



Pengembangan Sistem Informasi Desa Berbasis Web dengan Multi-Level User Access untuk Layanan Persuratan Masyarakat

Adinda Fahmawati Jais¹, Amelia Putri Kayla², Adherinto Aprianto³, Melia Maulani Dewi⁴, Rizky Octa Vianto⁵, Kharisma Sekarningtyas⁶, Sahirul Alam⁷, dan Eksan Wahyu Nugroho⁸

^{1,2,3,4,5,6,7} Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

⁸ PT Saranainsan Mudaselaras (Life Media), Yogyakarta, 55153, Indonesia

¹adinafahmawati@jais0504@mail.ugm.ac.id, ²ameliaputri@kayla2004@mail.ugm.ac.id, ³adherinto@aprianto@mail.ugm.ac.id,

⁴meliamaulanidewi@mail.ugm.ac.id, ⁵rizkyoctavianto@mail.ugm.ac.id, ⁶kharismasekarningtyas@mail.ugm.ac.id, ⁷sahirul.alam@ugm.ac.id,

⁸eksan@jmn.net.id

ARTICLE INFORMATION

Received: Maret 12, 2026
 Revised: Maret 22, 2026
 Available online: Maret 25, 2026

KEYWORDS

Aplikasi Web, Layanan Administrasi, Sistem Informasi Desa, Multi-Level User Access, Unified Modeling Language

CORRESPONDENCE

Phone: +6282137172569
 E-mail: sahirul.alam@ugm.ac.id

ABSTRACT

Administrasi desa merupakan salah satu layanan publik paling krusial karena berperan sebagai dasar pengelolaan data kependudukan serta penerbitan dokumen resmi bagi masyarakat. Proses administrasi yang masih dilakukan secara manual seringkali menimbulkan permasalahan, seperti keterlambatan layanan, keterbatasan akses informasi, dan rendahnya transparansi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi desa berbasis web yang dirancang guna meningkatkan efisiensi, transparansi, dan aksesibilitas layanan persuratan. Metodologi pengembangan meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan pengguna dan sistem, perancangan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), serta implementasi *front-end* dengan HTML, CSS, dan JavaScript, *back-end* menggunakan PHP, dan basis data MySQL. Sistem ini menyediakan fitur utama berupa pengajuan surat secara *online*, pelacakan status surat dengan nomor resi, serta notifikasi semi-otomatis melalui WhatsApp sebagai solusi komunikasi yang lebih efektif dibandingkan SMS Gateway. Hasil pengujian menggunakan metode *black box* menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi inti seperti registrasi, login, pengajuan, dan verifikasi surat sesuai spesifikasi, serta memberikan validasi input dan pesan error yang tepat. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan teknologi informasi dalam administrasi desa dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik dan mendukung digitalisasi desa yang berkelanjutan.

1. PENDAHULUAN

Administrasi desa mempunyai peran penting sebagai garda awal penyelenggaraan pemerintahan yang dalam pelaksanaannya berhubungan dengan masyarakat. Fungsi administrasi ini meliputi pencatatan kependudukan, pelayanan publik, pengelolaan data, hingga penyusunan dokumen resmi yang mendukung kegiatan sosial, ekonomi, dan hukum di tingkat desa. Salah satu layanan administratif yang paling sering dibutuhkan masyarakat adalah persuratan, seperti surat keterangan domisili, surat pengantar, surat keterangan usaha, dan berbagai dokumen lain yang digunakan untuk memenuhi keperluan administratif warga. Layanan ini penting karena menjadi penghubung antara masyarakat dengan lembaga pemerintahan maupun instansi lain. Inisiatif *digital village* menekankan pentingnya penerapan

aplikasi berbasis web untuk mempercepat layanan publik dan mengurangi hambatan akses di tingkat lokal [1].

Layanan persuratan merupakan aspek penting dalam administrasi desa tapi pada praktiknya di Desa Salam masih terdapat berbagai kendala. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa faktor teknis dan sosial-kultural mempengaruhi keberhasilan adopsi ICT pada administrasi desa [2]. Proses pengajuan surat umumnya dilakukan secara konvensional menggunakan formulir kertas, sehingga kurang praktis dan rawan menimbulkan penumpukan berkas. Kondisi ini semakin menyulitkan karena sebagian masyarakat masih awam terkait alur dan prosedur surat menyurat, sehingga kerap terjadi kesalahan pengisian maupun kekurangan dokumen yang memperlambat proses. Selain itu, jarak antara rumah warga dan kantor desa menjadi faktor tambahan yang membuat layanan administrasi tidak efisien. Dengan kondisi tersebut, warga sering kali harus meluangkan lebih banyak waktu hanya untuk mengurus dokumen sederhana, sehingga

menimbulkan kebutuhan mendesak akan adanya digitalisasi layanan publik di Desa Salam.

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik, khususnya di tingkat desa. Pemanfaatan sistem informasi memungkinkan proses administrasi yang semula dilakukan secara manual menjadi lebih efektif, efisien, dan transparan. Dalam konteks layanan persuratan, sistem informasi desa dapat menjadi solusi untuk mempermudah masyarakat dalam mengajukan surat, memantau status pengajuan, serta mengurangi ketergantungan pada dokumen fisik. Melalui pendekatan berbasis web, layanan persuratan dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sehingga warga tidak perlu lagi datang langsung ke kantor desa hanya untuk mengurus dokumen administratif. Dengan demikian, penerapan sistem informasi desa berbasis web tidak hanya mendukung digitalisasi layanan publik, tetapi juga menjadi langkah strategis untuk mewujudkan tata kelola administrasi desa yang lebih modern dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji pengembangan sistem informasi desa untuk mendukung layanan persuratan dan administrasi kependudukan. Putri dkk. mengembangkan aplikasi administrasi surat di Desa Jatimulyo dengan fitur pengajuan digital dan *tracking* status [3]. Kekurangan penelitian ini adalah belum tersedianya fasilitas notifikasi bagi warga sehingga masyarakat tidak memperoleh informasi real-time terkait status surat mereka. Penelitian lain di Kalurahan Pelangwot dengan integrasi SMS Gateway sebagai sarana notifikasi status surat [4]. Namun, penggunaan SMS Gateway menimbulkan kendala berupa biaya pulsa tambahan yang cukup membebani, serta keterbatasan format pesan yang kurang fleksibel dibandingkan platform pesan instan. Syaebani dkk. mengembangkan Sistem Informasi Pelayanan Surat Menyurat (SIRA) berbasis web di Desa Mendawai [5]. Sistem ini mendukung layanan pembuatan berbagai jenis surat dengan fitur multi-user, namun belum dilengkapi dengan mekanisme notifikasi maupun *tracking* berbasis resi untuk memudahkan warga memantau status surat. Ipan Basten dan Ardhiyansyah merancang sistem informasi desa berbasis web di Desa Banjarsari untuk mendukung layanan administrasi [6]. Akan tetapi, sistem yang dikembangkan lebih terbatas pada digitalisasi dasar tanpa adanya integrasi multi-level user maupun notifikasi real-time yang mampu meningkatkan kualitas layanan. Sementara itu, penelitian Yunarto dkk. mengembangkan sistem informasi administrasi kependudukan berbasis web di Desa Compreng, Tuban [7]. Penelitian ini berfokus pada pengelolaan data warga secara digital, tetapi tidak menyediakan fitur pelacakan status surat maupun layanan notifikasi bagi masyarakat, sehingga masih menyisakan kesenjangan pada aspek transparansi layanan persuratan.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, pengembangan sistem informasi desa umumnya telah berhasil mendukung digitalisasi layanan administrasi dan persuratan berbasis web. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada fungsi administrasi dasar dan belum mengintegrasikan aspek transparansi layanan, efisiensi komunikasi, serta pengelolaan hak akses secara optimal. Fitur pelacakan status surat masih terbatas, sementara penggunaan SMS Gateway sebagai media notifikasi memiliki kendala biaya dan fleksibilitas komunikasi. Selain itu,

implementasi multi-level user pada sistem sebelumnya belum mampu mendukung pengelolaan layanan desa secara lebih terstruktur. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem informasi desa berbasis web yang mengintegrasikan fitur *tracking* resi, notifikasi WhatsApp semi otomatis, dan akses multi-level user untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas layanan administrasi desa.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) dengan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall*, yang terdiri dari tahapan pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian [6], [7]. Setiap tahapan dilakukan secara berurutan dan sistematis untuk memastikan sistem yang dikembangkan mampu menjawab kebutuhan pengguna serta dapat direproduksi oleh peneliti lain. Rincian setiap tahapan dijelaskan pada sub-bab berikut.

2.1. Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui teknik wawancara dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan Kepala Bidang Unit Komunikasi dan Multimedia Desa Salam selaku PIC proyek, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem secara langsung dari pihak yang terlibat dalam pengelolaan layanan administrasi desa. Teknik wawancara dipilih karena menjadi salah satu metode *elicitation* yang efektif dalam memperoleh kebutuhan perangkat lunak [8], [9]. Selain wawancara, dilakukan pula studi dokumentasi terhadap arsip persuratan desa, sehingga peneliti dapat memahami alur layanan administrasi yang sudah berjalan dan mendeteksi potensi permasalahan yang muncul [9], [10].

Hasil pengumpulan data ini menjadi dasar untuk penyusunan kebutuhan pengguna dan sistem pada tahap analisis, serta perancangan fitur utama seperti pengajuan surat secara daring, pelacakan status dengan nomor resi, dan notifikasi semi-otomatis melalui WhatsApp.

2.2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat menjawab permasalahan dan memenuhi harapan pengguna. Analisis dilakukan dalam dua aspek, yaitu kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem. Analisis kebutuhan perangkat lunak pada tahap awal sangat krusial, karena kesalahan identifikasi dapat berdampak pada kualitas sistem di seluruh siklus pengembangan [8]. Selain itu, literatur menekankan pentingnya memperhatikan aspek kebutuhan non-fungsional (NFRs) sejak awal agar sistem tidak hanya memenuhi fungsi utama, tetapi juga andal dan dapat digunakan secara berkelanjutan [8], [9].

2.2.1. Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna diturunkan dari hasil wawancara dan studi dokumentasi. Pendekatan ini sejalan dengan praktik *user-centered design*, yang memetakan fitur berdasarkan peran pengguna dalam sistem [10], [11]. Terdapat tiga kategori pengguna utama:

- Warga: membuat akun, login, mengajukan surat, melacak status surat dengan nomor resi, melihat riwayat surat, dan menerima notifikasi WhatsApp setelah surat diproses.
- Kepala Dukuh: login, memverifikasi surat warga, mengajukan surat untuk warga tanpa akun, memberikan tanda tangan, meneruskan surat ke desa, serta mengelola riwayat surat masuk dan keluar.
- Administrator Desa: melakukan verifikasi dan pemrosesan surat, mengirim notifikasi WhatsApp, serta mengelola log surat masuk dan keluar.

2.2.2. Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional [8], [9]:

- Kebutuhan Fungsional: mendukung pendaftaran akun, login sesuai level pengguna, pengajuan surat, pelacakan status dengan nomor resi, pencatatan log surat, dan logout.
- Kebutuhan Non-Fungsional: sistem harus tersedia secara daring selama 24/7, memerlukan koneksi internet untuk akses, dan membatasi fitur tertentu hanya untuk akun yang terverifikasi.

Identifikasi kebutuhan ini menjadi acuan dalam tahap perancangan sistem menggunakan UML, yang membantu mendokumentasikan alur kerja dan relasi antaraktor secara terstruktur [11], [12].

2.3. Perencanaan Sistem

Tahap perencanaan sistem dilakukan untuk memetakan solusi perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem yang telah diidentifikasi sebelumnya. Perencanaan ini menggunakan pendekatan *model-driven design* dengan memanfaatkan *Unified Modeling Language* (UML) sebagai alat bantu visual. UML dipilih karena merupakan standar internasional yang banyak digunakan dalam perancangan perangkat lunak, dan efektif dalam memfasilitasi komunikasi antar tim pengembang maupun pemangku kepentingan [11], [12]. Dalam penelitian ini, beberapa diagram UML yang digunakan meliputi:

- Use Case Diagram: menggambarkan interaksi tiga aktor utama (Warga, Kepala Dukuh, dan Administrator Desa) dengan sistem, terutama untuk aktivitas inti seperti pengajuan, verifikasi, dan pelacakan surat.
- Activity Diagram: memodelkan alur proses pengajuan surat dari warga hingga pemrosesan oleh administrator desa, termasuk langkah verifikasi oleh kepala dukuh. Diagram ini memberikan gambaran alur kerja yang sistematis sehingga meminimalkan potensi kesalahan prosedural.
- Class Diagram: merepresentasikan struktur data sistem dan hubungan antar entitas, seperti *User*, *Surat*, dan *Dokumen Pendukung*. Diagram ini membantu menjaga konsistensi antara desain konseptual dan implementasi basis data.

Dengan memanfaatkan UML, perancangan sistem menjadi lebih terstruktur dan terdokumentasi, sehingga mempermudah proses pengembangan serta memberikan dasar yang kuat untuk pengujian dan pemeliharaan di tahap berikutnya.

2.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan pendekatan *layered architecture* yang membagi pengembangan ke dalam tiga komponen utama: front-end, database, dan back-end. Pemisahan

ini bertujuan untuk menjaga modularitas, mempermudah proses debugging, serta meningkatkan skalabilitas sistem.

2.4.1. Front-End

Antarmuka pengguna (*user interface*) dirancang agar intuitif, responsif, dan mudah diakses dari berbagai perangkat. Implementasi dilakukan menggunakan HTML untuk menyusun struktur halaman, CSS untuk tata letak dan tampilan responsif dengan *media queries*, serta JavaScript untuk interaktivitas. Beberapa fitur yang dibangun pada bagian ini meliputi:

- *Landing page* yang menampilkan informasi layanan desa.
- Formulir pengajuan surat dengan validasi real-time.
- Navigasi dinamis sesuai peran pengguna (warga, dukuh, administrator desa).

2.4.2. Database

Basis data dirancang untuk menyimpan dan mengelola informasi secara terstruktur. Perancangan dilakukan dengan menyusun *Entity-Relationship Diagram* (ERD) yang mencakup entitas utama: *User*, *Surat*, *Dokumen Pendukung*, dan *Status Surat*. Implementasi menggunakan MySQL dengan penentuan *primary key*, *foreign key*, serta *constraints* untuk menjaga integritas data. Struktur tabel juga dibuat untuk mendukung riwayat surat masuk dan keluar secara berlapis berdasarkan peran pengguna.

2.4.3. Back-End

Bagian back-end dibangun menggunakan PHP Native sebagai *server-side scripting* untuk mengelola logika aplikasi, autentikasi, dan otorisasi. Fungsi utama *back-end* meliputi:

- Autentikasi dan pengaturan hak akses berdasarkan peran pengguna.
- Validasi dan pemrosesan data surat.
- Manajemen dokumen pendukung (unggah, simpan, ambil kembali).

Perancangan tiga komponen ini saling terintegrasi, sehingga membentuk kerangka sistem yang siap diimplementasikan dan diuji pada tahap pengembangan berikutnya.

2.5. Pengembangan Sistem

Tahap pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan hasil perancangan menjadi sistem yang dapat berfungsi penuh. Proses pengembangan ini mencakup integrasi *front-end*, *back-end*, dan *database* sehingga seluruh komponen dapat berjalan secara terpadu.

2.5.1. Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem dilakukan melalui tiga komponen utama:

- *Front-End*: Dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript. HTML digunakan untuk membentuk struktur halaman (*form pengajuan*, *halaman login*, *profil pengguna*), CSS untuk tampilan responsif di berbagai perangkat, dan JavaScript untuk validasi data serta interaktivitas halaman.
- *Database*: Basis data dirancang dengan MySQL berdasarkan ERD yang telah dibuat. Implementasi mencakup tabel *user*, *surat*, *dokumen pendukung*, dan *status surat*, dengan penentuan *primary key*, *foreign key*, serta *constraints* agar data konsisten.
- *Back-End*: Sistem server-side dibangun menggunakan PHP Native. Fungsinya antara lain: autentikasi pengguna sesuai

peran (warga, dukuh, admin), validasi dan pemrosesan surat, serta pengelolaan dokumen pendukung.

Integrasi ketiga komponen menghasilkan sistem yang memungkinkan warga melakukan pengajuan surat secara daring, melacak status melalui nomor resi, dan menerima notifikasi WhatsApp setelah surat selesai diproses.

2.5.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi. Pendekatan yang digunakan adalah *black-box testing* dengan tiga fokus utama:

- *Functional testing*: Menguji setiap fitur inti (registrasi, login, pengajuan, verifikasi, pelacakan) untuk memastikan berjalan sesuai skenario [13], [14], [15].
- *Validation testing*: Memastikan *input* memenuhi aturan format (misalnya format email, panjang sandi, keunikan akun) menggunakan metode *equivalence partitioning* dan *boundary value analysis* [14], [16], [17].
- *Error handling testing*: Menguji penanganan kesalahan, seperti input kosong, kredensial salah, atau sesi kedaluwarsa, agar sistem menampilkan pesan galat yang jelas tanpa membuka celah perilaku tak terduga [15], [17], [18].

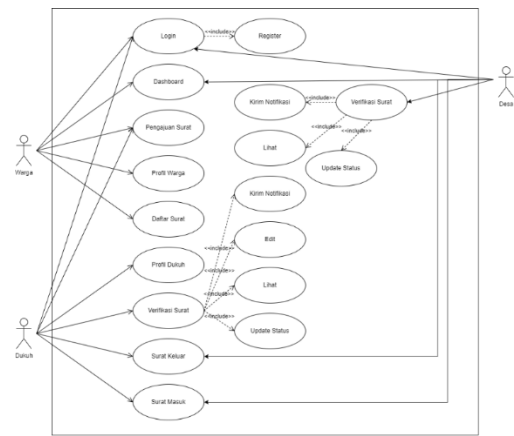
Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memproses layanan sesuai kebutuhan pengguna, menjaga integritas data, dan memberikan respon yang tepat pada berbagai skenario penggunaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proyek ini, model UML digunakan sebagai alat utama dalam merancang sistem berbasis objek. Penerapan UML memfasilitasi komunikasi antar anggota tim, memberikan ruang untuk mengeksplorasi alternatif desain, serta membantu dalam validasi arsitektur perangkat lunak. Diagram yang digunakan meliputi aspek struktur, perilaku, dan interaksi, sehingga mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem informasi desa yang dikembangkan.

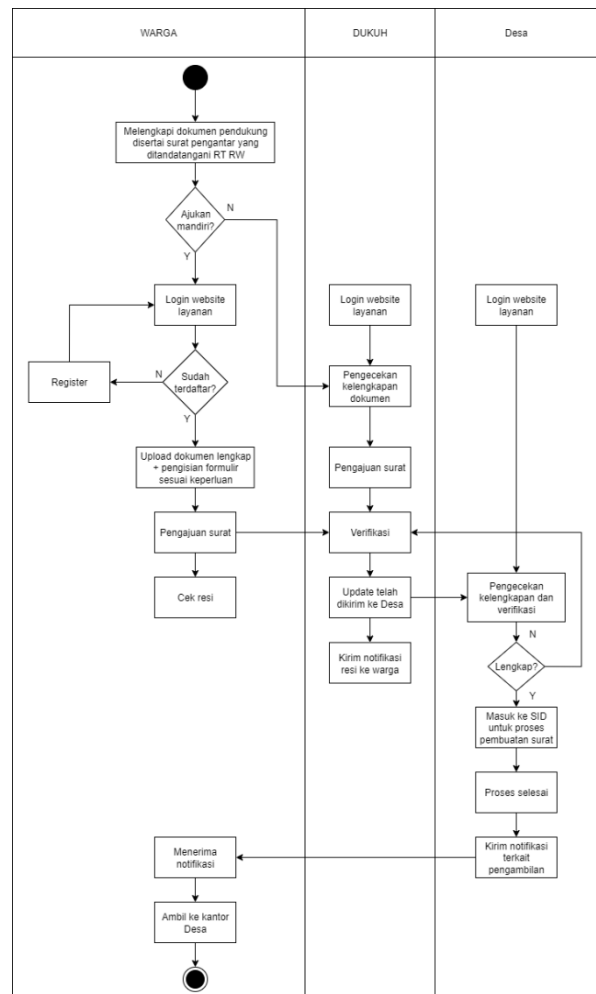
3.1. Sistem yang Diusulkan

Use case diagram pada sistem layanan surat desa dirancang untuk menggambarkan hubungan antara tiga aktor utama, yaitu warga, kepala dukuh, dan administrator desa. Masing-masing aktor memiliki hak akses dan tanggung jawab yang berbeda dalam sistem. Warga dapat melakukan registrasi, login, dan mengajukan surat melalui akun pribadi. Kepala dukuh berperan sebagai verifikator awal yang memeriksa serta meneruskan surat warga ke tingkat desa, sedangkan administrator desa melakukan validasi akhir, pengelolaan arsip, serta pengiriman notifikasi status. Diagram pada Gambar 1. menunjukkan bagaimana interaksi ini diatur, sekaligus memperlihatkan transparansi dan efisiensi proses yang diusulkan.



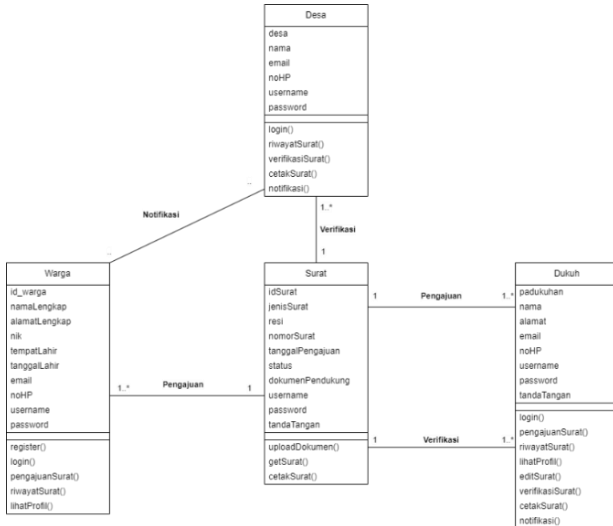
Gambar 1. Use case diagram

Activity diagram selanjutnya memperlihatkan alur aktivitas antar aktor dalam sistem. Proses pengajuan surat dimulai dari warga yang melengkapi dokumen persyaratan, melakukan registrasi atau login, kemudian mengisi formulir pengajuan serta mengunggah dokumen yang relevan. Alur tersebut berlanjut pada tahap verifikasi kepala dukuh hingga pemrosesan di kantor desa. Diagram pada Gambar 2. ini tidak hanya menampilkan urutan aktivitas, tetapi juga memperlihatkan peran koordinatif antar aktor dalam menjamin kelancaran administrasi yang lebih efisien.



Gambar 2. Activity diagram

Class diagram kemudian digunakan untuk merepresentasikan struktur data dan hubungan antar entitas yang membangun sistem. Entitas inti terdiri dari warga, surat, dukuh, administrator desa, serta desa sebagai organisasi. Diagram pada Gambar 3. berfungsi sebagai *blueprint* bagi struktur basis data sekaligus relasi antar kelas dalam implementasi berbasis PHP/MySQL [12]. Dengan representasi tersebut, pengelolaan data surat dapat dilakukan secara lebih sistematis, terstruktur, dan konsisten sesuai dengan prinsip perancangan perangkat lunak berbasis objek.



Gambar 3. Class diagram

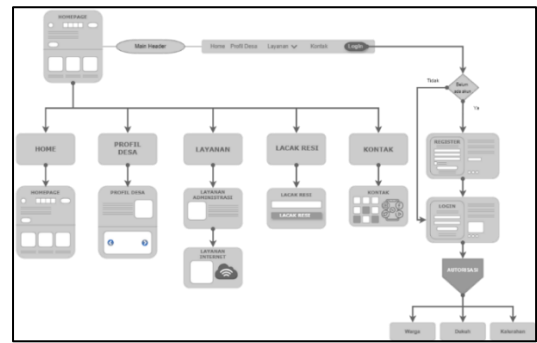
Secara keseluruhan, pemodelan UML ini memperlihatkan keterpaduan antara struktur, alur proses, dan data, yang mendukung tercapainya sistem layanan persuratan desa yang efisien dan mudah digunakan.

3.2. Perancangan Desain Antarmuka Pengguna

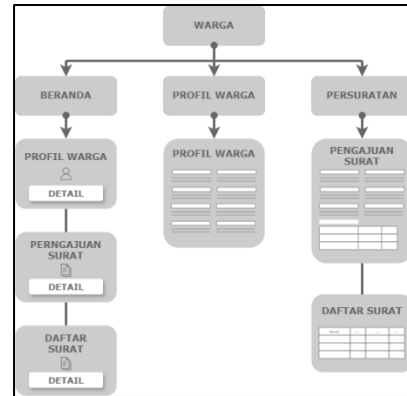
Perancangan desain antarmuka pengguna (UI) pada *website* layanan surat Sistem Informasi Desa Salam bertujuan untuk menyediakan tampilan yang intuitif, responsif, dan mudah digunakan oleh semua jenis pengguna, termasuk warga, kepala dukuh, dan administrator desa (desa).

3.2.1 Struktur navigasi

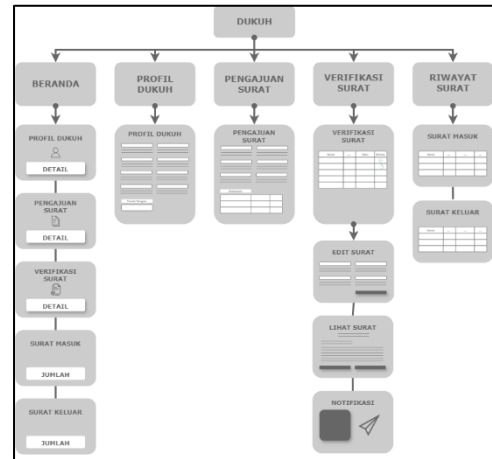
Navigasi dirancang berdasarkan peran pengguna untuk memastikan kemudahan akses ke fitur-fitur utama. Warga dapat menggunakan akun mereka untuk mengajukan surat, melacak prosesnya, dan melihat riwayat surat. Kepala dukuh memiliki akses untuk mengelola dan memverifikasi surat pengantar bagi warga yang belum memiliki akun, kemudian mengirimkannya ke tingkat desa. Sementara itu, administrator desa bertugas memverifikasi surat yang masuk dan mengirimkan notifikasi kepada warga setelah surat selesai diproses. Struktur navigasi yang dihasilkan dari perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 4 hingga Gambar 7, yang memperlihatkan alur navigasi untuk *landing page*, warga, kepala dukuh, dan administrator desa.



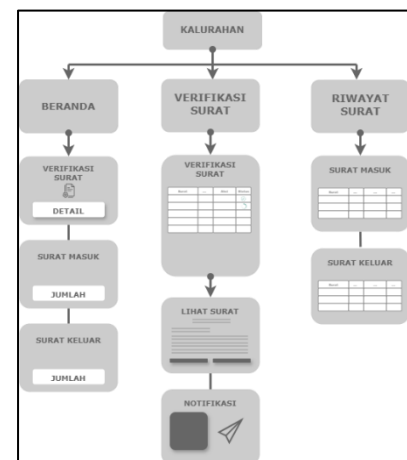
Gambar 4. Struktur navigasi landing page



Gambar 5. Struktur navigasi warga



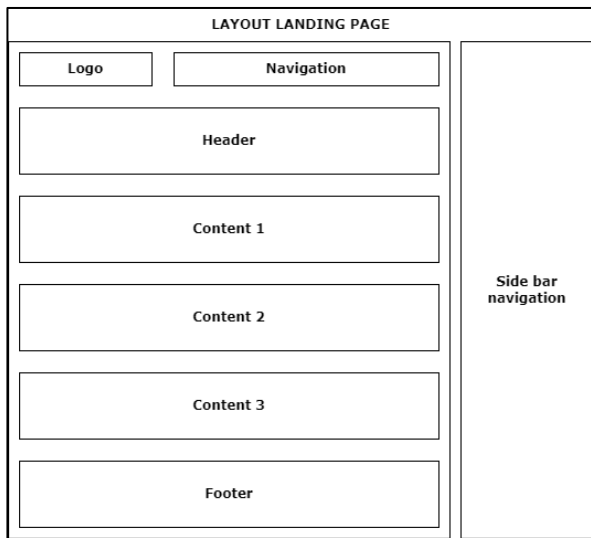
Gambar 6. Struktur navigasi dukuh



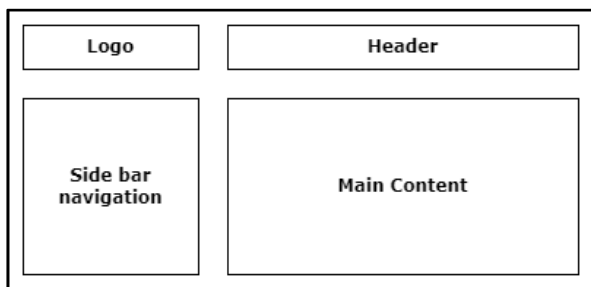
Gambar 7. Struktur navigasi administrator desa

3.2.2 Tata Letak (Layout)

Layout dibuat responsif untuk memastikan tampilan optimal di perangkat desktop, tablet, maupun ponsel. Halaman *landing page* menampilkan informasi umum desa, menu layanan, fitur pelacakan resi, serta akses *login* dan registrasi. Tampilan ini dirancang untuk menarik perhatian pengguna sekaligus mempermudah navigasi ke fitur utama. Desain ini ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9, yang menggambarkan tata letak halaman utama dan tampilan pengguna. Layout tersebut dioptimalkan untuk mempermudah navigasi sekaligus menjaga konsistensi pengalaman pengguna.



Gambar 8. Tata letak landing page



Gambar 9. Tata letak pengguna

3.2.3 Elemen Utama Antarmuka

Desain antarmuka mencakup beberapa elemen penting. *Landing page* menyediakan ringkasan informasi desa, layanan surat, dan fitur pelacakan resi, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10. Fitur *login* dan registrasi dirancang dengan validasi otomatis untuk memastikan keamanan data pengguna, seperti yang terlihat pada Gambar 11. dan Gambar 12. Selain itu, setiap pengguna memiliki halaman profil yang disesuaikan, memungkinkan warga untuk mengakses data pribadi, mengajukan surat, dan melacak status pengajuan. Contoh tampilan halaman profil warga dapat dilihat pada Gambar 13.



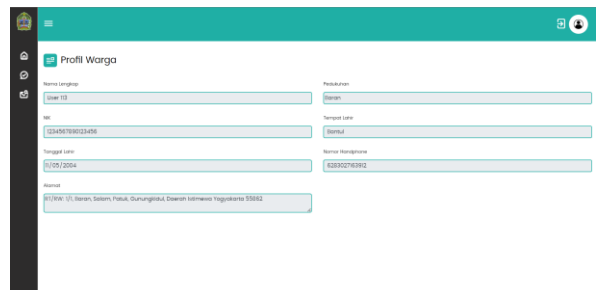
Gambar 10. Tampilan UI landing page



Gambar 11. Tampilan UI halaman login

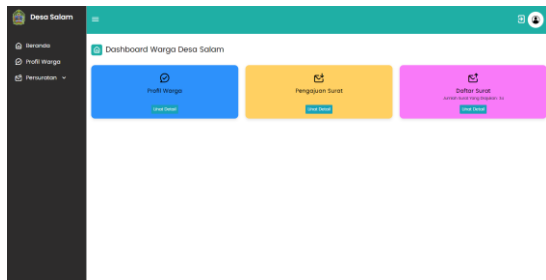


Gambar 12. Tampilan UI halaman registrasi



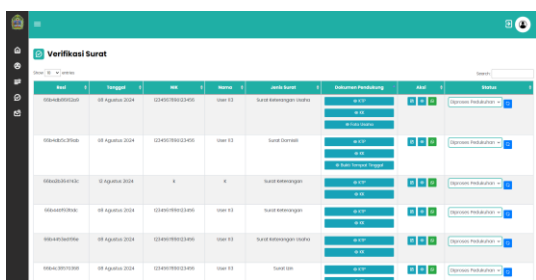
Gambar 13. Tampilan UI profil warga

Hasil perancangan antarmuka pengguna disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing kategori pengguna, yaitu warga, kepala dukuh, dan administrator desa. Untuk warga, sistem menyediakan halaman beranda yang menampilkan navigasi cepat, fitur pelacakan surat menggunakan nomor resi, serta formulir pengajuan surat yang dilengkapi dengan validasi otomatis. Tampilan antarmuka untuk warga ditunjukkan pada Gambar 14, yang memperlihatkan bagaimana pengguna dapat mengakses fitur utama secara lebih mudah dan praktis.



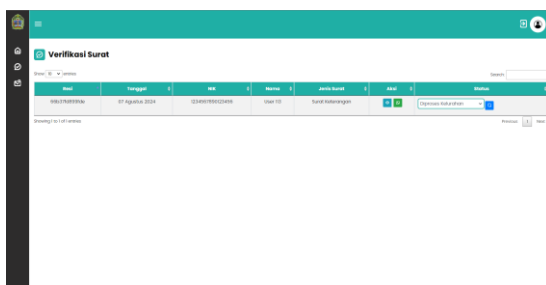
Gambar 14. Tampilan UI dashboard warga

Sementara itu, kepala dukuh memiliki halaman khusus yang memungkinkan mereka memverifikasi surat warga yang belum memiliki akun, melakukan pengeditan, memberikan persetujuan, serta mengelola riwayat surat masuk dan keluar. Desain halaman verifikasi untuk kepala dukuh dapat dilihat pada Gambar 15. Tampilan ini dirancang agar proses administrasi di tingkat dusun berjalan lebih teratur dan transparan.



Gambar 15. Tampilan UI halaman verifikasi pada dukuh

Adapun administrator desa difasilitasi dengan halaman verifikasi akhir surat yang terintegrasi dengan notifikasi semi-otomatis melalui WhatsApp, sehingga warga segera memperoleh informasi setelah surat mereka selesai diproses. Selain itu, halaman ini juga menyediakan log administrasi surat masuk dan keluar yang terorganisasi dengan baik. Gambar 16 menunjukkan rancangan halaman administrator desa yang berfungsi untuk mendukung pengelolaan layanan secara menyeluruh.



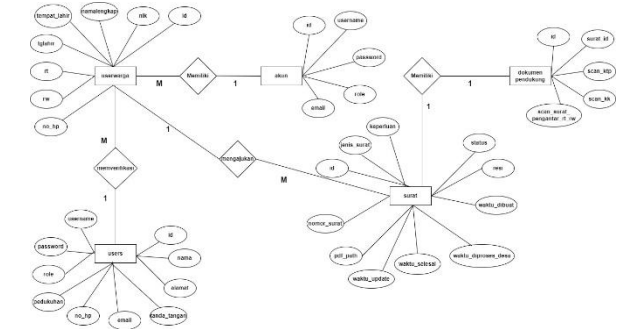
Gambar 16. Tampilan UI halaman verifikasi surat pada administrator desa

3.3 Implementasi dan Hasil Sistem

Implementasi *back-end* sistem layanan surat Desa Salam dilakukan menggunakan PHP Native untuk mengelola logika aplikasi dan memastikan pemrosesan data berjalan efisien serta aman. Pada tahap ini, proses pengajuan surat ditangani melalui formulir yang tersedia di sistem, dengan validasi *input* dan penyimpanan data ke dalam basis data. Setiap surat yang diajukan diberikan nomor resi sehingga dapat dilacak statusnya. Alur pengajuan ini dapat dilihat pada Gambar 2., yang juga memperlihatkan proses verifikasi surat oleh kepala dukuh sebelum diteruskan ke administrator desa untuk persetujuan akhir. Setelah proses selesai, sistem mengirimkan notifikasi

semi-otomatis melalui WhatsApp kepada warga, sehingga masyarakat mendapatkan informasi secara cepat dan hemat biaya.

Integrasi *back-end* dengan basis data MySQL mendukung pengelolaan data yang terstruktur. Perancangan basis data ditunjukkan melalui *Entity-Relationship Diagram* (ERD) pada Gambar 17, yang terdiri atas tabel pengguna, surat, dan dokumen pendukung dengan relasi *primary key* dan *foreign key* untuk menjaga konsistensi data. Selain itu, sistem mendukung operasi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) untuk memastikan pengelolaan data berjalan konsisten, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 18 yang menampilkan implementasi kode program untuk pengajuan surat.



Gambar 17. Struktur ERD basis data

```

$stmt = $pdo->prepare("
SELECT id
FROM userwarga
WHERE akun_id = :akun_id
");
$stmt->execute(['akun_id' => $akun_id]);
$userwarga = $stmt->fetch();

if (!$userwarga) {
    // Jika tidak ditemukan, mungkin perlu menambahkan logika untuk menangani kasus ini.
    // Misalnya, bisa mengembalikan pesan error atau membuat data baru di tabel userwarga.
    throw new Exception("User tidak ditemukan di tabel userwarga.");
}

$user_id = $userwarga['id'];

// Generate resi unik (misalnya, menggunakan timestamp atau kombinasi dengan ID surat)
$resi = generateResi(); // Implementasikan generateUniqueResi()

$stmt = $pdo->prepare("
INSERT INTO surat (jenis_surat, keperluan, user_id, resi)
VALUES (:jenis_surat, :keperluan, :user_id, :resi)
");
    
```

Gambar 18. Kode program implementasi operasi CRUD pada pengajuan surat

Hasil dari implementasi ini memperlihatkan bahwa sistem mampu menangani pengajuan dan pelacakan surat secara otomatis, menyajikan data surat yang lebih terorganisasi, serta menyediakan notifikasi semi-otomatis yang meningkatkan kenyamanan pengguna. Dengan demikian, layanan persuratan di Desa Salam menjadi lebih efisien, modern, dan dapat diandalkan oleh semua pihak yang terlibat.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan pendekatan *black-box testing* untuk memastikan bahwa seluruh fungsi utama bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Fokus pengujian mencakup aspek fungsionalitas, validasi input, serta penanganan kesalahan (*error handling*).

Pada pengujian fungsional, fitur inti seperti registrasi, login, pengajuan surat, pelacakan status dengan nomor resi, dan notifikasi semi-otomatis terbukti berjalan sesuai dengan skenario yang diharapkan. Setiap masukan dari pengguna menghasilkan keluaran yang konsisten dengan kebutuhan sistem.

Pengujian validasi input memastikan bahwa data yang dimasukkan pengguna memenuhi aturan tertentu. Sistem berhasil menolak input yang tidak sesuai, seperti email dengan format salah, kata sandi dengan panjang kurang dari batas minimal, atau nomor identitas ganda, dan menampilkan pesan kesalahan yang jelas kepada pengguna.

Sementara itu, pengujian *error handling* dilakukan dengan memicu berbagai skenario kesalahan, seperti pengisian formulir kosong, kredensial login yang salah, maupun sesi pengguna yang kedaluwarsa. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan pesan error yang informatif tanpa mengganggu stabilitas aplikasi. Ringkasan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Ringkasan hasil pengujian sistem

Fitur yang diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
Registrasi akun	Input data valid	Akun berhasil dibuat	Sesuai	Lulus
Registrasi akun	Input email tidak valid	Muncul pesan kesalahan	Sesuai	Lulus
Login	Username dan password benar	Berhasil masuk ke sistem	Sesuai	Lulus
Login	Password salah	Pesan kesalahan muncul	Sesuai	Lulus
Pengajuan surat	Formulir diisi lengkap	Data tersimpan dan resi diterbitkan	Sesuai	Lulus
Pelacakan status	Input nomor resi valid	Status surat tampil	Sesuai	Lulus
Notifikasi WhatsApp	Surat selesai diproses	Pesan notifikasi terkirim	Sesuai	Lulus
<i>Error handling</i> (form kosong)	Kirim formulir tanpa isi data	Muncul pesan kesalahan	Sesuai	Lulus

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem informasi desa berbasis web yang dikembangkan telah mampu menjawab permasalahan administrasi persuratan di Desa Salam. Melalui fitur pengajuan surat secara daring, pelacakan status dengan nomor resi, serta notifikasi semi-otomatis melalui WhatsApp, sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi dan transparansi layanan. Mekanisme notifikasi berbasis WhatsApp menjadi keunggulan karena WhatsApp telah terbukti dapat diterima secara luas sebagai saluran komunikasi yang efektif dalam konteks layanan komunitas sehingga dipilih sebagai media notifikasi pada sistem ini [19]. Studi kasus di bidang pemerintahan setempat melaporkan bahwa layanan berbasis WhatsApp meningkatkan responsivitas layanan publik dan kepuasan pengguna [20].

Dari sisi rancangan, penggunaan UML pada tahap desain memberikan struktur yang jelas dalam menggambarkan interaksi aktor, alur proses, dan relasi antar entitas. Hal ini selaras dengan literatur yang menyebutkan bahwa UML membantu mengurangi ambiguitas dalam komunikasi tim pengembang serta

meningkatkan kualitas dokumentasi perangkat lunak [11], [12]. Antarmuka yang dirancang responsif dan intuitif juga mendukung aksesibilitas bagi berbagai kategori pengguna (warga, kepala dukuh, dan administrator desa), sehingga setiap peran memiliki akses yang sesuai dengan tanggung jawab masing-masing.

Hasil pengujian dengan pendekatan *black-box* memperlihatkan bahwa sistem dapat menjalankan fungsionalitas utama secara konsisten. Fitur registrasi, login, pengajuan, pelacakan, hingga notifikasi berjalan sesuai skenario yang dirancang. Validasi input dan penanganan kesalahan juga bekerja optimal, memastikan data yang dimasukkan sesuai aturan serta menampilkan pesan kesalahan yang jelas apabila terjadi kesalahan pengguna. Temuan ini memperkuat keyakinan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga memberikan pengalaman penggunaan yang aman dan nyaman, sebagaimana direkomendasikan oleh studi terkait pengujian *black-box* pada aplikasi web [13], [14], [15].

Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi informasi dalam layanan administrasi desa dapat meningkatkan kecepatan, transparansi, dan keandalan proses pelayanan publik. Selain menjawab keterbatasan pada penelitian sebelumnya, sistem ini juga berkontribusi pada upaya digitalisasi desa yang berkelanjutan, sekaligus meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pelayanan administrasi di tingkat lokal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi desa berbasis web dengan fitur pelacakan resi dan notifikasi WhatsApp mampu meningkatkan efisiensi, transparansi, dan aksesibilitas layanan persuratan masyarakat. Sistem yang dibangun menjawab kebutuhan pengguna dari berbagai level, mulai dari warga, kepala dukuh, hingga administrator desa, melalui fungsionalitas yang sesuai dengan peran masing-masing. Implementasi berbasis web menjadikan layanan administrasi lebih modern dan responsif, sedangkan pemanfaatan WhatsApp sebagai media notifikasi terbukti efektif, hemat biaya, serta sesuai dengan kebiasaan komunikasi masyarakat. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan teknologi informasi untuk memperkuat pelayanan publik di tingkat desa sekaligus mendukung program digitalisasi desa secara berkelanjutan.

Sebagai tindak lanjut, penelitian berikutnya dapat diarahkan pada pengembangan notifikasi yang sepenuhnya otomatis dan integrasi dengan layanan digital lain, sehingga sistem mampu memberikan pengalaman yang lebih optimal, aman, dan berkelanjutan bagi seluruh pemangku kepentingan.

REFERENSI

[1] S. Oktarina, M. T. Roseno, U. Ubaidillah, D. Antoni, L. Zahro, dan H. Syaputra, "Development of a Digital Village Concept based on Information Technology Infrastructure and Strategy Management to Facilitate SPBE Ogan Ilir Regency," *journalisi*, vol. 6, no. 4, hlm. 3035–3052, Des 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i4.875.

- [2] T. Sihombing dan R. D. H. Lumbantobing, "Digital Technology Adoption for Village Public Administration—Evidence from Indonesia," *J. Infr. Policy. Dev.*, vol. 8, no. 4, Feb 2024, doi: 10.24294/jipd.v8i4.3444.
- [3] J. S. Putri, A. T. Priandika, dan Y. Rahmanto, "Sistem Informasi Administrasi Surat Menyurat Pada Kantor Balai Desa Jatimulyo," *chain*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–6, Jan 2023, doi: 10.58602/chain.v1i1.1.
- [4] A. Firdaus, N. Santoso, dan F. Amalia, "Pembangunan Sistem Aplikasi Pelayanan Administrasi Desa Berbasis Web dengan Fitur Notifikasi Sms Gateway (Studi Kasus Desa Pelangwot)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 2, hlm. 1429–1434, Feb 2019.
- [5] A. Syaebani, D. V. Tyasmala, R. Maulani, E. D. Utami, dan S. N. Wahyuni, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Surat Menyurat (SIRA) Berbasis Website dengan Menggunakan Framework Codeigniter," *JOISM*, vol. 3, no. 2, hlm. 59–65, Jul 2021, doi: 10.24076/joism.2021v3i2.446.
- [6] I. Basten dan M. Ardhiyansyah, "Perancangan Sistem Informasi Desa Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus Desa Banjarsari Kabupaten Lebak)," *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*, vol. 2, no. 1, hlm. 147–156, Mar 2022.
- [7] Moch. A. Rohman dan E. Wahyuningtyas, "Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Berbasis Web Pada Desa Compreng, Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban," *Melekit*, vol. 8, no. 2, Des 2022, doi: 10.30742/melekitjournal.v8i2.243.
- [8] C. Dongmo, "A Review of Non-Functional Requirements Analysis Throughout the SDLC," *Computers*, vol. 13, no. 12, hlm. 308, Nov 2024, doi: 10.3390/computers13120308.
- [9] A. Akhtar dan S. Akhtar, "Requirements Elicitation in Transition: A Review of Conventional and Contemporary Approaches," *ICCK Journal of Software Engineering*, vol. 1, no. 1, hlm. 32–45, Agustus 2025, doi: 10.62762/JSE.2025.862549.
- [10] A. Ferrari, P. Spoletini, dan S. Debnath, "How do requirements evolve during elicitation? An empirical study combining interviews and app store analysis," *Requirements Eng.*, vol. 27, no. 4, hlm. 489–519, Des 2022, doi: 10.1007/s00766-022-00383-7.
- [11] B. Alturas, "Connection between UML use case diagrams and UML class diagrams: a matrix proposal," *IJCAT*, vol. 72, no. 3, hlm. 161–168, 2023, doi: 10.1504/IJCAT.2023.133294.
- [12] H. Koç, A. M. Erdoğan, Y. Barjakly, dan S. Peker, "UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review," dalam *The 7th International Management Information Systems Conference*, MDPI, Mar 2021, hlm. 13. doi: 10.3390/proceedings2021074013.
- [13] Y. I. Melani dan Mahmud, "Black Box Testing Using Equivalence Partition Method in Sintana Application:," dipresentasikan pada 4th Forum in Research, Science, and Technology (FIRST-T1-T2-2020), Palembang, Indonesia, 2021. doi: 10.2991/ahe.k.210205.089.
- [14] A. Amrulloh, A. D. Septiadi, M. Septiara, dan P. A. Wicaksono, "Black Box Testing Using the Equivalence Partitions Technique to Test the Functionality of the Ternaku.id Website," *JMTT*, vol. 2, no. 3, hlm. 171–178, Des 2023, doi: 10.35671/jmtt.v2i3.43.
- [15] S. Balsam dan D. Mishra, "Web application testing—Challenges and opportunities," *Journal of Systems and Software*, vol. 219, hlm. 112186, Jan 2025, doi: 10.1016/j.jss.2024.112186.
- [16] M. Sholeh, I. Gifas, Cahiman, dan M. A. Fauzi, "Black Box Testing on ukbantul.com Page with Boundary Value Analysis and Equivalence Partitioning Methods," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1823, no. 1, hlm. 012029, Mar 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1823/1/012029.
- [17] M. Alkhalaf, S. R. Choudhary, M. Fazzini, T. Bultan, A. Orso, dan C. Kruegel, "ViewPoints: differential string analysis for discovering client- and server-side input validation inconsistencies," dalam *Proceedings of the 2012 International Symposium on Software Testing and Analysis*, Minneapolis MN USA: ACM, Jul 2012, hlm. 56–66. doi: 10.1145/2338965.2336760.
- [18] Zulkamaini, A. Firdhayanti, T. Taufik, dan B. Bachry, "User Acceptance Testing through Blackbox Evaluation for Corn Distribution Information System," *bit-Tech*, vol. 6, no. 2, hlm. 208–215, Des 2023, doi: 10.32877/bt.v6i2.1065.
- [19] G. Aidoo-Frimpong, D. Turner, R. L. Collins, W. Ajiboye, K. Agbemenu, dan L. E. Nelson, "WhatsApp-proprate? Exploring 'WhatsApp' as a Tool for Research Among Ghanaian Immigrants in the United States," *J. Racial and Ethnic Health Disparities*, vol. 11, no. 4, hlm. 1956–1963, Agu 2024, doi: 10.1007/s40615-023-01664-9.
- [20] N. Pate dkk., "Optimization of Whatsapp-Based Administrative Services in the Governance Section of the Kulo District Office," *IJRISS*, vol. VIII, no. XI, hlm. 1367–1380, 2024, doi: 10.47772/IJRISS.2024.8110110.