan, dicari, diperbarui, dan dilaporkan melalui aplikasi berbasis web. Pada draf penelitian, sistem yang dibangun mencakup pengelolaan surat masuk, surat keluar, penyimpanan berkas surat, dan laporan surat, sehingga dapat membantu pegawai dalam memonitor serta manajemen persuratan secara lebih teratur. Sistem ini diimplementasikan menggunakan perangkat keras berupa laptop dan prosesor pendukung, sedangkan perangkat lunak yang digunakan meliputi sistem operasi Windows, editor web, dan database server MySQL melalui XAMPP. Implementasi tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat dijalankan pada lingkungan pengembangan lokal sebelum digunakan pada lingkungan operasional. Penggunaan PHP dan MySQL menjadi pilihan karena keduanya banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web, relatif mudah diterapkan, dan mendukung pengelolaan data secara terpusat. Pada tahap implementasi, rancangan program yang sebelumnya dibuat diterjemahkan ke dalam bentuk aplikasi agar tujuan sistem dapat dicapai sesuai kebutuhan pengguna.

Penerapan metode Rational Unified Process menghasilkan sistem yang dibangun secara bertahap melalui proses analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Pada tahap inception, kebutuhan sistem ditentukan berdasarkan permasalahan pengelolaan surat manual. Pada tahap elaboration, sistem dirancang menggunakan pemodelan Unified Modeling Language, rancangan basis data, dan rancangan antarmuka. Pada tahap construction, sistem mulai dibangun menjadi aplikasi berbasis web dengan fitur utama pengelolaan surat masuk dan surat keluar. Pada tahap transition, sistem diuji menggunakan Black Box Testing untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Pendekatan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa Rational Unified Process dapat digunakan untuk membangun sistem informasi secara sistematis, berulang, dan Penelitian ini menghasilkan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web yang dikembangkan untuk mendukung proses administrasi persuratan di Politeknik Indotek Kendari. Sistem dibangun berdasarkan kebutuhan pengguna yang diperoleh pada tahap inception dan elaboration dalam Rational Unified Process (RUP). Implementasi sistem bertujuan mengatasi permasalahan pengelolaan surat yang sebelumnya masih dilakukan secara manual menggunakan buku agenda, sehingga proses pencarian arsip membutuhkan waktu relatif lama, dokumen fisik berisiko mengalami kerusakan atau kehilangan, serta penyusunan laporan administrasi kurang efisien.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan seluruh proses administrasi persuratan ke dalam satu aplikasi berbasis web. Seluruh data surat masuk dan surat keluar tersimpan dalam basis data terpusat sehingga memudahkan proses pencarian, pembaruan, dan pelaporan. Selain itu, fitur penyimpanan dokumen digital memungkinkan arsip surat tersimpan secara elektronik sehingga mengurangi ketergantungan terhadap arsip fisik.

Penerapan metode Rational Unified Process (RUP) memberikan alur pengembangan yang sistematis melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition. Pendekatan tersebut membantu proses identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan sistem, implementasi aplikasi, hingga pengujian fungsional secara bertahap sehingga risiko perubahan kebutuhan selama proses pengembangan dapat diminimalkan. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa RUP efektif digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web yang memerlukan dokumentasi dan pengelolaan kebutuhan secara terstruktur [4], [5], [12], [16] dan [10], [20].

Tabel 3. Hasil Implementasi Fitur Sistem

No	Fitur Sistem	Fungsi Utama	Hasil Implementasi
1	Login	Membatasi akses pengguna berdasarkan username dan password	Sistem dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki akun

2	Dashboard	Menampilkan ringkasan informasi surat	Sistem menampilkan informasi awal setelah pengguna berhasil masuk
3	Surat masuk	Mencatat, menyimpan, mengubah, menghapus, dan mencari surat masuk	Data surat masuk dapat dikelola melalui sistem
4	Surat keluar	Mencatat, menyimpan, mengubah, menghapus, dan mencari surat keluar	Data surat keluar dapat dikelola melalui sistem
5	Unggah berkas	Menyimpan dokumen surat dalam bentuk digital	Berkas surat dapat terdokumentasi secara elektronik
6	Laporan	Menampilkan rekapitulasi data surat	Laporan surat dapat disiapkan lebih cepat
7	Pencarian	Mencari data surat berdasarkan kata kunci atau informasi tertentu	Data surat lebih mudah ditemukan

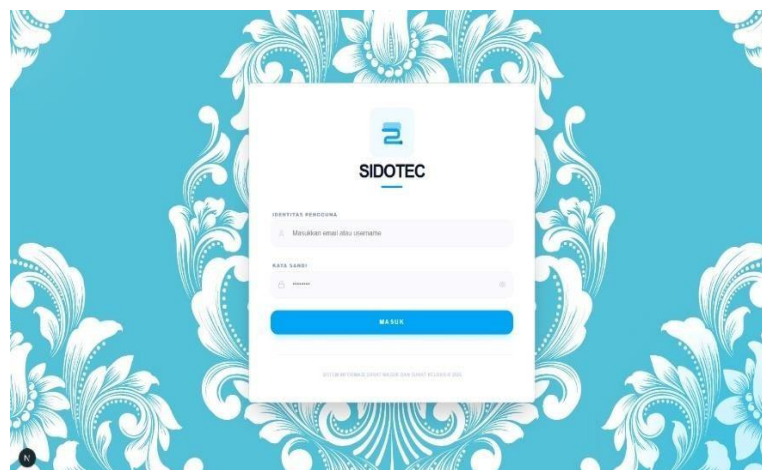
Berdasarkan Tabel 3, seluruh fitur utama berhasil diimplementasikan sesuai kebutuhan pengguna. Integrasi fitur login, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, pencarian arsip, pengunggahan dokumen, dan penyusunan laporan memungkinkan proses administrasi dilakukan secara lebih efisien dibandingkan proses manual. Fitur pencarian mempercepat proses temu kembali arsip, sedangkan penyimpanan dokumen digital membantu mengurangi risiko kehilangan maupun kerusakan arsip fisik. Temuan ini sejalan dengan penelitian [9], [1], [3], [6], [8], [9], [21] dan [9] yang menyatakan bahwa sistem informasi persuratan berbasis web mampu meningkatkan efisiensi administrasi serta mendukung pengelolaan arsip secara lebih terstruktur. Perbedaan penelitian ini terletak pada penerapan metode Rational Unified Process, sehingga proses pengembangan dilakukan secara iteratif dan terdokumentasi sesuai kebutuhan pengguna di lingkungan Politeknik Indotek Kendari.

3.1.1 Hasil Antarmuka Sistem

Antarmuka sistem dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna administrasi. Hal ini penting karena keberhasilan sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan fitur, tetapi juga oleh kemudahan penggunaan. Sistem yang sulit digunakan akan berpotensi menghambat adopsi pengguna, meskipun secara teknis memiliki fungsi yang lengkap. Oleh karena itu, setiap halaman dalam sistem disusun dengan struktur menu yang sederhana dan sesuai dengan alur kerja pengelolaan surat.

Halaman login menjadi halaman pertama yang digunakan oleh pengguna sebelum masuk ke sistem. Pada halaman ini, pengguna harus memasukkan username dan password. Fungsi login diperlukan untuk menjaga keamanan sistem agar data surat hanya dapat diakses oleh pengguna yang berwenang. Gambar 2 dapat digunakan untuk menampilkan halaman login sistem informasi pengelolaan surat. Pada draf penelitian, halaman login dijelaskan sebagai halaman untuk masuk ke halaman beranda, sehingga pengguna wajib mengisi username dan password agar dapat mengakses menu utama.

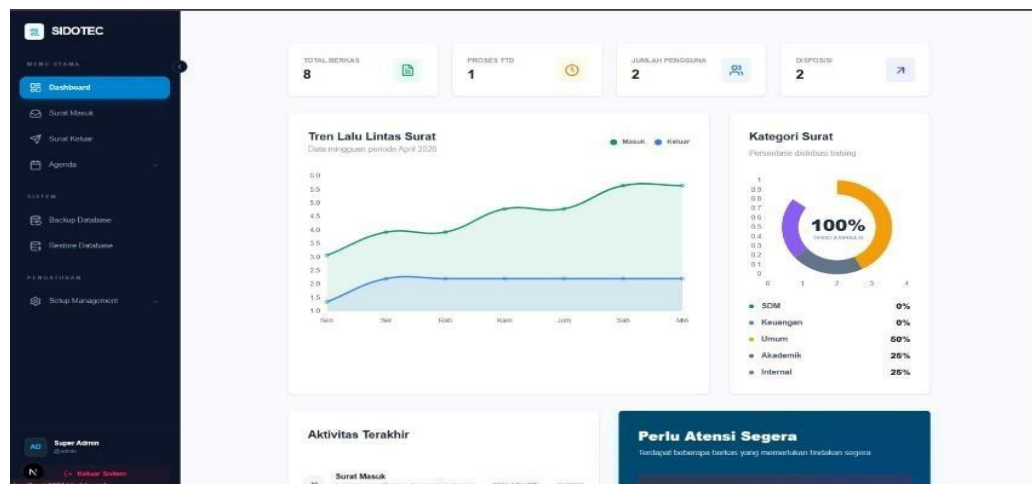
Antarmuka sistem dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna agar mudah dipahami oleh petugas administrasi. Struktur menu disusun mengikuti alur kerja pengelolaan surat, dimulai dari proses autentikasi pengguna, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, hingga penyusunan laporan. Desain antarmuka yang sederhana diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem tanpa memerlukan pelatihan yang kompleks. Gambar 2 menunjukkan halaman login yang berfungsi sebagai mekanisme autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Proses autentikasi bertujuan menjaga keamanan data sehingga hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat mengelola arsip surat.



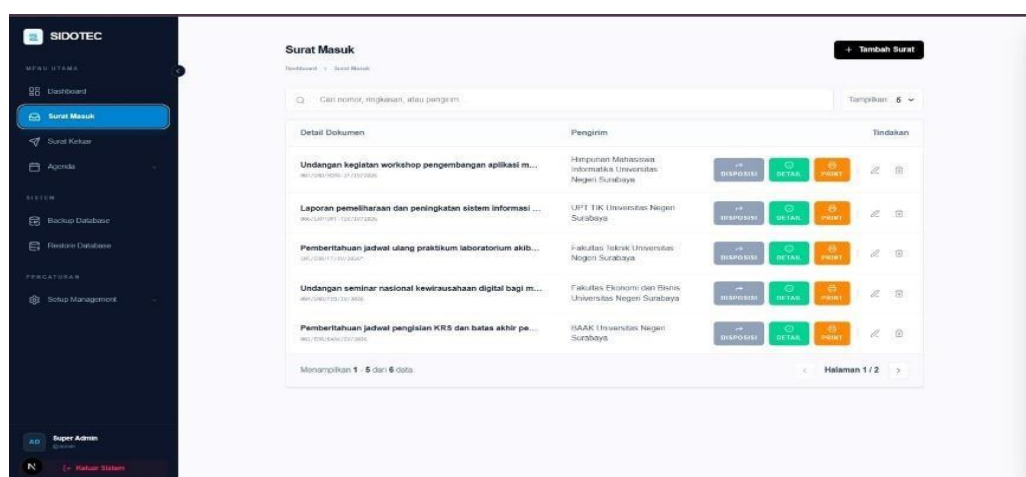
Gambar 2. Halaman Login Sistem Informasi Pengelolaan Surat

Pada Gambar 3 menunjukkan halaman dashboard yang menampilkan ringkasan informasi persuratan. Dashboard membantu pengguna memperoleh gambaran kondisi data secara cepat sehingga mendukung proses monitoring administrasi. Pada Halaman Gambar 4 memperlihatkan halaman pengelolaan surat masuk yang

menyediakan fungsi tambah, ubah, hapus, pencarian, dan penyimpanan arsip digital. Halaman ini mendukung proses administrasi surat masuk secara lebih terstruktur dibandingkan pencatatan menggunakan buku agenda.

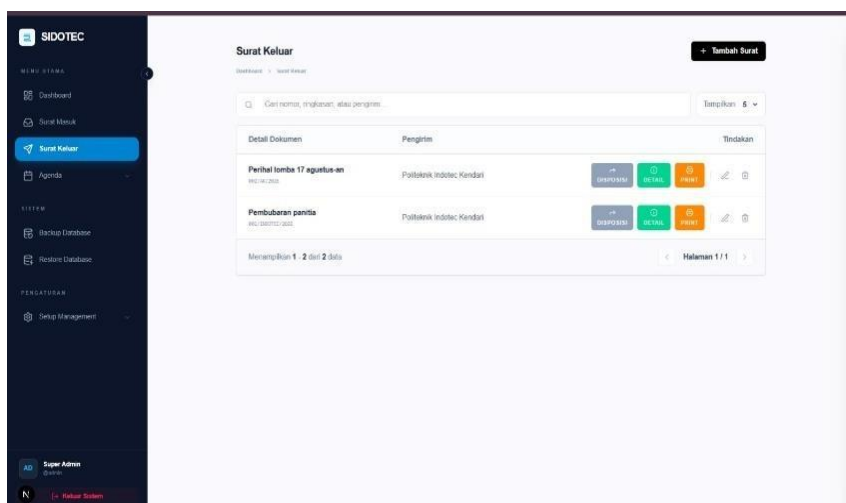


Gambar 3. Halaman Beranda atau Dashboard Sistem



Gambar 4. Halaman Pengelolaan Surat Masuk

Pada Gambar 5 menunjukkan halaman pengelolaan surat keluar yang memiliki fungsi serupa dengan surat masuk sehingga seluruh aktivitas surat keluar dapat terdokumentasi dalam basis data secara terpusat.



Gambar 5. Halaman Pengelolaan Surat Keluar

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi utama pada sistem informasi pengelolaan surat berbasis web berjalan sesuai kebutuhan. Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing.

Metode ini dipilih karena pengujian difokuskan pada fungsi sistem dari sisi pengguna, bukan pada pemeriksaan kode program. Dengan metode ini, setiap fitur diuji melalui masukan tertentu, kemudian hasil yang muncul dibandingkan dengan hasil yang diharapkan. Jika keluaran sistem sesuai dengan kebutuhan, maka fitur tersebut dinyatakan berhasil. Draf penelitian menjelaskan bahwa pengujian dilakukan dengan menjalankan semua fungsi dan fitur melalui web browser, kemudian diperiksa apakah hasil fungsi tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian dilakukan pada fitur login, input data surat masuk, kembali ke menu sebelumnya, ubah data surat masuk, hapus data surat masuk, input data surat keluar, ubah data surat keluar, dan hapus data surat keluar. Berdasarkan hasil pengujian pada draf penelitian, seluruh skenario utama yang diuji memperoleh status berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi-fungsi dasar sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian tersebut penting karena fitur pengelolaan data merupakan inti dari sistem informasi persuratan. Apabila fitur input, ubah, hapus, dan pencarian data tidak berjalan baik, maka tujuan sistem untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan surat tidak akan tercapai.

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box Sistem

No	Fitur yang Diuji	Prosedur Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Login	Pengguna memasukkan username dan password	Pengguna masuk ke halaman admin	Berhasil
2	Input data surat masuk	Pengguna memilih menu surat masuk, tambah data, lalu simpan	Data surat masuk bertambah	Berhasil
3	Kembali dari surat masuk	Pengguna memilih tombol kembali pada form surat masuk	Sistem kembali ke menu sebelumnya	Berhasil
4	Ubah data surat masuk	Pengguna memilih menu edit, mengubah data, lalu menyimpan	Data surat masuk berubah	Berhasil
5	Hapus data surat masuk	Pengguna memilih data surat masuk lalu menghapus	Data surat masuk terhapus	Berhasil
6	Input data surat keluar	Pengguna memilih menu surat keluar, tambah data, lalu simpan	Data surat keluar bertambah	Berhasil
7	Kembali dari surat keluar	Pengguna memilih tombol kembali pada form surat keluar	Sistem kembali ke menu sebelumnya	Berhasil
8	Ubah data surat keluar	Pengguna memilih menu edit, mengubah data, lalu menyimpan	Data surat keluar berubah	Berhasil
9	Hapus data surat keluar	Pengguna memilih data surat keluar lalu menghapus	Data surat keluar terhapus	Berhasil
10	Laporan surat	Pengguna membuka menu laporan surat	Sistem menampilkan laporan surat	Berhasil

Berdasarkan Tabel 4, seluruh skenario pengujian memperoleh status **berhasil** sehingga tingkat keberhasilan pengujian fungsional dihitung sebagai berikut.

$$\text{Tingkat Keberhasilan (\%)} = (10 \div 10) \times 100\% = 100\%$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai kebutuhan fungsional pengguna. Fitur autentikasi mampu membatasi akses pengguna, sedangkan fungsi pengelolaan surat masuk, surat keluar, pencarian arsip, dan penyusunan laporan dapat dijalankan tanpa ditemukan kesalahan fungsional selama proses pengujian.

Meskipun tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100%, hasil tersebut tidak menunjukkan bahwa sistem telah sempurna, karena pengujian Black Box hanya mengevaluasi aspek fungsional tanpa mengukur performa sistem, keamanan aplikasi, maupun pengalaman pengguna (usability). Oleh karena itu, hasil pengujian hanya menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama telah memenuhi kebutuhan pengguna sesuai skenario yang diuji. Hasil penelitian ini konsisten dengan Penelitian [16] dan [17] yang menyatakan bahwa Black Box Testing efektif digunakan untuk memverifikasi kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna. Namun demikian, berbeda dengan penelitian yang juga melakukan evaluasi usability atau pengujian performa, penelitian ini masih terbatas pada pengujian fungsional sehingga aspek kualitas perangkat lunak secara menyeluruh belum dapat dievaluasi.

Secara praktis, implementasi sistem memberikan manfaat bagi Politeknik Indotek Kendari berupa percepatan proses pencarian arsip, penyimpanan dokumen secara digital, kemudahan penyusunan laporan administrasi, serta pengurangan ketergantungan terhadap dokumen fisik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berkontribusi dalam mendukung transformasi digital administrasi persuratan di lingkungan perguruan tinggi.

3.3 Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem informasi pengelolaan surat berbasis web mampu mengatasi permasalahan utama pengelolaan surat di Politeknik Indotek Kendari yang sebelumnya masih dilakukan secara

manual menggunakan buku agenda. Digitalisasi proses administrasi memungkinkan seluruh data surat masuk dan surat keluar tersimpan dalam basis data terpusat sehingga proses pencarian, pembaruan, dan penyusunan laporan dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat. Selain itu, penyimpanan dokumen dalam bentuk digital mengurangi risiko kehilangan maupun kerusakan arsip fisik serta mempermudah proses pencadangan data. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi persuratan dan mendukung transformasi digital pada lingkungan perguruan tinggi.

Dari sisi pengembangan perangkat lunak, penggunaan Rational Unified Process (RUP) memberikan proses pengembangan yang lebih sistematis melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition. Setiap tahapan menghasilkan luaran yang menjadi dasar bagi tahap berikutnya, sehingga kebutuhan pengguna dapat diidentifikasi, dianalisis, dan diimplementasikan secara bertahap. Pendekatan ini membantu mengurangi risiko kesalahan pada tahap implementasi karena rancangan sistem telah divalidasi sebelum proses pembangunan aplikasi dilakukan. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa RUP efektif digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web karena bersifat iteratif, berorientasi pada arsitektur sistem, dan mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan [4], [5], [16] dan [12].

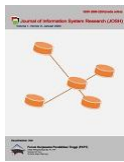
Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini memiliki kesamaan dalam tujuan pengembangan sistem, yaitu meningkatkan efisiensi administrasi, mempercepat proses temu kembali arsip, dan mendukung pengelolaan dokumen secara digital [1], [2], [3], [6], [8], [21] dan [9]. Namun demikian, terdapat perbedaan pada aspek metode pengembangan dan objek penelitian. Sebagian penelitian sebelumnya menggunakan pendekatan Design Thinking atau metode pengembangan perangkat lunak lainnya, sedangkan penelitian ini menerapkan Rational Unified Process sebagai kerangka pengembangan sistem. Selain itu, penelitian ini difokuskan pada lingkungan Politeknik Indotek Kendari, yang memiliki karakteristik administrasi berbeda dengan instansi pemerintah maupun sekolah karena mencakup pengelolaan surat terkait kegiatan akademik, administrasi kelembagaan, kerja sama, serta layanan mahasiswa. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini tidak hanya menghasilkan aplikasi pengelolaan surat berbasis web, tetapi juga menunjukkan bahwa penerapan RUP mampu menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan operasional administrasi perguruan tinggi vokasi. [7] [10], [22]

Hasil pengujian menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh skenario pengujian berhasil dijalankan sehingga tingkat keberhasilan pengujian fungsional mencapai 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, pencarian arsip, pengunggahan dokumen, dan penyusunan laporan. Akan tetapi, capaian tersebut hanya menggambarkan keberhasilan pada aspek fungsional, karena metode Black Box Testing tidak mengevaluasi kualitas sistem dari aspek performa, keamanan, maupun pengalaman pengguna (usability). Oleh sebab itu, nilai keberhasilan 100% tidak dapat diartikan bahwa sistem telah memenuhi seluruh karakteristik kualitas perangkat lunak.

Secara praktis, implementasi sistem memberikan manfaat bagi Politeknik Indotek Kendari berupa percepatan proses pencarian arsip, kemudahan penyusunan laporan administrasi, pengurangan penggunaan dokumen fisik, serta peningkatan keteraturan pengelolaan surat. Sistem ini juga mendukung proses transformasi digital administrasi sehingga pekerjaan petugas menjadi lebih efisien dan terdokumentasi dengan baik. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu pengujian hanya dilakukan pada aspek fungsional dan implementasi sistem masih terbatas pada satu institusi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi usability menggunakan System Usability Scale (SUS), pengujian performance dan security, serta mengembangkan fitur seperti disposisi elektronik, tanda tangan digital, notifikasi otomatis, dan integrasi dengan sistem informasi akademik agar sistem dapat memberikan dukungan administrasi yang lebih komprehensif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem informasi pengelolaan surat berbasis web menggunakan metode Rational Unified Process (RUP) untuk mendukung administrasi persuratan di Politeknik Indotek Kendari. Penerapan metode RUP melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition menghasilkan sistem yang mampu memenuhi kebutuhan pengguna dalam pengelolaan surat masuk dan surat keluar secara lebih terstruktur. Hasil pengujian menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, meliputi autentikasi pengguna, pengelolaan surat masuk, pengelolaan surat keluar, pencarian arsip, pengunggahan dokumen, dan penyusunan laporan, berfungsi sesuai dengan kebutuhan fungsional. Implementasi sistem memberikan implikasi praktis berupa peningkatan efisiensi proses administrasi, kemudahan pencarian arsip, pengurangan risiko kehilangan dokumen, serta penyusunan laporan yang lebih cepat dan terdokumentasi sehingga mendukung transformasi digital tata kelola administrasi di Politeknik Indotek Kendari. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan metode Rational Unified Process dalam pengembangan sistem informasi persuratan yang disesuaikan dengan karakteristik administrasi perguruan tinggi vokasi. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada pengujian aspek fungsional menggunakan Black Box Testing, sehingga penelitian selanjutnya



disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap aspek usability, performa sistem, dan keamanan aplikasi, serta mengembangkan fitur seperti disposisi surat elektronik, tanda tangan digital, notifikasi otomatis, dan integrasi dengan sistem informasi akademik agar sistem dapat memberikan dukungan yang lebih komprehensif terhadap pengelolaan administrasi perguruan tinggi.

REFERENCES

- [1] M. C. Azmi, T. A. Siddiq, and Y. R. Nasution, “PERANCANGAN SISTEM ARSIP SURAT MASUK DAN KELUAR BIRO ADMINISTRASI DAN PEMBANGUNAN PROVINSI SUMATERA UTARA BERBASIS WEB,” *Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 58–60, Apr. 2023, doi: 10.51876/simtek.v8i1.174.
- [2] Hardiansyah Putra, “Sistem Informasi Manajemen Surat Masuk Dan Keluar (SIM-SMK) Responsif Berbasis Web Menggunakan Metode Design Thinking,” *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 6, pp. 435–441, Oct. 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i6.275.
- [3] Z. H. Nasution, A. Lubis, and E. Hariyanto, “Rancang Bangun Sistem E-Arsip Berbasis Web Menggunakan Metode Design Thinking,” *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 60–65, Feb. 2023, doi: 10.31539/intecom.v6i1.5349.
- [4] H. Jatnika, M. F. Rifai, and L. T. E. Napitupulu, “Implementation of the Rational Unified Process (Rup) Method in Designing a Web-Based Certification Scheduling Application (Citation) on Itcc Itpln,” *Syntax Idea*, vol. 5, no. 4, pp. 452–458, Apr. 2023, doi: 10.46799/syntax-idea.v5i4.2188.
- [5] L. Hadjaratie et al., “Pendekatan Rational Unified Process Dalam Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web Mobile,” *Jambura Journal of Informatics*, vol. 5, no. 2, pp. 120–130, Nov. 2023, doi: 10.37905/jji.v5i2.21469.
- [6] M. Z. I. Mansis, M. Al Fayed, and I. Irwan, “Perancangan Sistem Informasi Administrasi Surat Masuk dan Surat Keluar Pada Dinas Kominfo Serdang Bedagai,” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 2049–2055, Dec. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14375.
- [7] I. G. N. A. Pawana, M. W. Jayantari, and M. D. Nugraha, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Surat Berbasis Web di Fakultas Vokasi Universitas Warmadewa,” *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 128–144, Sep. 2024, doi: 10.38043/telsinas.v7i2.5486.
- [8] R. F. Harefa, E. Waruwu, T. Zendrato, and Y. Mendrofa, “Sistem Pengelolaan Surat Masuk dan Surat Keluar Berbasis Web di Sekretariat Daerah Kabupaten Nias,” *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 4, pp. 292–304, Nov. 2024, doi: 10.62138/tuhenori.v2i4.87.
- [9] Auvi Fadhillah, Tomi Loveri, and Anton Zulkarnain Sianipar, “Rancang Sistem Web Surat Masuk-Keluar untuk Efisiensi Administrasi dan Keamanan Data,” *INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 17, no. 2, pp. 177–198, Nov. 2025, doi: 10.37424/informasi.v17i2.405.
- [10] P. Harsha, A. Jagmohan, J. Kalagnanam, B. Quanz, and D. Singhvi, “Deep Policy Iteration with Integer Programming for Inventory Management,” *arXiv*, 2021, doi: 10.48550/arXiv.2112.02215.
- [11] Wilya Najah Sawlya and Pol Metra, “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk Dan Surat Keluar Pada Sman 8 Sarolangun Berbasis Website,” *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)*, vol. 5, no. 1, pp. 776–785, Jun. 2026, doi: 10.62712/juktisi.v5i1.1153.
- [12] A. Riyanto, R. D. Supriatman, and M. Sidiq, “aplikasi perpustakaan berbasis web menggunakan metode RUP (Rational Unified Process) (study kasus SMK Miftahussalam),” *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi Galuh*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, Oct. 2024, doi: 10.25157/jmsig.v1i1.4328.
- [13] A. Jailani and M. A. Yaqin, “Pengujian Aplikasi Sistem Informasi Akademik menggunakan Metode Blackbox dengan Teknik Boundary Value Analysis,” *Journal Automation Computer Information System*, vol. 4, no. 2, pp. 60–66, Jul. 2024, doi: 10.47134/jacis.v4i2.78.
- [14] Arya Sultansyah, Astri Sri Rahayu, Iqbal Yudiana, Padjrin Fauzi, Elsa Nur Aripin, and Subhanjaya Angga Atmaja, “Pengujian Black Box Testing Pada Fitur Permohonan Informasi Publik Melalui Website Pemerintah Jawa Barat,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, vol. 3, no. 4, pp. 5912–5919, Jun. 2025, doi: 10.31004/jerkin.v3i4.1520.
- [15] S. Y. Sari and W. Chandra, “Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk dan Surat Keluar pada Bagian Protokol Sekretariat Daerah Kantor Walikota Palembang,” *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 849–864, Apr. 2024, doi: 10.37012/jtik.v9i2.1780.
- [16] R. Sulistio and S. Samsudin, “Implementasi Metode Rational Unified Process (RUP) Pada Sistem Reservasi Layanan Asrama Haji Medan Menggunakan Laravel dan ReactJS,” *Technologia : Jurnal Ilmiah*, vol. 15, no. 3, p. 572, Jul. 2024, doi: 10.31602/tji.v15i3.15394.
- [17] S. Ramdany, “Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web,” *Journal of Industrial and Engineering System*, vol. 5, no. 1, Jul. 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.
- [18] A. Bhattacharjee et al., “Optimizing Retail Recommendation via Similarity Measures and Machine Learning Approach,” *JOIV : International Journal on Informatics Visualization*, vol. 8, no. 3, p. 1192, Sep. 2024, doi: 10.62527/joiv.8.3.2360.
- [19] Z. Zare, M. Ashrafzadeh, and M. Karatas, “A Hybrid Fuzzy AHP and TOPSIS Approach for Warehouse Location Selection,” *Computer and Decision Making: An International Journal*, vol. 2, pp. 613–632, May 2025, doi: 10.59543/comdem.v2i.14239.
- [20] B. Rolf, I. Jackson, M. Müller, S. Lang, T. Reggelin, and D. Ivanov, “A review on reinforcement learning algorithms and applications in supply chain management,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 61, no. 20, pp. 7151–7179, Oct. 2023, doi: 10.1080/00207543.2022.2140221.
- [21] A. Ismail and H. Idwan, “Pengembangan Sistem Informasi Pengarsipan Surat Berbasis Web pada Bidang Hukum, Kepegawaian, dan Umum Dinas Pendidikan Aceh,” **Jurnal Sistem Komputer (SISKOM)**, vol. 6, no. 2, pp. 64–73, doi: 10.63447/siskom.v6i2.1826.
- [22] N. I. F. Idris, Y. Yuliana, and R. Rosmini, “Serious Game-Based Flood Visualization System for Disaster Mitigation Capacity Building,” *ceddi j. inf. syst. technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, Dec. 2025. Doi: 10.56134/jst.v4i2.153