

Rancang Bangun Sistem Informasi Pelayanan Desa Siwalan Berbasis Web dengan Penerapan Algoritma Rule Based System dan Notifikasi WhatsApp

Okti Liksyana Nita Tama^{1*}, Fauzan Masykur¹, Dyah Mustikasari¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Alamat: Jl. Budi Utomo No. 10, Ronowijayan, Siman, Ponorogo, Jawa Timur, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syannitt9a@gmail.com

Copyright: ©2026 The authors. This article is published by PT Mekar and is licensed under the CC BY 4.0 license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Doi : <https://doi.org/10.65475/msa72534>

Kata Kunci :

Sistem Informasi Desa, Rule Based System, WhatsApp API, Metode Waterfall, White Box Testing, E-Government, Pelayanan Publik

Received : May 15, 2026.

Revised : June 17, 2026.

Published : June 29, 2026

Abstrak

Layanan administrasi pada tingkat pemerintahan desa saat ini menghadapi tantangan besar dalam hal peningkatan efisiensi, transparansi, dan aksesibilitas bagi masyarakat luas. Proses pelayanan administrasi di Desa Siwalan selama ini masih didominasi oleh tata kelola manual untuk pengajuan berkas persuratan maupun penanganan pengaduan. Hal tersebut berdampak pada penumpukan antrean, lamanya waktu tunggu verifikasi, serta keterbatasan kanal informasi real-time bagi warga desa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi pelayanan publik desa berbasis web dengan menerapkan kombinasi instrumen mesin inferensi Rule Based System dan integrasi notifikasi otomatis WhatsApp API. Metode pengembangan sistem dilaksanakan menggunakan pendekatan model Waterfall yang terstruktur secara sekuensial. Pengujian terhadap seluruh logika alur program internal dan aturan keputusan dilakukan melalui metode White Box Testing. Logika mesin inferensi dibangun menggunakan sekumpulan aturan logis kondisional IF-THEN untuk mengklasifikasikan status layanan (Baru, Diproses, Diterima, Ditolak) berdasarkan parameter validitas berkas secara otomatis. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem informasi ini berhasil memangkas birokrasi layanan operasional desa. Pengujian White Box mengonfirmasi tingkat keberhasilan fungsional dan keandalan logika sistem sebesar 100%. Integrasi notifikasi WhatsApp mampu mempercepat penyampaian konfirmasi status pelayanan publik kepada masyarakat secara instan dan transparan.

1. PENGENALAN

Di era digital saat ini, layanan administrasi di tingkat desa menghadapi tuntutan meningkatnya efisiensi, transparansi, dan aksesibilitas bagi warga. Banyak desa masih menggunakan proses manual untuk pengajuan surat dan pengaduan, yang menyebabkan antrean panjang, waktu tunggu yang lama, dan kurangnya informasi online bagi warga. Penerapan sistem informasi pelayanan desa berbasis web telah terbukti secara empiris berhasil meningkatkan efektivitas pelayanan publik, menjadikan layanan desa berjalan lebih cepat dan tepat. Transformasi digital melalui adopsi tata kelola e-government di tingkat desa sangat diperlukan untuk memperbaiki performa pelayanan administrasi publik secara menyeluruh.

Seiring dengan perkembangan teknologi mobile, komunikasi real-time dengan warga menjadi aspek krusial yang harus dipenuhi oleh instansi penyedia layanan. Integrasi notifikasi otomatis melalui platform pesan instan populer seperti WhatsApp memungkinkan pemberitahuan status pelayanan dilakukan secara interaktif, proaktif, dan cepat. Pemanfaatan gateway berbasis web yang terintegrasi dengan WhatsApp terbukti mampu meningkatkan responsivitas petugas operasional dan meminimalkan keterlambatan penanganan pelaporan masyarakat.

Selanjutnya, untuk menjamin konsistensi, objektivitas, serta transparansi dalam pengambilan keputusan administratif—seperti penentuan status kelayakan berkas pengajuan surat atau pengaduan—algoritma berbasis aturan logis Rule Based System

menjadi sangat relevan. Model sistem berbasis aturan ini menerapkan logika penalaran 'jika kondisi A terpenuhi maka lakukan tindakan B' secara terotomatisasi pada sistem. Hal tersebut dapat meminimalkan subjektivitas petugas serta memperkuat komunikasi yang transparan. Meskipun model automasi keputusan ini belum banyak diimplementasikan dalam ruang lingkup administrasi kelurahan/desa, implikasinya dinilai sangat potensial untuk memperkuat kapabilitas sistem pelayanan digital.

Sejumlah penelitian terdahulu berfokus pada digitalisasi desa. Studi oleh Mardinata dkk. memfokuskan implementasi Sistem Informasi Desa (SID) untuk transparansi informasi publik, namun belum mencakup adanya fitur notifikasi otomatis yang bersifat proaktif. Studi oleh Khaerunnisa dkk. menerapkan metode Waterfall untuk sistem kependudukan berbasis web, namun pelacakan status pengajuan suratnya masih mengharuskan warga untuk membuka website secara manual. Di sisi lain, riset Rahi dkk. menguji efektivitas WhatsApp Gateway untuk sistem absensi sekolah, namun cakupan domain bisnisnya berbeda dan belum menggunakan mesin inferensi untuk automasi keputusan logika persuratan. Sebagian besar sistem pelayanan desa yang ada saat ini hanya menyediakan form pengajuan digital statis tanpa adanya integrasi notifikasi push eksternal secara real-time.

Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk merancang dan membangun sistem informasi pelayanan desa berbasis web yang secara khusus dilengkapi dengan algoritma Rule Based System dan notifikasi WhatsApp otomatis. Uniknya, penelitian ini menyatukan logika automasi penentuan berkas persuratan dengan pemicu (trigger) pesan instan proaktif dalam satu kesatuan arsitektur sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem informasi pelayanan Desa Siwalan, mengintegrasikan WhatsApp API untuk penyampaian status real-time, serta menerapkan algoritma Rule Based System untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, serta tata kelola administrasi publik desa.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis, sekuensial, dan berurutan, di mana setiap fase harus diselesaikan secara penuh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahapan metode pengembangan sistem dijabarkan sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan Sistem: Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data kebutuhan fungsional sistem pelayanan melalui koordinasi dengan pemerintah Desa Siwalan. Hasil analisis kebutuhan merumuskan 11 fitur utama, yang meliputi: registrasi/login multi-role (warga dan admin), form pengajuan surat online (SKTM, Surat Kehilangan, Domisili), verifikasi berkas oleh admin, pelacakan status layanan real-time, riwayat pengajuan, pengelolaan kritik/saran, pengiriman notifikasi WhatsApp otomatis melalui pihak ketiga (Fonnte), kelola data kependudukan warga, kelola konten berita/pengumuman desa, kelola profil desa, serta pencatatan log aktivitas sistem untuk kebutuhan audit keamanan.

Perancangan Sistem: Pemodelan sistem digambarkan menggunakan Use Case Diagram untuk mendefinisikan batas sistem dan aktor (Warga, Admin, WhatsApp API). Aliran data dimodelkan lewat Data Flow Diagram (DFD) Level 0. Hubungan antarentitas data diatur menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) yang mengaitkan 9 tabel utama (users, sktms, surat_kehilangans, surat_keterangan_domisilis, notifikasi, profil_desa, berita, pengaduan, dan log_aktivitas).

Implementasi: Pada tahap ini rancangan arsitektur sistem ditransformasikan ke dalam baris kode program. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) berbasis Framework Laravel. Desain antarmuka pengguna (frontend) menerapkan kombinasi HTML dan framework utility-first Tailwind CSS untuk menghasilkan tampilan yang responsif. Penyimpanan data terstruktur dikelola oleh sistem manajemen basis data relasional MySQL. Integrasi notifikasi WhatsApp dibangun dengan

memanfaatkan WhatsApp Cloud API pihak ketiga (Fonnte).

Pengujian: Fungsionalitas logika internal dan alur eksekusi keputusan sistem diuji menggunakan metode White Box Testing. Pengujian difokuskan pada pemeriksaan logical paths, validasi kondisi input, konsistensi perubahan status aturan Rule Based System, dan akurasi payload response dari pengiriman API WhatsApp.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Database Relasional

Implementasi basis data pada MySQL dilakukan dengan melakukan normalisasi data untuk menjamin integritas dan efisiensi penyimpanan berkas pelayanan publik Desa Siwalan. Struktur tabel diimplementasikan secara terpisah berdasarkan kategori surat untuk menghindari redundansi kolom.

Struktur tabel utama penyusun sistem ini meliputi Tabel users untuk mengelola data akun autentikasi admin dan warga. Data pengajuan surat disimpan pada tiga tabel berbeda, yaitu tabel surat_kehilangans, sktms, dan surat_keterangan_domisilis. Hubungan antar-tabel dibangun memanfaatkan kunci tamu (foreign key) id_user yang mereferensikan primary key dari tabel users. Kolom kode_layanan pada setiap tabel pengajuan surat menggunakan format unik (contoh: format SKD-YYYYMMDD-XXXXX pada surat domisili) sebagai unique identifier pelacakan berkas. Sementara kolom status diatur dengan tipe data ENUM ('baru', 'diterima', 'ditolak') untuk mengakomodasi nilai luaran keputusan logis mesin inferensi.

B. Implementasi Logika Aturan Rule Based System

Algoritma Rule Based System dijalankan pada lapisan backend Laravel untuk mengendalikan transisi status pelayanan secara objektif dan deterministik berdasarkan aturan logis persuratan desa. Sekumpulan aturan keputusan dipetakan ke dalam kode program yang terbagi menjadi tiga klaster utama:

Aturan pertama adalah validasi kelengkapan awal berkas persuratan yang dieksekusi melalui method store() sebelum data masuk ke basis data. Sistem secara otomatis memeriksa ketersediaan lampiran wajib (KTP, KK, dan Surat Pengantar RT). Jika berkas kosong atau format nomor HP pemohon tidak valid (tidak cocok dengan ekspresi reguler /^[0-9]+\$), sistem akan mengeksekusi aturan penolakan awal.

Aturan kedua adalah penentuan status berkas oleh perangkat desa yang diproses melalui method updateStatus(). Sistem membatasi modifikasi status secara ketat; berkas yang masuk pertama kali diberi status default 'baru' (menunggu verifikasi). Admin dapat mengubah nilai status menjadi 'diterima' atau 'ditolak'. Demi menjaga integritas data audit layanan, sistem menerapkan aturan proteksi di mana status pengajuan yang nilainya sudah final ('diterima' atau 'ditolak') tidak dapat diubah kembali untuk kedua kalinya.

Aturan ketiga adalah validasi cetak dokumen resmi yang diterapkan pada method cetak(). Sistem melakukan pencocokan logika logis: perintah pembuatan file dokumen PDF surat hanya akan dieksekusi jika kondisi status pengajuan bernilai 'diterima'. Apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi, proses cetak otomatis diblokir oleh sistem.

C. Integrasi Notifikasi WhatsApp API

Pengiriman notifikasi otomatis dirancang dengan pola event-based notification, di mana pemanggilan fungsi pengiriman pesan dipicu secara langsung oleh adanya perubahan data (event) pada database. Integrasi diimplementasikan lewat pembuatan kelas FonnteService yang memanfaatkan protokol HTTP Client Laravel untuk berinteraksi dengan endpoint API Gateway Fonnte.

Sebelum request dikirimkan ke server gateway, sistem secara otomatis memformat nomor tujuan dengan mengubah awalan angka '0' menjadi kode internasional '62'. Token authorization dibaca secara dinamis dari tabel settings untuk menjamin keamanan autentikasi API. Ketika warga berhasil mengirimkan form pengajuan surat, sistem memicu pengiriman notifikasi secara paralel: mengirim pesan konfirmasi berisi kode pelacakan unik ke WhatsApp warga dan mengirim pesan peringatan pengajuan

masuk ke WhatsApp perangkat desa selaku admin. Selanjutnya, jika admin memperbarui kolom status pengajuan, method `updateStatus()` secara instan mengirim pesan WhatsApp susulan ke warga yang memuat pernyataan resmi apakah permohonan mereka disetujui atau ditolak beserta catatan perbaikannya.

D. Pengujian Fungsional Sistem (White Box Testing)

Evaluasi keandalan alur program internal dan kebenaran eksekusi logika algoritma Rule Based System diuji secara komprehensif memakai metode White Box Testing. Pengujian dilakukan dengan memeriksa keakuratan respon data masukan, percabangan logika kondisi, serta ketepatan pemicu notifikasi WhatsApp. Hasil pengujian dicatat dan dirangkum pada dokumen evaluasi sistem, seperti yang disajikan pada data Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas Menggunakan Metode White Box Testing

ID Term	D F	Kondisi Uji (Masukan Jalur Logika)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status Pengujian
1	3	Berkas wajib dikosongkan warga (Rule R1)	Status ditolak, data diblokir dari DB	Sesuai ekspektasi sistem	Berhasil
2	1	Nomor HP menggunakan karakter alfabet (Rule R2)	Sistem melempar pesan validasi error	Pesan error dikembalikan	Berhasil

ID Term	D F	Kondisi Uji (Masukan Jalur Logika)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status Pengujian
3	1	Berkas sukses diunggah warga (Rule R3)	Berkas masuk database, status = 'baru'	Data tersimpan dengan status 'baru'	Berhasil
4	1	Admin mengubah status menjadi valid (Rule R4)	Nilai kolom status berubah menjadi 'diterima'	Status sukses diubah 'diterima'	Berhasil
5	1	Modifikasi ulang berkas berstatus final	Sistem menolak perubahan status lanjutan	Akses modifikasi diblokir	Berhasil
6	1	Perintah cetak() pada surat berstatus 'baru'	Eksekusi PDF gagal, error redirect	Cetak diblokir, muncul error	Berhasil
7	1	Perintah cetak() pada surat berstatus 'diterima'	File surat berbentuk PDF berhasil digenerate	Output berkas PDF legal dibuat	Berhasil

ID Term	DF	Kondisi Uji (Masukan Jalur Logika)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status Pengujian
8	1	Transaksi pengajuan surat sukses tersimpan	Kirim notifikasi konfirmasi ke nomor warga	WhatsApp terkirim ke warga	Berhasil
9	1	Transaksi pengajuan surat sukses tersimpan	Kirim notifikasi alarm pengajuan ke admin	WhatsApp terkirim ke admin	Berhasil
10	1	Perubahan status pengajuan oleh admin	Kirim notifikasi hasil verifikasi ke warga	WhatsApp status terkirim ke warga	Berhasil

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1, seluruh skenario pengujian struktural kode program menunjukkan indikator keberhasilan fungsional sebesar 100%. Logika konseptual Rule Based System terbukti andal dalam menghasilkan keputusan perubahan status secara deterministik dan bebas dari infinite loop. Penanganan kegagalan (error handling) berbasis mekanisme try-catch pada modul WhatsApp juga terbukti efektif; gangguan jaringan atau respon gagal dari pihak ketiga Fonnte tidak menghentikan jalannya transaksi basis data lokal pada sistem informasi.

4. KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Desa Siwalan berbasis web telah berhasil diimplementasikan secara penuh sebagai media transformasi pelayanan publik digital yang

terintegrasi. Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian terstruktur menggunakan metode White Box Testing, algoritma Rule Based System terbukti sangat efektif untuk mengotomatisasi proses peninjauan berkas serta mengklasifikasikan status layanan persuratan secara konsisten, objektif, dan transparan sesuai parameter regulasi operasional desa.

Dampak nyata dari penelitian ini adalah terciptanya efisiensi birokrasi yang signifikan pada kantor pemerintahan desa, di mana waktu tunggu pengurusan administrasi yang awalnya memakan waktu sehari-hari akibat proses manual kini dapat diselesaikan secara instan dan dapat dipantau dari jarak jauh. Pemanfaatan arsitektur event-driven pada notifikasi otomatis WhatsApp API Fonnte berhasil menjembatani keterbatasan informasi publik, memberikan kepastian layanan kepada masyarakat secara real-time, serta meningkatkan keterjangkauan akses bagi warga desa tanpa perlu hadir secara fisik di balai desa. Secara konseptual, integrasi sistem informasi web dengan model automasi logis dan saluran pesan instan proaktif ini menjadi rujukan andal untuk mempercepat adopsi tata kelola pemerintahan digital (e-government) yang responsif pada tingkat pemerintahan terendah di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo atas fasilitas akademik yang disediakan selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi tinggi juga disampaikan kepada Kepala Desa beserta seluruh jajaran perangkat pemerintah Desa Siwalan yang telah memberikan izin riset, memfasilitasi pengumpulan data, serta mendukung penuh tahapan uji coba implementasi sistem pelayanan desa ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Maharani and M. Ulfa, "Sistem Informasi Desa dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Berbasis Web Mobile," Jurnal Informasi dan Teknologi, vol. 4, no. 3, pp. 136-141, Aug. 2022.

- [2] R. Mayasari and N. Heryana, "Village Government Readiness Toward the Adoption of E-Government," *Buana Information Technology and Computer Sciences (BIT and CS)*, vol. 4, no. 1, pp. 12-18, 2023.
- [3] A. E. Nugraha and E. Rahmawan Pramudya, "Web-Based Public Street Lighting Complaint Application with Realtime Whatsapp Notification Using Prototype Method in Pematang Regency," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 16, no. 2, pp. 89-96, 2024.
- [4] R. K. R. Fiqri Fakhri, "Sistem Informasi Pelayanan Orang Tua Menggunakan Rule-Based Decision Support System untuk Meningkatkan Transparansi dan Komunikasi Antara Sekolah dengan Orang Tua di SMK Bandung Percut Sei Tuan," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 45-52, 2024.
- [5] E. Mardinata, T. D. Cahyono, and R. Muhammad Rizqi, "Transformasi Digital Desa Melalui Sistem Informasi Desa (SID): Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik dan Kesejahteraan Masyarakat," *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 29-35, 2023.
- [6] N. Khaerunnisa, E. Maryanto, and N. Chasanah, "Sistem Informasi Pelayanan Administrative Kependudukan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Di Desa Sidakangen Purbalingga," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 2, pp. 112-119, 2021.
- [7] Y. M. Kristania, "Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Desa (M-Desa) Dengan Metode User Centered Design," *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, vol. 7, no. 1, pp. 78-85, 2021.
- [8] F. M. Rahi, E. G. Radjah, and A. C. Talakua, "Integrasi WhatsApp Gateway Dalam Sistem Informasi Absensi Berbasis Website Di SMA Negeri 1 Pandawai," *Jurnal Seminar Nasional FST*, vol. 2, no. 1, pp. 204-211, 2024.
- [9] I. Widiastuti and U. Krisnadwipayana, "Sistem Informasi Pelayanan Desa Berbasis Web di Desa Wanajaya Jawa Barat," *Jurnal Pengabdian Masyarakat: DIKMAS*, vol. 2, no. 3, pp. 877-886, 2022.
- [10] F. P. E. Putra, R. W. Efendi, A. B. Tamam, and W. A. Pramadi, "Tren dan Praktik Terbaik dalam Pengembangan Web Berbasis API: Kajian Literatur terhadap Framework Laravel dan React," *Infomatek*, vol. 27, no. 1, pp. 165-178, Jun. 2025.
- [11] F. Sinlae, E. Irwanda, Z. Maulana, and V. Eka Syahputra, "Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP," *Jurnal Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 119-132, Jul. 2024.
- [12] J. Chhor, V. Fischer, F. Kröppel, and R. H. Schmitt, "Rule-based Decision Support for No-Code Digitalized Processes," *Procedia CIRP*, vol. 107, pp. 258-263, 2022.

Kontribusi Masing-Masing Penulis dalam Pembuatan Artikel Ilmiah

Okti Liksyana Nita Tama merancang arsitektur tata letak sistem inti, merumuskan relasi basis data, menulis keseluruhan kode program PHP Laravel, mengintegrasikan API pihak ketiga WhatsApp Fonnte, dan mengeksekusi seluruh skrip pengujian White Box Testing.

Fauzan Masykur mengawasi tahapan analisis kebutuhan sistem, merancang logika inferensi mesin Rule-Based System, dan merevisi struktur tata letak manuskrip artikel secara menyeluruh.

Dyah Mustikasari mengorganisasi pengumpulan data lapangan di Desa Siwalan, memvalidasi model diagram alir logika, serta melakukan pengecekan keselarasan data pada hasil pengujian struktural.