

# Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) Di SMKN Y

Anne Rufaedah<sup>\*1</sup>, Latifah Habibita Alif<sup>2</sup>, Indyah Hartami Santi<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar, Blitar, Indonesia  
<sup>\*</sup>Korespondensi author: rufaedah@gmail.com

## Info Artikel

**Diajukan:** 17 Juni 2025  
**Diterima:** 1 Juli 2025  
**Diterbitkan:** 9 Juli 2025

**Keywords:**  
digital mail system; letter disposition; document validation; SDLC Waterfall; UML

**Kata Kunci:**  
sistem persuratan digital; disposisi surat; validasi dokumen; SDLC Waterfall; UML



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 A. Rufaedah, L.H. Alif, I.H. Santi

## Abstract

*This study aims to develop a digital Letter Management Information System to address document loss, slow disposition, and tracking difficulties at SMKN Y. Designed using System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall and Unified Modeling Language (UML) modeling, the system features incoming/outgoing mail management, digital disposition by principal, validation by vice principal (WAKA), and automatic reporting. Evaluation using Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) yielded 90% satisfaction score ("highly feasible"), proving its effectiveness in enhancing correspondence accuracy and efficiency. The research concludes that this computerized system successfully reduces human errors and accelerates mail processing cycles compared to manual methods.*

## Abstrak

*Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Surat secara digital untuk mengatasi masalah hilangnya dokumen, lambatnya disposisi, dan sulitnya pelacakan surat di SMKN Y. Sistem dirancang dengan pendekatan System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall dan pemodelan Unified Modeling Language (UML), mencakup fitur pengelolaan surat masuk/keluar, disposisi digital oleh kepala sekolah, validasi oleh Wakil Kepala Sekolah (WAKA), serta rekap laporan otomatis. Evaluasi menggunakan Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) menunjukkan skor kepuasan 90% (kategori "sangat layak"), membuktikan sistem ini efektif meningkatkan akurasi dan efisiensi proses persuratan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa sistem terkomputerisasi ini berhasil mengurangi human error dan mempercepat siklus pengelolaan surat dibanding metode manual sebelumnya.*

## Cara mensitasi artikel:

A. Rufaedah, L.H. Alif, I.H. Santi. "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) di SMKN Y" *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi* (JTI-TKI), vol(16), no. 1. Hal 26-33 <https://doi.org/10.33474/jti.v16i1.568>

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era globalisasi saat ini menunjukkan laju kemajuan yang sangat pesat, sehingga memengaruhi berbagai aspek kehidupan. Hal ini menuntut semua sektor, termasuk pendidikan untuk mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut [1]. Dalam administrasi pendidikan, pengelolaan surat-menyurat (mulai dari penerimaan, pencatatan, hingga pengiriman) menjadi aspek krusial untuk kelancaran komunikasi sekolah [2].

SMKN Y sebagai sekolah kejuruan dengan 7 konsentrasi keahlian (1.621 siswa dan 125 tenaga pendidik) pada tahun pendidikan 2024/2025 menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan surat. Tingginya volume surat dari dinas pendidikan, orang tua, dan mitra industri—yang masih dikelola secara manual melalui buku agenda fisik—menyebabkan tiga masalah utama: (1) kerentanan dokumen tertukar atau hilang, (2) ketergantungan pada *human error* dalam pencatatan, serta (3) inefisiensi waktu pengarsipan. Sistem konvensional ini jelas tidak lagi sesuai dengan skala operasional sekolah yang terus berkembang.

Beberapa studi pustaka terkait dengan sistem manajemen surat, menjadi acuan dalam melakukan analisis sistem informasi manajemen surat digital di SMKN Y.

Misalnya, penelitian oleh Indah Nurhanifah dan Martanto [3] menunjukkan bahwa penerapan metode Waterfall dalam pengembangan sistem di Dinas Sosial Kabupaten Cirebon berhasil mengurangi *human error* dan mempercepat pencarian dokumen. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Anisah et al. [4] di BPKP Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, di mana sistem berbasis *Object Oriented Analysis and Design (OOAD)* meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip digital. Penelitian oleh Dori et al. [5] dalam mengembangkan aplikasi manajemen surat menggunakan metode *Waterfall* dan pemodelan UML berhasil mempercepat proses surat-menyurat serta meningkatkan akurasi data. Penggunaan metode *Waterfall* dan desain UML juga terbukti efektif dalam membangun sistem berbasis web di SMP Negeri 207 Jakarta untuk mengurangi ketergantungan pada pencatatan manual (kertas/tulisan tangan) dan memudahkan pelacakan surat masuk/keluar, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Riswandi et al. [6].

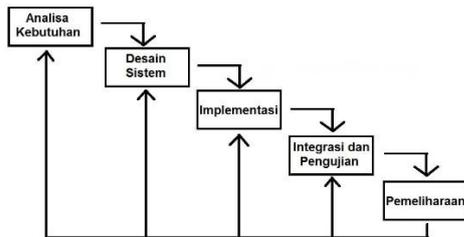
Meskipun penelitian terdahulu seperti [3][4][5][6] telah membuktikan efektivitas sistem manajemen surat berbasis web dengan metode Waterfall dan UML di berbagai institusi, solusi tersebut belum sepenuhnya disesuaikan dengan kebutuhan unik sekolah kejuruan seperti SMKN Y. Karakteristik khusus seperti kompleksitas jurusan dan volume surat tinggi masih belum banyak dikaji.

Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini mengusulkan pembangunan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) berbasis web di SMKN Y dengan mengadaptasi metode Waterfall dan pemodelan UML yang telah teruji di penelitian sebelumnya [3][5]. Sistem ini dirancang untuk menggantikan pencatatan manual, mengurangi *human error* [3], meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip [4], mempercepat pencarian dokumen, dan meningkatkan akurasi data [5][6].

Implementasi SIMS diharapkan dapat menyelesaikan masalah spesifik SMKN Y dalam pengelolaan surat, menjadi model rujukan bagi sekolah kejuruan lain dengan karakteristik serupa, serta meningkatkan akurasi data dan efisiensi waktu pengarsipan.

## METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* yang diperkuat dengan pemodelan *Unified Modeling Language (UML)* untuk merancang sistem secara terstruktur. SDLC *Waterfall* dipilih karena kemampuannya dalam menyediakan alur kerja linier yang jelas, sehingga memudahkan pelacakan progres dan dokumentasi[7]. Metode ini terdiri dari enam tahap berurutan: analisis kebutuhan (*requirement analysis*), desain sistem (*system design*), implementasi (*implementation*), pengujian (*testing*), dan *maintainance*. Setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, yang membantu mengurangi ketidaksesuaian hasil akhir dengan kebutuhan awal[8]. Tahap SDLC *waterfall* dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan SDLC model *waterfall*

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan pengumpulan data dan identifikasi masalah. Pengumpulan data dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Observasi: dilakukan untuk memahami alur kerja pengelolaan surat yang berlangsung di lingkungan sekolah.
2. Wawancara: dilakukan terhadap pegawai tata usaha dan pihak kepala sekolah guna memperoleh informasi kebutuhan sistem.
3. Studi Dokumentasi: digunakan untuk menelaah format surat, agenda, dan proses disposisi yang berjalan.
4. Studi Pustaka: digunakan untuk mendalami teori-teori terkait sistem informasi, manajemen surat, serta teknologi pendukung seperti Laravel dan MySQL.

Tahap desain sistem menggunakan UML sebagai alat pemodelan visual guna memastikan semua stakeholder memiliki persepsi yang sama tentang arsitektur sistem. UML meningkatkan komunikasi tim dengan menyajikan diagram yang mudah dipahami, seperti:

- *Use Case Diagram*, untuk memetakan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem.
- *Activity Diagram*, untuk memvisualisasikan proses secara rinci.
- *Sequence Diagram*, untuk mensimulasikan alur komunikasi objek dalam skenario tertentu.
- *Class Diagram*, untuk mendefinisikan struktur data dan relasi antar-entitas[9]

Penerapan UML dalam fase desain terbukti mengurangi ambiguitas kebutuhan dan meminimalkan kesalahan implementasi[10].

Tahap implementasi pada system ini dilakukan dengan mengembangkan sistem menggunakan pendekatan *Object-Oriented Programming (OOP)* berbasis PHP melalui framework Laravel dan database MySQL. Prosesnya meliputi pembuatan model (*Eloquent ORM*), *controller*, dan *view* (Blade templating) sesuai desain sebelumnya.

Hasil implementasi kemudian diuji menggunakan pendekatan *Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)*. *PSSUQ* adalah alat evaluasi usability untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem berdasarkan tiga aspek utama: keandalan sistem, kualitas informasi, dan kualitas antarmuka. Skor dihitung menggunakan skala Likert, di mana nilai lebih rendah menandakan usability lebih baik[11].

Meskipun SDLC *Waterfall* sering dikritik karena kurang fleksibel terhadap perubahan, kombinasi dengan UML membuatnya tetap relevan untuk proyek dengan ruang lingkup yang stabil[12]. Dengan strategi ini, perancangan sistem menjadi lebih terukur, terdokumentasi, dan mampu memitigasi risiko kesalahan sejak fase awal pengembangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu sekolah dalam mengelola surat secara efisien dan efektif. Aplikasi yang diharapkan mampu diakses dari berbagai perangkat, responsif terhadap berbagai ukuran layar, serta memiliki antarmuka yang ramah pengguna. Dalam proses perancangannya, digunakan berbagai diagram *Unified Modeling Language (UML)*, seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*, untuk menggambarkan alur sistem secara menyeluruh dan terstruktur.

Tahapan mewujudkan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) yang efektif dimulai dengan analisis dan perancangan sistem secara menyeluruh. Pengembangan sistem ini mengacu pada metode *Waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, integrasi dan pengujian, serta

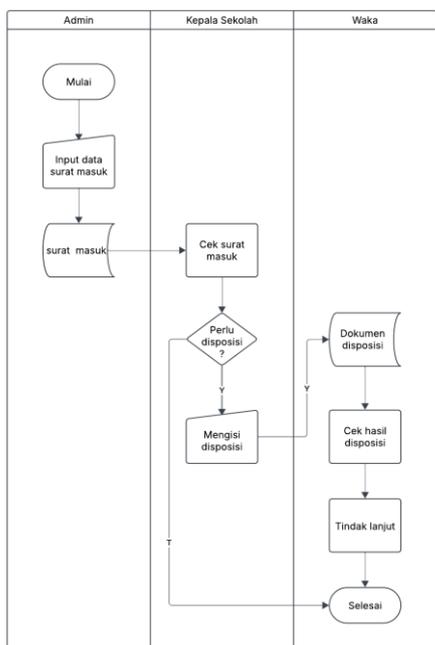
pemeliharaan. Penjelasan masing-masing tahapan disajikan sebagai berikut:

A. Analisa Kebutuhan Sistem

Sistem informasi manajemen surat (SIMS) merupakan sistem berbasis website yang membantu proses pengelolaan data surat masuk dan data surat keluar di SMKN Y. Sistem ini terdiri dari 3 aktor atau tingkatan pengguna yaitu:

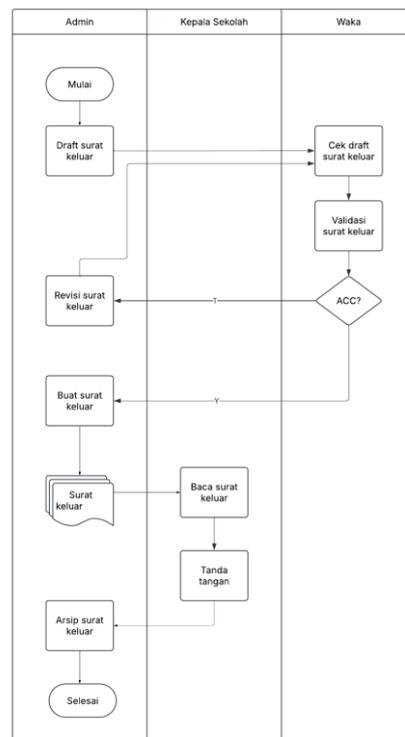
1. Admin Tata Usaha: sebagai pengelola utama sistem. Admin bertugas melakukan input data surat masuk, surat keluar, instansi, serta nomor agenda surat.
2. Kepala Sekolah: berperan sebagai pengambil keputusan dan pemberi disposisi surat masuk. Disposisi dilakukan melalui sistem dan hasilnya otomatis terdokumentasi.
3. Wakil Kepala Sekolah (WAKA): bertindak sebagai pelaksana teknis dari disposisi kepala sekolah. WAKA juga memberi masukan serta melakukan validasi atas draft surat keluar sebelum diproses oleh admin.

Flowchart pada Gambar 2 dan Gambar 3 menggambarkan alur proses utama dalam pengelolaan surat masuk dan surat keluar pada Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) yang diterapkan di SMKN Y.



Gambar 2. Flowchart Surat Masuk

Flowchart pada Gambar. 2 menunjukkan alur proses surat masuk dan disposisi di SIMS. Proses diawali oleh Admin yang menginput data surat, kemudian dilanjutkan oleh Kepala Sekolah untuk melakukan pengecekan dan menentukan perlunya disposisi. Jika diperlukan, dokumen disposisi diisi dan diteruskan kepada WAKA untuk ditindaklanjuti sesuai arahan. Setelah tindak lanjut dilakukan, proses surat masuk dinyatakan selesai.



Gambar 3. Flowchart Surat Keluar

Flowchart pada Gambar 3 proses surat keluar dimulai dari Admin yang menyusun draft surat, kemudian diperiksa dan divalidasi oleh WAKA. Jika terdapat kekeliruan, surat dikembalikan untuk direvisi hingga dinyatakan valid. Setelah disetujui, Admin membuat surat resmi yang selanjutnya ditandatangani oleh Kepala Sekolah. Surat yang telah ditandatangani dinyatakan resmi dan siap digunakan, lalu rangkainya diarsipkan sebagai dokumen resmi.

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS), menggunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

1. Perangkat keras:
  - Laptop/PC dengan spesifikasi minimal prosesor Intel i5, RAM 8 GB, dan kapasitas penyimpanan 512 GB.
  - Koneksi internet untuk kebutuhan instalasi dan pengujian sistem.
2. Perangkat lunak:
  - Visual Studio Code: sebagai editor utama untuk pengembangan kode program.
  - Laravel 11: framework PHP yang digunakan untuk membangun sistem berbasis Model-View-Controller (MVC).
  - Visual Paradigm: untuk membuat diagram UML seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram.
  - MySQL: sistem manajemen basis data relasional untuk penyimpanan dan pengelolaan data.

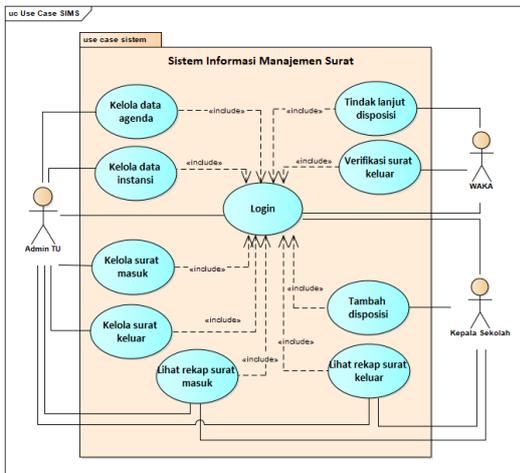
- XAMPP: digunakan sebagai *local server environment* yang mendukung pengujian sistem secara lokal.

**B. Desain Perancangan Sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML)**

*Unified Modelling Language (UML)* merupakan suatu bahasa pemodelan yang telah diakui sebagai standar industri untuk memvisualisasikan, merancang, serta mendokumentasikan sistem perangkat lunak [13]. UML menyediakan kerangka baku dalam pembuatan model sistem. Selain itu, UML juga menentukan sintaksis, semantik, dan notasi grafis yang digunakan. Berikut merupakan pemodelan yang digunakan dalam perancangan ini:

**1) Use case Diagram**

*Use case diagram* merupakan model diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibangun. Interaksi aktor terhadap sistem akan dibagi berdasarkan hak akses masing-masing aktor yang terlibat dalam pengelolaan surat. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Use case diagram SIMS

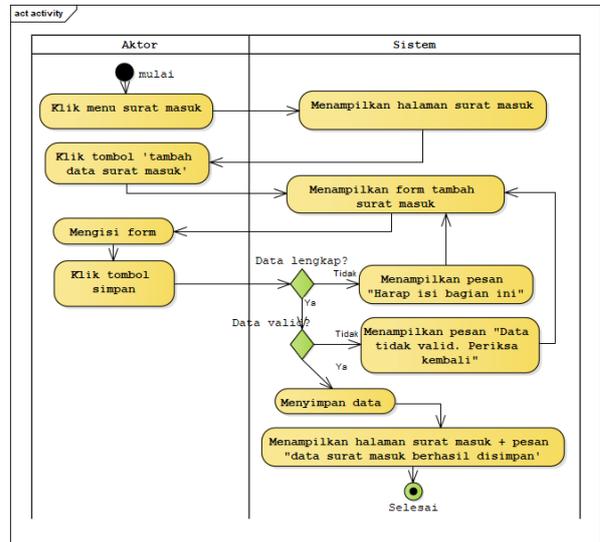
*Use case diagram* sistem SIMS terdiri dari 3 aktor dan 10 use case. Penjelasan aktor dapat dilihat pada Tabel 1. Semua aktifitas pada sistem ini memerlukan login sehingga semua use case akan memiliki *include relationship* menuju use case login.

**Tabel 1.** Definisi Aktor

Aktor	Definisi
Admin TU	Aktor yang memiliki tanggung jawab mengelola data surat masuk, surat keluar, instansi dan data agenda. Admin TU juga memiliki hak akses melihat rekap surat masuk dan rekap surat keluar
Kepala Sekolah	Aktor yang memiliki hak akses membuat disposisi, melihat rekap surat masuk dan rekap surat keluar.
WAKA	Aktor yang memiliki tanggung jawab menindak lanjut disposisi dan memverifikasi surat keluar.

**2) Activity diagram**

*Activity Diagram* adalah sebuah diagram alur kerja yang menjelaskan berbagai kegiatan pengguna (atau sistem), orang yang melakukan masing-masing aktivitas, dan aliran sekuensial dari aktivitas-aktivitas tersebut[13]. Diagram ini menyajikan tahapan-tahapan proses mulai dari pengelolaan surat masuk, proses disposisi, hingga validasi surat keluar, guna memvisualisasikan alur kerja yang efisien. *Activity diagram* proses tambah surat masuk dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Activity diagram tambah surat masuk

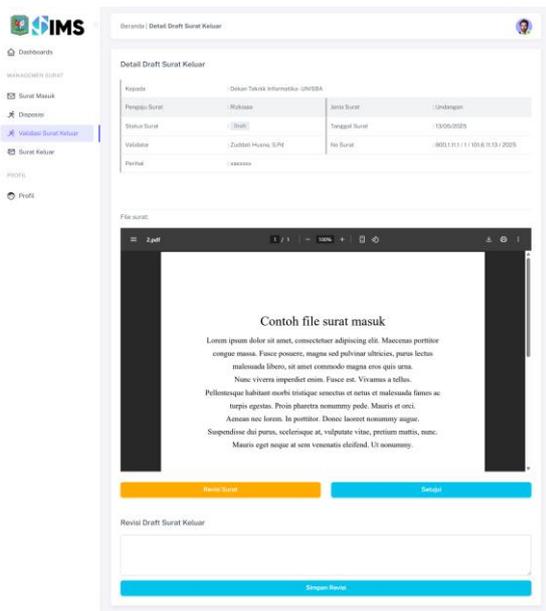
*Activity diagram* tambah data surat masuk memiliki 2 kondisi pengecekan *input* sebelum data disimpan, yaitu kelengkapan dan validitas data yang dimasukkan.

Pada *activity diagram* disposisi, aktor mengisi form disposisi dan klik simpan. Data masukan akan dicek validitas data oleh sistem. Jika tidak valid maka menampilkan pesan “Data tidak valid, periksa kembali”. Sedangkan jika benar maka data disposisi akan disimpan dan mengembalikan pesan “Disposisi berhasil dibuat”.

*Activity diagram* tindak lanjut menggambarkan alur aktifitas aktor dan sistem ketika aktor menindaklanjuti disposisi yang diterima. Aktor masuk ke halaman disposisi dengan klik menu ‘disposisi’. Kemudian klik tombol ‘Aksi’ untuk melihat disposisi yang diterima dan untuk menindaklanjutinya, aktor dapat klik tombol ‘Tindak Lanjut’. Sistem akan mengubah status disposisi menjadi telah ditindaklanjuti.







Gambar 11. Validasi surat keluar

D. Hasil Uji Kuesioner

Pengujian adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengevaluasi lebih lanjut perangkat lunak yang telah dikembangkan guna memperoleh data terkait kualitas dari produk tersebut [15]. Uji coba dengan pengguna bertujuan untuk mengumpulkan tanggapan mereka mengenai kegunaan prototipe aplikasi yang telah dibuat. Instrumen yang dipakai dalam pengumpulan data ini adalah *Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)*. Responden pengguna adalah 3 orang yang merupakan staff admin tata usaha SMKN Y. Masing-masing pertanyaan dalam kuesioner diberi penilaian rentang skor 1 hingga 5, dengan tingkat kesesuaian pengguna terhadap fitur dan performa sistem. Hasil dari penilaian ini digunakan sebagai dasar untuk mengukur kelayakan sistem SIMS. Tabel hasil uji pengguna adalah sebagai berikut.

Tabel. 2 Hasil Uji Kuesioner Pengguna

Pertanyaan ke-	R1	R2	R3
1	5	5	5
2	4	4	5
3	5	5	5
4	5	5	5
5	5	5	5
6	5	4	4
7	4	4	5
8	5	4	4
9	4	4	5
10	4	4	5
11	4	5	4
12	5	4	4
13	4	5	4
14	5	5	5
15	4	4	4
16	4	5	4
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>76</b>

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan} &= \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\% \\ \text{Persentase kelayakan} &= \frac{72+68+76}{240} \times 100\% \\ \text{Persentase kelayakan} &= \frac{216}{240} \times 100\% \\ \text{Persentase kelayakan} &= 90\% \end{aligned}$$

Dari data hasil pengujian diatas diperoleh persentase kelayakan sebesar 90%, berdasarkan kelayakan arikunto masuk kedalam kategori "Sangat Layak".

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi Sistem Informasi Manajemen Surat (SIMS) di SMKN Y, SIMS memberikan solusi atas proses manual yang sebelumnya rentan terhadap keterlambatan pencatatan, kesulitan pencarian arsip, serta risiko kehilangan atau kerusakan dokumen, melalui sistem digital yang lebih terstruktur. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* yang terstruktur dan dipadukan dengan *pemodelan Unified Modeling Language (UML)* untuk mendukung kejelasan rancangan serta meminimalkan kesalahan implementasi. Evaluasi terhadap sistem dilakukan melalui *Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)* yang disebarakan kepada staf tata usaha sebagai pengguna sistem. Berdasarkan hasil uji kelayakan melalui kuesioner yang disebarakan kepada staff tata usaha, sistem memperoleh nilai kelayakan sebesar 90%, yang menunjukkan tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna yang sangat baik.

Saran pengembangan sistem ke depan perlu diarahkan pada penambahan fitur notifikasi otomatis untuk surat penting serta integrasi dengan penyimpanan berbasis cloud guna meningkatkan keamanan dan aksesibilitas data. Selain itu, aspek keamanan sistem juga harus diperkuat melalui penerapan autentikasi berlapis serta pengaturan hak akses pengguna secara lebih rinci. Lebih lanjut, sistem ini memiliki potensi besar untuk direplikasi dan diterapkan di sekolah atau institusi pendidikan lain yang memiliki kebutuhan serupa, sebagai bagian dari upaya mendorong transformasi digital dalam pengelolaan administrasi secara lebih luas.

REFERENSI

- [1] N. U. Mudamakin and M. Radja, "KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi Perancangan Sistem Infomasi Administrasi Berbasis Web (Studi kasus: Fakultas Teknologi Informasi Universitas Flores)," *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 2021.
- [2] Dr. Ahmad Zainuri M.Pd.I, Drs. Aquami M.Pd.I, and Dr. Zainal Berlian DBA, *Administrasi Pendidikan*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media, 2021.
- [3] Indah Nurhanifah and Martanto, "Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Surat Masuk Dan Surat Keluar Pada Dinas Sosial Kabupaten Cirebon," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, pp. 417-422, Feb. 2023.
- [4] A. Anisah, D. Wahyuningsih, E. Helmud, T. Suwanda, P. Romadiana, and D. Irawan, "Rancang Bangun Sistem Informasi

- Manajemen Arsip Digital,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 419–425, Dec. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i3.1300.
- [5] D. Gusti, A. Candra, B. P. Putra, I. Meiditra, and N. Afrianto, “Penerapan Aplikasi Manajemen Surat Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” *urnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, pp. 229–237, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.54367/jtiust.v9i2>.
- [6] R. Ishak, F. Akbar, and M. Safudin, “Rancang Bangun Sistem Informasi Surat Masuk Dan Surat Keluar Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, vol. 1, no. 3, 2020.
- [7] Alshammari. B, Alwan. A. A, and Alshammari. K, “Enhancing Waterfall Model for Software Development Using UML,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications.*, 2021.
- [8] Khan. S, Khan. R. A, and Lee. Y, “Optimizing SDLC Waterfall Model for Modern Software Projects,” . *IEEE Access*, 2020.
- [9] F.-Sánchez. C, Garbajosa. J, and Larrucea. X, “UML as a Tool for Improving Agile Requirements Engineering,” *Journal of Systems and Software*, 2022.
- [10] Bucchiarone. A, Cicchetti. A, and Marconi. A, “Model-Driven Engineering with UML: Current Trends and Challenges,” *ACM Comput Surv*, 2023.
- [11] L. J. R, “IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use,” *Int J Hum Comput Interact*, vol. 7, no. 1, pp. 57–78, 1995.
- [12] Ganesh. S, Thangavelu. A, and Ramesh. R, “Hybrid SDLC Models: Integrating Waterfall and Agile Approaches,” *Springer Proceedings in Computer Science*, 2019.
- [13] Hengki and S. Suprawiro, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Inventory,” *Jurnal SISFOKOM*, vol. 06, 2017.
- [14] D. W. T. Putra and R. Andriani, “Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD,” *Jurnal TEKNOIF*, vol. 7, pp. 32–39, Apr. 2019.
- [15] A. Suryadi and Y. S. Zulaikhah, “Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Arsip Surat Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi kasus : Kantor Desa Karangrau Banyumas),” *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. VII, no. 1, 2019.