



Sistem Informasi Pengajuan, Verifikasi, dan Pencetakan Surat Administrasi Berbasis Web Menggunakan Waterfall

Anjar Sugiarto¹, Mardiansyah Putra¹, Nugroho Ponco Riyanto²

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas PGRI Silampari, Lubuk Linggau, Indonesia

Email: ¹,²njarsugiarto18@gmail.com, ²mdputra.unpari@gmail.com, ³vairustech@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: njarsugiarto18@gmail.com

Abstrak-Pelayanan surat administrasi di Kelurahan Taba Jemekeh sebelumnya masih berpusat di kantor sehingga warga harus datang untuk memperoleh informasi, menyerahkan data, dan menunggu petugas menyiapkan surat. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Informasi Pelayanan Surat Kelurahan Taba Jemekeh (SISTA) berbasis web yang mendukung informasi persyaratan, pengajuan awal tanpa login, verifikasi permohonan oleh staf, pembuatan surat melalui akun, dan pencetakan dokumen. Pengembangan menggunakan Waterfall, sedangkan data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Kontribusi penelitian ini adalah pemisahan dua jalur pelayanan dalam satu sistem: pengajuan awal tanpa akun untuk memperluas akses dan pembuatan surat melalui akun untuk menjaga pengelolaan data berbasis peran. Pengajuan tanpa login hanya menghasilkan permohonan berstatus menunggu verifikasi, tidak memberikan akses ke data kependudukan, dan tidak menerbitkan surat sah; berkas fisik tetap diperiksa sebelum tanda tangan dan cap resmi diberikan. Black Box Testing menunjukkan seluruh 13 skenario berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. UAT terhadap 5 responden yang terdiri atas 2 staf/pegawai dan 3 warga menghasilkan skor 193 dari skor ideal 250 atau 77,20%, termasuk kategori Setuju. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama sistem sesuai dengan kebutuhan fungsional dan diterima dengan sangat baik oleh responden uji.

Kata Kunci: Administrasi Kelurahan; Pelayanan Surat; Sistem Informasi; Website; Waterfall

Abstract-Administrative letter services at Taba Jemekeh Urban Village were previously centered at the office, requiring residents to visit the office for information, submit data, and wait for officers to prepare letters. This study develops SISTA, a web-based administrative correspondence information system supporting requirement information, initial submission without login, staff verification, account-based letter preparation, and document printing. The Waterfall model was used, while data were collected through observation, interviews, documentation, and literature review. The contribution of this study is the separation of two service paths within one system: an account-free initial submission path to broaden access and an account-based letter preparation path to preserve role-based data management. A no-login submission only creates a pending application; it neither provides access to population records nor produces a legally valid letter. Physical evidence remains subject to officer verification before signature and official stamping. Black Box Testing showed that all 13 scenarios passed, yielding a 100% success rate. UAT involving five respondents two staff members and three residents produced a score of 193 out of an ideal 250, equivalent to 77.20% and categorized as Agree. These results demonstrate that the main system functions satisfy the functional requirements and were very well accepted by the test respondents.

Keywords: Urban Village Administration; Correspondence Service; Information System; Website; Waterfall

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital mendorong instansi pemerintah menyediakan pelayanan publik yang lebih mudah diakses, terdokumentasi, dan konsisten. Transformasi tersebut memerlukan integrasi proses dan dukungan organisasi, bukan sekadar pemindahan formulir ke media daring [1], [2]. Pada administrasi kependudukan dan surat-menyurat, sistem berbasis web telah digunakan untuk mendukung pengajuan pelayanan, pengelolaan dokumen, serta pencarian dan pengarsipan surat [3], [4], [5].

Pelayanan yang baik tidak hanya ditentukan oleh kecepatan penerbitan surat, tetapi juga oleh kejelasan persyaratan, ketepatan identitas, keterlacakan proses, dan kepastian bahwa dokumen disahkan oleh pejabat yang berwenang. Karena itu, digitalisasi perlu dirancang sebagai perbaikan alur kerja, bukan sekadar memindahkan formulir kertas ke layar. Hubungan antara layanan daring dan pemeriksaan di kantor harus terlihat jelas sejak warga membaca informasi hingga menerima surat yang sah.

Kondisi tersebut ditemukan di Kelurahan Taba Jemekeh, Kecamatan Lubuklinggau Timur I, Kota Lubuklinggau. Hasil observasi langsung dan dokumentasi alur pelayanan menunjukkan bahwa warga memperoleh informasi persyaratan, menyiapkan dokumen, datang ke kantor, menyerahkan data, dan menunggu petugas memeriksa serta membuat surat. Pemusatan tahapan pada jam pelayanan membuat warga bergantung pada ketersediaan petugas, sedangkan pengarsipan dan pengetikan ulang data meningkatkan risiko ketidakkonsistenan serta memperlambat penelusuran dokumen.

Proses manual menimbulkan dua bentuk ketergantungan. Pertama, warga bergantung pada jam kerja dan ketersediaan petugas untuk menyiapkan surat. Kedua, petugas harus menyalin data pemohon ke dalam format surat walaupun sebagian data tersebut sebenarnya dapat diisikan sendiri oleh warga. Bagi warga yang bekerja di luar jam pelayanan atau memiliki mobilitas tinggi, ketergantungan ini mengurangi fleksibilitas. Bagi kelurahan, pengulangan input memperbesar beban administrasi dan menyulitkan pembentukan riwayat layanan yang konsisten.

Ruang lingkup implementasi mencakup sebelas layanan, yaitu Surat Keterangan Usaha, Surat Keterangan Tidak Mampu, Surat Keterangan Belum Menikah, Surat Keterangan Tidak Mampu untuk Beasiswa, Surat Keterangan Belum Memiliki Rumah, Surat Keterangan Keramaian, Surat Pernyataan Izin Keramaian, Surat Keterangan Janda, Surat Pengantar Nikah/NA-1, Surat Kematian, serta Surat Keterangan Tidak Mampu untuk BPJS/KIP. Setiap layanan



menggunakan identitas dasar yang sama dan atribut khusus sesuai format surat, sehingga penyimpanan terstruktur mengurangi pengisian berulang serta memudahkan penelusuran riwayat.

Kesenjangan penelitian ditetapkan melalui perbandingan empat penelitian terdahulu. Al Hasri dan Sudarmilah membangun pelayanan administrasi Kelurahan Banaran yang mengharuskan masyarakat melakukan registrasi sebelum mengajukan layanan dan mengirim surat terverifikasi melalui e-mail [3]. Syaebani dkk. mengembangkan SIRA untuk 14 jenis pengajuan dan 7 templat unduhan, tetapi aksesnya dibatasi pada warga, ketua RT, kepala desa, dan admin yang telah tercatat dalam basis data [4]. Mansis dkk. memusatkan sistem pada pengelolaan surat masuk, surat keluar, pencarian arsip, dan disposisi internal instansi [5]. Illahi dkk. mengembangkan pencatatan kependudukan dan pembuatan surat serta mengevaluasi usability dengan skor SUS 76, tetapi tidak memisahkan jalur pengajuan publik tanpa akun dari jalur pembuatan surat berbasis akun [6]. Dengan demikian, belum ditemukan integrasi pengajuan awal tanpa login, verifikasi status oleh staf, pembuatan surat melalui akun, dan legalisasi fisik dalam satu alur pelayanan pada konteks Kelurahan Taba Jemekeh.

Model Waterfall dipilih karena persyaratan layanan, format sebelas jenis surat, aktor, dan kewenangan legalisasi dapat dihimpun sejak tahap analisis. Setiap tahap menghasilkan artefak yang divalidasi sebelum tahap berikutnya, sedangkan perubahan persyaratan setelah implementasi ditempatkan pada pemeliharaan [7], [8]. Kesesuaian fungsi diperiksa melalui Black Box Testing, sedangkan penerimaan pengguna diperiksa melalui UAT [9], [10].

Kebaruan penelitian terletak pada pemisahan dua jalur layanan dalam satu sistem: pengajuan awal dapat dilakukan tanpa akun untuk menurunkan hambatan akses, sedangkan fungsi pembuatan, penyimpanan, dan pengelolaan surat tetap dibatasi melalui autentikasi berbasis peran. Kanal tanpa login tidak terhubung ke basis data kependudukan, tidak menampilkan data warga lain, dan tidak menghasilkan surat sah. Setiap permohonan berstatus menunggu verifikasi serta harus dicocokkan dengan berkas fisik oleh staf sebelum legalisasi. Pemisahan akses, verifikasi, dan kewenangan tersebut mempertimbangkan kepercayaan publik, adopsi layanan digital, dan risiko keamanan e-government [11], [12], [13].

Penelitian ini bertujuan membangun dan menguji SISTA menggunakan Waterfall. Kontribusi yang diberikan adalah model pelayanan hibrida yang mengintegrasikan informasi publik, pengajuan awal tanpa login, verifikasi permohonan, registrasi dan autentikasi, pembuatan serta pencetakan sebelas jenis surat, pengelolaan status, riwayat surat, data pegawai, dan profil pengguna, tanpa mengalihkan legalisasi dari pejabat kelurahan. Sistem tidak mencakup tanda tangan digital, verifikasi NIK langsung ke basis data kependudukan nasional, pembayaran daring, atau notifikasi SMS/WhatsApp.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan model Waterfall yang terdiri atas analisis, perancangan, implementasi, pengujian, penerapan, dan pemeliharaan. Model ini dipilih karena format surat, persyaratan, alur pemeriksaan, dan kewenangan pejabat dapat dirumuskan dari observasi serta dokumentasi sebelum pengembangan. Validasi dilakukan pada batas setiap tahap, sedangkan perubahan regulasi setelah penerapan ditangani melalui pemeliharaan dan pembaruan konfigurasi layanan [7], [8].

2.1 Objek dan Pengumpulan Data

Objek penelitian adalah proses pengajuan, verifikasi, pembuatan, pencetakan, dan legalisasi surat administrasi di Kelurahan Taba Jemekeh. Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap alur pelayanan, wawancara dengan perangkat kelurahan dan staf administrasi, dokumentasi persyaratan serta format sebelas jenis surat, dan studi pustaka. Hasil pengumpulan data digunakan untuk menetapkan aktor, kebutuhan fungsional dan nonfungsional, struktur formulir, status permohonan, batas akses, serta keluaran dokumen.

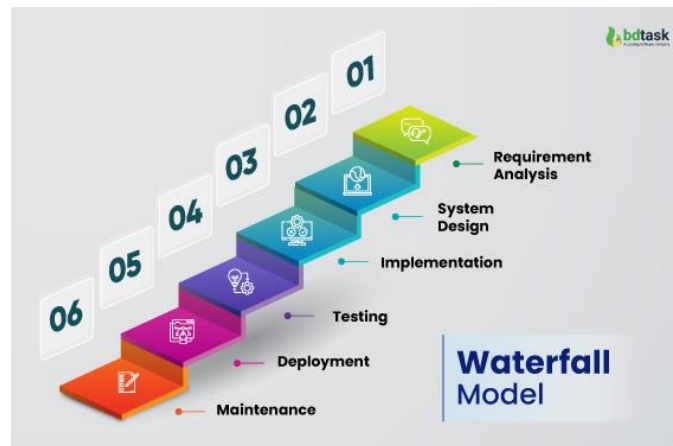
Aktor sistem terdiri atas pengunjung umum/masyarakat, warga terdaftar, dan admin/staf. Pengunjung dapat membaca informasi dan mengirim pengajuan awal tanpa login, tetapi tidak dapat mengakses data permohonan lain atau menerbitkan surat resmi. Warga terdaftar menggunakan autentikasi untuk membuat, menyimpan, dan mencetak surat serta mengelola profil. Admin/staf memeriksa pengajuan, mengubah status, mengelola pegawai, membantu pembuatan surat, dan mencetak dokumen. Tanda tangan dan cap resmi tetap menjadi kewenangan pejabat kelurahan. Pembagian kebutuhan dan batas kewenangan setiap aktor dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Utama Berdasarkan Aktor

Aktor	Kebutuhan Utama	Batas Kewenangan
Pengunjung umum/ Masyarakat	Melihat informasi, persyaratan, mengirim pengajuan awal tanpa login, dan mengecek status.	Tidak dapat mengakses data pengguna lain atau menerbitkan surat sah.
Warga	Registrasi, login, membuat, menyimpan, dan mencetak surat serta mengelola profil.	Hanya mengelola data miliknya; hasil cetak belum sah sebelum dilegalisasi.
Admin/staf	Memeriksa pengajuan, mengubah status, mengelola pegawai, membuat, dan mencetak surat.	Legalisasi mengikuti kewenangan pejabat kelurahan.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan Waterfall menghubungkan kebutuhan pelayanan dengan artefak teknis dan bukti evaluasi. Analisis menghasilkan spesifikasi kebutuhan; perancangan menghasilkan UML, basis data, dan antarmuka; implementasi menghasilkan aplikasi web; pengujian menghasilkan catatan 13 skenario Black Box dan rekapitulasi UAT; penerapan menempatkan sistem pada lingkungan akses pengguna; sedangkan pemeliharaan menangani koreksi dan perubahan persyaratan. Alur tahap penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Waterfall

- a. Analisis (Analysis)
Tahap analisis mengidentifikasi masalah pada proses berjalan, kebutuhan pengguna, jenis surat, data yang harus diisikan, aturan pemeriksaan, serta batas kewenangan setiap aktor. Hasilnya berupa spesifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional.
- b. Perancangan (Design)
Kebutuhan diterjemahkan ke dalam rancangan antarmuka, *Use Case* diagram, *Activity* diagram, *Class* diagram, sequence diagram, dan relasi tabel. Perancangan juga menentukan struktur menu, alur navigasi, validasi masukan, dan hubungan data pengguna dengan data surat.
- c. Implementasi (Implementation)
Rancangan diimplementasikan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, PHP, Bootstrap, dan MySQL. XAMPP digunakan sebagai lingkungan pengembangan lokal. Implementasi menghasilkan antarmuka publik, modul warga, modul admin, pengelolaan data surat, dan keluaran dokumen yang dapat dicetak.
- d. Pengujian (Testing)
Pengujian fungsional dilaksanakan menggunakan Black Box Testing dengan membandingkan masukan, keluaran yang diharapkan, dan hasil aktual pada 13 skenario [9]. Seluruh skenario mencakup fungsi publik, warga, dan admin. UAT menggunakan 10 pernyataan berskala Likert 1–5 dan diberikan setelah responden mencoba sistem [10]. Persentase dihitung dengan membagi total skor aktual dengan skor ideal, kemudian dikalikan 100%.
- e. Penerapan (Deployment)
Setelah fungsi dinyatakan sesuai, sistem ditempatkan pada hosting dan dihubungkan dengan domain agar dapat diakses melalui peramban. Tahap ini juga mencakup konfigurasi dan pengenalan penggunaan kepada petugas.
- f. Pemeliharaan (Maintenance)
Pemeliharaan mencakup perbaikan kesalahan, penyesuaian terhadap perubahan persyaratan layanan, pengamanan akses, pencadangan basis data, dan evaluasi berkala terhadap kebutuhan pengguna.
- g. Desain Pengujian
Responden UAT dipilih menggunakan purposive sampling karena harus mewakili pengguna operasional dan pengguna layanan. Responden terdiri atas 2 staf/pegawai dan 3 warga Kelurahan Taba Jemekeh, sehingga totalnya 5 orang. Masing-masing responden menjawab 10 pernyataan mengenai kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, kesesuaian fitur, tampilan, kinerja, dan manfaat. Dengan bobot maksimum 5, skor ideal keseluruhan adalah $5 \times 10 \times 5 = 250$. Hasil UAT digunakan sebagai validasi penerimaan pada kelompok uji dan tidak digeneralisasi sebagai pendapat seluruh penduduk. Rancangan dan indikator kedua pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Evaluasi Sistem

Jenis Pengujian	Subjek/Skenario	Indikator
Black Box Testing	13 skenario pada fungsi publik, warga, dan admin	Kesesuaian keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan serta status berhasil/gagal
User Acceptance Testing	2 staf/pegawai dan 3 warga; 10 pernyataan skala Likert 1–5	Skor aktual, skor ideal, persentase, dan kategori penerimaan



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis (Analysis)

Analisis terhadap proses pelayanan yang sedang berjalan menunjukkan bahwa warga harus memperoleh informasi mengenai jenis surat dan persyaratannya, menyiapkan dokumen, datang ke kantor kelurahan, menyerahkan data, serta menunggu petugas membuat surat. Seluruh tahapan pengajuan, pemeriksaan, pembuatan, pencetakan, dan legalisasi masih berpusat di kantor kelurahan. Kondisi tersebut menyebabkan warga harus menyesuaikan waktu dengan jam pelayanan, sedangkan petugas harus melayani pengisian dan pemeriksaan data secara bersamaan. Akibatnya, waktu pelayanan sangat bergantung pada jumlah petugas dan banyaknya warga yang mengajukan surat.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, sistem web menyediakan informasi tata cara, jenis surat, dan persyaratan sebelum warga datang ke kantor. Pengajuan awal dapat dikirim tanpa registrasi untuk mengurangi hambatan akses, tetapi hanya membentuk data permohonan berstatus menunggu verifikasi. Kanal ini tidak memberikan akses ke basis data kependudukan dan tidak menghasilkan surat sah. Admin memeriksa data, memperbarui status, dan mencocokkannya dengan berkas fisik yang dibawa warga sebelum surat diproses untuk legalisasi.

Kebutuhan fungsional meliputi halaman beranda, tata cara, informasi sebelas jenis surat, pengajuan awal, validasi formulir, pengecekan status, registrasi, login, pembuatan dan pencetakan surat, pemeriksaan permohonan, perubahan status, pengelolaan pegawai, profil, kata sandi, otorisasi, dan logout. Kebutuhan nonfungsional mencakup antarmuka responsif, validasi dan sanitasi masukan, hash kata sandi, sesi berbasis peran, konsistensi format, serta pencadangan. Sistem tidak terintegrasi dengan basis data kependudukan nasional; karena itu, kecocokan NIK dan berkas tetap diverifikasi oleh staf.

3.1.1 Rancangan Sistem yang Diusulkan

Alur usulan memindahkan pencarian informasi dan pengiriman permohonan awal ke web. Warga memilih jenis surat, membaca persyaratan, mengisi formulir, dan mengirim data. Permohonan tidak langsung menjadi dokumen resmi, melainkan masuk ke antrian admin dengan status menunggu verifikasi.

Admin memeriksa kelengkapan data dan memperbarui status permohonan. Warga kemudian membawa persyaratan fisik ke kelurahan agar staf mencocokkan identitas dan dokumen. Surat yang sesuai dicetak, diperiksa, ditandatangani pejabat berwenang, diberi cap resmi, lalu diserahkan kepada warga. Dengan demikian, digitalisasi mempercepat persiapan data tanpa menghilangkan kontrol administratif.

Kontribusi alur ini adalah pemisahan yang tegas antara akses awal dan legalitas. Pengajuan tanpa login meningkatkan aksesibilitas, sedangkan penerbitan surat tetap dilindungi oleh verifikasi staf, autentikasi modul internal, dan pemeriksaan berkas fisik. Berbeda dengan layanan Banaran yang mewajibkan registrasi dan mengirim surat terverifikasi melalui e-mail serta SIRA yang hanya dapat digunakan oleh aktor yang telah tercatat dalam basis data [3], [4], SISTA menyediakan pengajuan awal tanpa akun dan pembuatan surat melalui akun, dengan keputusan akhir tetap berada pada kelurahan.

3.2 Rancangan Antarmuka

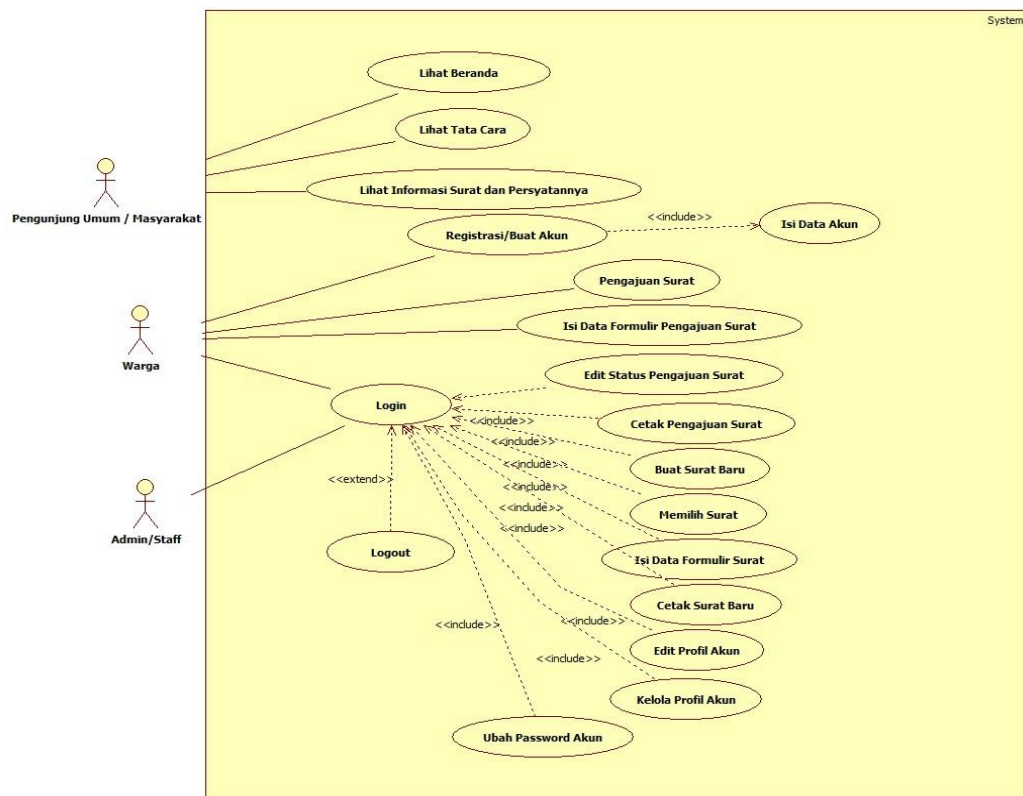
3.2.1 Use Case Diagram

Interaksi diagram use case tersebut menggambarkan sistem informasi pelayanan surat kelurahan "SISTA" yang dirancang untuk memfasilitasi kebutuhan administrasi kependudukan dan surat-menyurat di lingkungan kelurahan. Terdapat 3 aktor utama yang terlibat dalam sistem, yaitu Pengunjung Umum (Masyarakat), Warga yang akan mengakses layanan pembuatan surat, dan Admin/staff sebagai petugas kelurahan yang mengelola konten dan memverifikasi data dalam sistem. ditunjukkan pada Gambar 2.

Pengunjung dapat melihat beranda ini memungkinkan pengunjung umum untuk melihat halaman utama sistem yang berisi informasi umum dan sambutan dari sistem, tata cara ini digunakan oleh pengunjung umum untuk melihat panduan atau prosedur pengajuan surat yang tersedia di sistem, sehingga masyarakat memahami alur yang harus diikuti sebelum membuat surat, informasi surat dan persyaratan ini memungkinkan pengunjung umum untuk melihat daftar jenis surat yang dapat diajukan beserta persyaratan administrasi yang harus dilengkapi untuk setiap jenis surat, melakukan registrasi ini digunakan oleh warga untuk mendaftar dan membuat akun baru dengan mengisi data diri yang diperlukan, agar dapat mengakses layanan pembuatan surat secara *online*, serta mengirim pengajuan awal tanpa login ini Isi Data Formulir Pengajuan Surat Warga mengisi formulir digital yang berisi data identitas dan permohonan surat yang diajukan tanpa melakukan buat akun dan *login*.

Data ini akan disimpan dalam basis data dan masuk ke antrian pengajuan surat verifikasi status oleh admin (Staf). Setelah autentikasi, warga memperoleh fungsi pembuatan, penyimpanan, pencetakan surat, dan pengelolaan profil, sedangkan admin/staf memperoleh fungsi pemeriksaan pengajuan, perubahan status, pencetakan, pengelolaan pegawai, serta pengelolaan akun. Diagram tersebut menegaskan pemisahan hak akses dan mencegah kanal publik menerbitkan surat sah.

Gambar Use Case Diagram Sistem Informasi Pelayanan Surat Kelurahan "SISTA" tersebut dapat di lihat secara rinci pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Use Case Diagram

Implementasi kontrol akses pada Gambar 2 diterapkan di sisi server melalui pembagian peran warga dan admin. Hasil skenario otorisasi menunjukkan bahwa warga yang mencoba membuka halaman khusus admin ditolak atau dialihkan, sedangkan logout mengakhiri sesi sehingga halaman internal tidak dapat dibuka kembali tanpa autentikasi. Kanal pengajuan publik tidak membuka data pengguna lain. Sistem belum terintegrasi dengan basis data kependudukan nasional dan belum diuji untuk beban akses berskala besar; kondisi tersebut dinyatakan sebagai batasan, bukan kemampuan sistem [13].

3.2.2 Activity Diagram

Alur pelayanan pada dimulai ketika warga memilih jenis surat, mengisi formulir digital, dan memeriksa kembali data. Data yang benar disimpan dan diajukan ke halaman admin untuk diperiksa staf/petugas. Warga kemudian membawa berkas persyaratan ke kelurahan; staf memvalidasi berkas, surat diproses untuk memperoleh tanda tangan lurah dan cap resmi, lalu diserahkan kepada warga. Pembagian swimlane memperlihatkan secara jelas perpindahan tanggung jawab antara warga, staf/petugas, dan lurah. Juga menunjukkan titik pengendalian pada pemeriksaan ulang formulir, penerimaan permohonan, validasi berkas fisik, dan legalisasi. Oleh karena itu, pengajuan digital tidak berdiri terpisah dari pelayanan kantor, melainkan menjadi tahap awal dari satu rangkaian layanan yang tetap mempertahankan kewenangan kelurahan. Risiko kesalahan dan penyalahgunaan pada kanal publik dikurangi melalui validasi kolom wajib, pemeriksaan format, status menunggu verifikasi, dan pencocokan berkas fisik oleh staf. Pengujian menunjukkan masukan tidak lengkap atau tidak valid ditolak. Untuk penerapan dengan trafik lebih besar, sistem masih memerlukan CAPTCHA, pembatasan laju permintaan, OTP, audit log yang lebih rinci, serta integrasi resmi dengan layanan kependudukan apabila izin dan antarmukanya tersedia [13].

3.2.3 Class Diagram

Class diagram menempatkan kelas users sebagai pusat autentikasi dan kepemilikan data pada jalur berbasis akun. Kelas layanan merepresentasikan sebelas jenis surat dengan atribut identitas dasar dan data khusus sesuai kebutuhan. Operasi tambah, lihat, ubah, hapus, dan cetak menggambarkan fungsi pengelolaan, sedangkan pengajuan awal tanpa login diproses sebagai permohonan yang harus diverifikasi sebelum masuk ke tahap penerbitan.

Menunjukkan kelas users dan kelas Surat Keterangan Usaha, Tidak Mampu, Belum Menikah, Tidak Mampu untuk Beasiswa, Belum Memiliki Rumah, Keramaian, Pernyataan Izin Keramaian, Janda, Pengantar Nikah/NA-1, Kematian, serta Tidak Mampu untuk BPJS/KIP. Pemisahan kelas mempertahankan atribut khusus setiap format surat. Relasi basis data menghubungkan tabel users dengan tabel-tabel jenis surat melalui id_users. Hubungan satu-ke-banyak berarti satu warga dapat memiliki beberapa surat, sedangkan satu data surat hanya terkait dengan satu pemilik. Struktur ini mendukung penampilan riwayat berdasarkan akun dan memudahkan penelusuran data. Pada implementasi, foreign key, indeks, aturan penghapusan, pencatatan waktu, dan status proses perlu ditetapkan untuk menjaga integritas data.

3.3 Implementasi (Implementation)

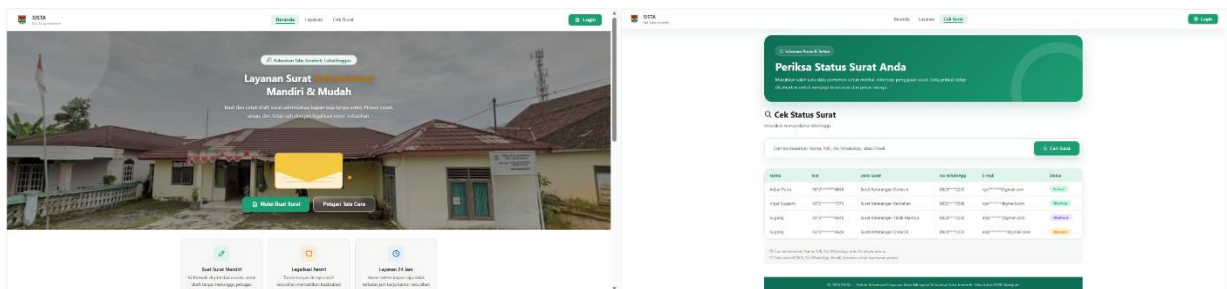
Implementasi menggunakan HTML, CSS, JavaScript, PHP, Bootstrap, dan MySQL. Modul publik menangani informasi, pengajuan awal, dan pengecekan status; modul warga menangani autentikasi, profil, pembuatan, penyimpanan, serta pencetakan surat; modul admin menangani verifikasi permohonan, perubahan status, data pegawai, pembuatan surat, dan pencetakan. Pemisahan rute dan sesi memastikan fungsi administratif hanya dapat dijalankan oleh peran yang sesuai.

3.3.1 Tampilan Antarmuka (Interface)

Antarmuka responsif menggunakan navigasi publik di bagian atas dan menu samping pada dashboard sesuai peran. Evaluasi antarmuka tidak hanya didasarkan pada tangkapan layar, tetapi pada keberhasilan skenario Black Box dan penilaian UAT terhadap kemudahan, kejelasan, kinerja, serta manfaat sistem.

a. Halaman Beranda

Gambar 3 menyajikan bagian utama kanal publik yang mencakup identitas layanan, informasi persyaratan, navigasi pengajuan awal, dan fasilitas pengecekan status. Dua cuplikan dipilih untuk mewakili alur publik agar fungsi utama tetap terlihat tanpa menampilkan tangkapan layar yang berulang.



Gambar 3. Halaman Beranda dan Layanan Publik

Tampilan pada Gambar 3 menempatkan informasi dan persyaratan sebelum formulir agar warga memahami berkas yang harus disiapkan. Tombol layanan mengarahkan pengguna ke pengajuan awal atau pengecekan status, sedangkan data yang dikirim hanya masuk ke antrian verifikasi dan belum menjadi surat resmi.

b. Halaman Pengajuan Surat

Gambar 4 menampilkan formulir pengajuan awal tanpa login yang digunakan untuk memilih jenis surat dan memasukkan identitas serta data permohonan. Formulir tersebut merupakan masukan awal bagi admin dan tidak menyediakan akses ke data warga lain.

Formulir Surat Keterangan Domisili

Nama *

Contoh: LubisRizkiyana, 01 Januari 2000

Tanggal Lahir *

Contoh: LubisRizkiyana, 01 Januari 2000

Jenis Kelamin *

Contoh: Perempuan

Status *

Contoh: Perempuan

Alamat di KTP *

Contoh: RT 03 RW 05

Alamat Sekarang *

Contoh: RT 03 RW 05

Berkas dan Pengantar Kata RT *

Contoh: RT 03 RW 05

Surat Keterangan ini dibuat untuk melengkapi Surat *

Contoh: Pengajuan KUR, Bessono, 08

NIK Pemohon *

12 digit NIK

Nomor HP/WhatsApp *

10 digit NIK

E-mail *

Contoh: email@domain.com

Ajukan Surat

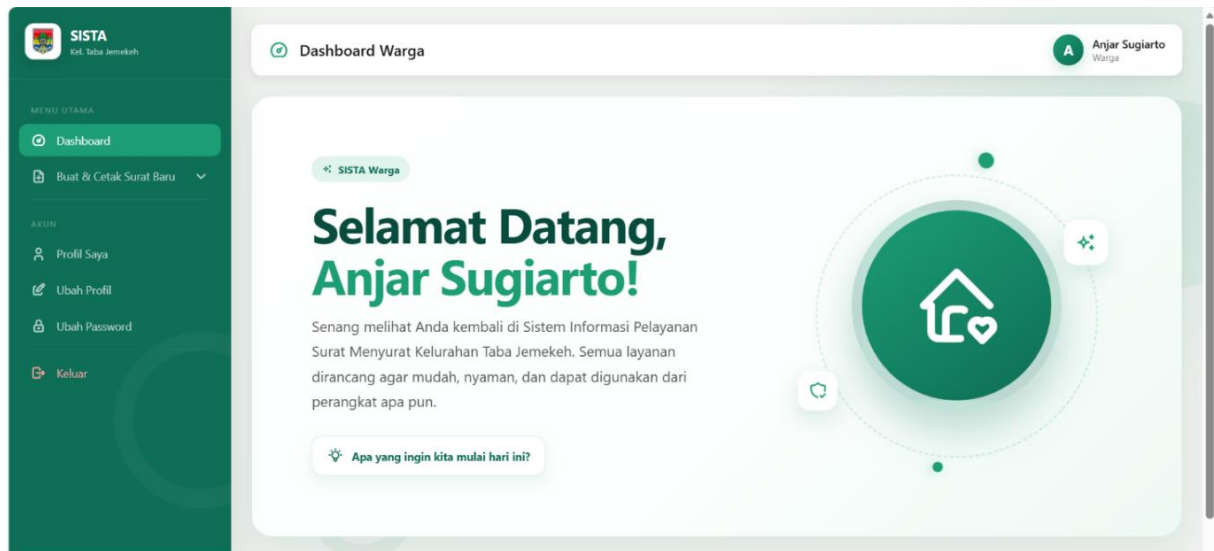
Gambar 4. Formulir Pengajuan Surat Tanpa Login

Kolom wajib dan validasi format pada Gambar 4 mencegah data kosong atau tidak sesuai disimpan. Nomor kontak dan identitas digunakan untuk penelusuran permohonan, sedangkan kecocokan NIK dan dokumen tetap diperiksa terhadap berkas fisik di kantor kelurahan.

c. Halaman Dashboard Warga

Gambar 5 menampilkan dashboard warga setelah autentikasi. Ringkasan dan menu utama mengarahkan warga ke pembuatan surat, riwayat atau pencetakan dokumen, profil, perubahan kata sandi, dan logout. merupakan pusat kendali utama bagi warga yang telah berhasil login ke dalam sistem SISTA. Halaman ini dirancang dengan panel navigasi di sisi kiri yang memuat menu-menu utama yang menjadi jalur bagi warga untuk mengakses seluruh fitur yang

disediakan. Menu tersebut terdiri dari *Dashboard* (kembali ke halaman utama), *Buat & Cetak Surat Baru* (menu utama untuk membuat dan mencetak surat secara online), *Akun* yang memiliki submenu *Profil Saya*, *Ubah Profil*, dan *Ubah Password*, serta menu *Keluar* untuk *logout* dari sistem.

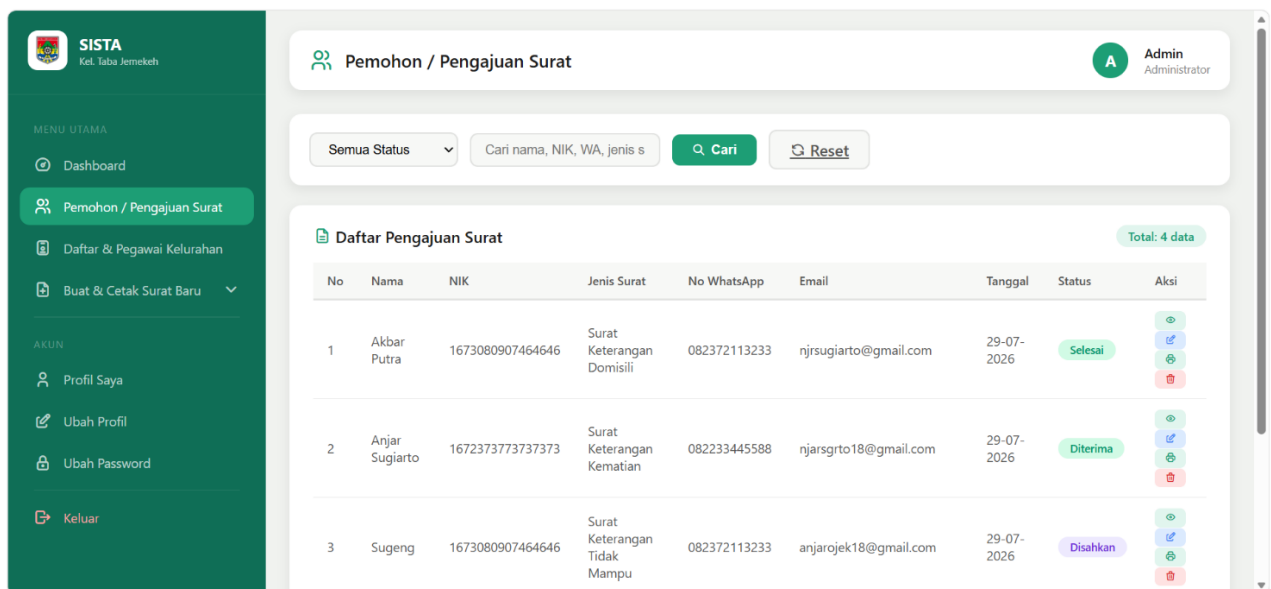


Gambar 5. Halaman Dashboard Warga

Pembatasan menu pada Gambar 5 memastikan warga hanya mengelola data miliknya dan tidak memperoleh fungsi pemeriksaan status administratif milik admin. Pemisahan ini mendukung skenario otorisasi yang diuji melalui Black Box Testing.

d. Halaman Pengajuan Surat

Gambar 6 menampilkan daftar permohonan yang masuk ke modul admin. Informasi identitas, jenis surat, tanggal, dan status membantu staf mengenali permohonan yang masih menunggu verifikasi.

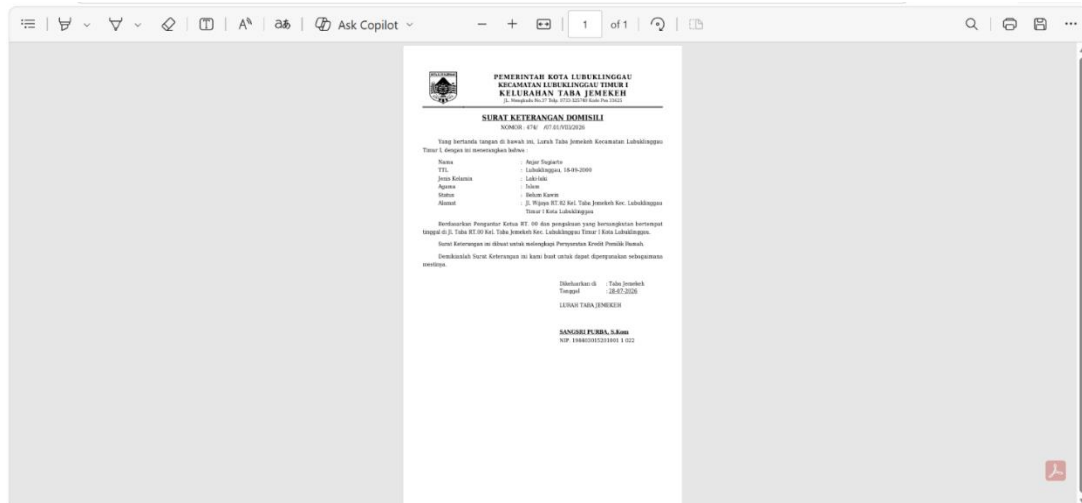


Gambar 6. Halaman Pengajuan Surat pada Admin

Fungsi pencarian, filter status, detail pemohon, dan tombol aksi pada Gambar 6 mendukung pemeriksaan serta pembaruan status secara terstruktur. Perubahan status tidak menghilangkan kewajiban mencocokkan data dengan berkas fisik.

e. Halaman Hasil Cetak Surat Pengajuan

Gambar 7 menampilkan dokumen yang dibentuk dari data permohonan setelah diproses oleh admin. Keluaran tersebut menyatukan format surat kelurahan dengan data yang telah diperiksa. Hasil Cetak Surat Pengajuan menampilkan surat yang telah dicetak oleh admin dalam format resmi sesuai dengan standar surat kelurahan. Menampilkan contoh Surat Keterangan Domisili yang telah dicetak. Bagian atas surat menampilkan kop surat resmi Kelurahan Taba Jemkeh yang mencakup nama kelurahan, kecamatan, alamat lengkap, nomor telepon, dan kode pos. Terdapat nomor surat "474/ /07.01/VIII/2026" sebagai identifikasi resmi.



Gambar 7. Hasil Cetak Surat Pengajuan

Dokumen pada Gambar 7 dapat disimpan sebagai PDF atau dicetak untuk pemeriksaan akhir. Dokumen baru menjadi surat sah setelah ditandatangani pejabat berwenang dan diberi cap resmi; sistem tidak menerbitkannya secara otomatis.

3.4 Pengujian (Testing)

Evaluasi dilaksanakan menggunakan Black Box Testing dan UAT. Black Box Testing memeriksa hasil aktual dari 13 skenario terhadap keluaran yang diharapkan, sedangkan UAT mengukur penerimaan setelah 2 staf/pegawai dan 3 warga mencoba sistem. Seluruh hasil kuantitatif pengujian disajikan secara berurutan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

3.4.1 Pengujian Black Box Testing

Tabel 3 menyajikan 13 skenario Black Box yang dijalankan pada fungsi publik, warga, dan admin. Skenario mencakup masukan valid dan tidak valid, autentikasi, pembuatan serta pencetakan surat, perubahan status, pengelolaan pegawai, otorisasi, dan logout. Seluruh keluaran aktual sesuai dengan keluaran yang diharapkan dan berstatus berhasil.

Tabel 3. Hasil Pengujian Menggunakan Black Box Testing

Fungsi	Skenario Uji	Keluaran yang Diharapkan	Status
Beranda publik	Membuka alamat utama	Beranda, profil singkat, tata cara, layanan, dan tombol navigasi tampil	Berhasil
Pengajuan tanpa login	Mengirim data valid, kemudian mencoba kolom wajib kosong atau format tidak valid	Data valid tersimpan; data tidak lengkap atau tidak valid ditolak dengan pesan validasi	Berhasil
Cek status	Mencari dengan identitas pengajuan	Data dan status permohonan yang sesuai ditampilkan	Berhasil
Registrasi	Mengisi NIK, nama, username, password, dan e-mail yang valid	Akun tersimpan dan dapat digunakan untuk login	Berhasil
Login	Memasukkan kredensial benar dan salah	Akses diberikan sesuai peran atau ditolak dengan pesan	Berhasil
Lupa password	Mengirim permintaan reset melalui e-mail terdaftar	Sistem mengirim atau memproses kode reset	Berhasil
Pembuatan surat	Memilih jenis surat dan melengkapi formulir	Data surat tersimpan sesuai jenisnya	Berhasil
Pencetakan	Memilih aksi cetak pada data surat	Dokumen siap cetak/PDF terbentuk dengan data yang benar	Berhasil
Pengelolaan pengajuan	Admin mencari, membuka, dan mengubah status permohonan	Daftar dan status pengajuan diperbarui	Berhasil
Daftar pegawai	Admin menambah, mengubah, mencari, atau menghapus data pegawai	Data pegawai berubah sesuai tindakan	Berhasil
Profil dan password	Pengguna memperbarui profil atau kata sandi	Perubahan tersimpan dan kredensial baru berlaku	Berhasil
Otorisasi	Warga mencoba membuka halaman khusus admin	Akses ditolak atau diarahkan ke halaman yang sesuai	Berhasil
Logout	Pengguna memilih menu Keluar	Sesi berakhir dan halaman internal tidak dapat diakses tanpa login	Berhasil



Black Box Testing memeriksa perilaku fungsi berdasarkan masukan dan keluaran tanpa menilai struktur kode internal [9]. Pengujian langsung terhadap SISTA menghasilkan 13 skenario berhasil dari 13 skenario yang dijalankan. Tingkat keberhasilan dihitung sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Keberhasilan} = (13/13) \times 100\% = 100\%$$

Tingkat keberhasilan 100% menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang termasuk dalam 13 skenario uji berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Nilai ini tidak dimaksudkan sebagai bukti keamanan menyeluruh atau kemampuan menahan lonjakan akses karena pengujian penetrasi dan beban berada di luar ruang lingkup penelitian.

3.4.2 Pengujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing)

UAT dilakukan untuk mengetahui penerimaan pengguna setelah mencoba SISTA [10]. Responden dipilih secara purposif dan terdiri atas 2 staf/pegawai serta 3 warga Kelurahan Taba Jemekeh. Setiap responden menjawab 10 pernyataan menggunakan skala Likert 1–5, sehingga diperoleh 50 penilaian dan skor ideal 250. Rentang interpretasi persentase disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Penilaian UAT

Persentase	Keterangan
0-20%	Sangat Tidak Setuju (STS)
21-40%	Tidak Setuju (TS)
41-60%	Netral (N)
61-80%	Setuju (S)
81-100%	Sangat Setuju (SS)

Rekapitulasi hasil UAT dari seluruh responden disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil User Acceptance Testing

Pengguna	Jumlah Responden	Total Skor Aktual	Jumlah Penilaian	Skor Ideal	Persentase
Staf/Pegawai	2	86	20	100	86,00%
Warga	3	107	30	150	71,33%
Total	5	193	50	250	77,20%

Persentase akhir penerimaan pengguna terhadap sistem dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase UAT} = (\text{Total skor aktual} / \text{Skor ideal}) \times 100\%$$

$$\text{Persentase UAT} = 193 / 250 = 77,20\%$$

Staf/pegawai memperoleh skor 86 dari skor ideal 100 atau 86,00%, sedangkan warga memperoleh skor 107 dari skor ideal 150 atau 71,33%. Secara keseluruhan, skor aktual mencapai 193 dari skor ideal 250 sehingga persentase UAT adalah 77,20% dan termasuk kategori Setuju. Hasil ini menunjukkan penerimaan yang sangat baik pada lima responden uji, tetapi tidak digeneralisasi sebagai pendapat seluruh warga Kelurahan Taba Jemekeh.

3.5 Implikasi dan Batasan Implementasi

Penerapan SISTA perlu mempertimbangkan kerangka pengembangan e-government yang menghubungkan teknologi, organisasi, dan pengguna [14]; keselarasan arsitektur layanan dengan proses instansi [15]; ekspektasi warga terhadap kanal digital [16]; risiko kegagalan tata kelola pada implementasi lokal [17]; serta perilaku pencarian informasi masyarakat [18].

Keberlanjutan sistem juga bergantung pada kesiapan infrastruktur layanan publik [19], pengukuran tingkat digitalisasi administrasi [19], pengelolaan inovasi e-government secara berkelanjutan [20], serta dukungan bagi kelompok yang menghadapi kesenjangan akses antara wilayah perkotaan dan komunitas yang lebih kecil [21].

Pada implementasi saat ini, autentikasi berbasis peran, validasi masukan, otorisasi, dan logout telah diuji. Namun, sistem belum terintegrasi dengan basis data kependudukan nasional serta belum menjalani pengujian penetrasi dan beban. Karena itu, penerapan produksi perlu menambahkan validasi NIK resmi, CAPTCHA, rate limiting, OTP, audit log, kebijakan kedaluwarsa sesi, pencadangan, dan prosedur pemulihan data [11], [12], [13].

Bukti empiris penelitian dibatasi pada kesesuaian fungsi dan penerimaan lima responden uji. Indikator waktu pelayanan, jumlah koreksi, kapasitas akses serentak, dan kebutuhan bantuan belum dibandingkan secara kuantitatif; oleh sebab itu, klaim efisiensi operasional tidak ditarik dari hasil penelitian ini.

3.6 Pembahasan

Temuan SISTA dibandingkan dengan sistem Kelurahan Banaran yang juga menggunakan Waterfall dan melaporkan seluruh fungsi Black Box berjalan serta skor SUS 74,9 [3]. SISTA menunjukkan 13 dari 13 skenario berhasil dan UAT 77,20%. Kedua penelitian sama-sama menunjukkan sistem dapat digunakan, tetapi nilai SUS dan UAT tidak



dibandingkan secara langsung karena instrumen, jumlah responden, dan konstruk penilaiannya berbeda. Perbedaan utama SISTA terletak pada pengajuan awal tanpa akun dan legalisasi fisik setelah verifikasi.

SIRA di Kelurahan Mendawai menyediakan 14 jenis surat dan 7 templat unduhan bagi warga, ketua RT, kepala desa, dan admin yang telah tercatat dalam basis data serta memperoleh skor SUS 72,2 dari 19 responden [4]. SISTA melayani sebelas jenis surat dengan dua jalur akses: pengajuan awal tanpa login dan pembuatan surat melalui akun. Dengan demikian, kontribusi SISTA bukan terletak pada jumlah jenis surat, melainkan pada pengurangan hambatan akses awal tanpa menghilangkan verifikasi staf dan legalisasi pejabat.

Mansis dkk. menunjukkan bahwa sistem web memudahkan pencarian, pengarsipan, dan disposisi surat masuk maupun surat keluar di lingkungan internal instansi [5]. SISTA memperluas ruang lingkup tersebut ke interaksi warga dengan kelurahan, mulai dari informasi persyaratan dan pengajuan awal hingga pemeriksaan status dan pencetakan. Sementara itu, Illahi dkk. memperoleh skor SUS 76 pada sistem pencatatan kependudukan dan pembuatan surat [6]; hasil UAT SISTA sebesar 77,20% sama-sama menunjukkan penerimaan positif, tetapi tetap tidak digunakan untuk menyatakan SISTA lebih unggul karena metode evaluasinya berbeda.

Pada aspek pengujian, Triady dkk. menggunakan equivalence partitioning dan menemukan 68% dari 29 kasus uji berhasil serta 32% gagal [9]. SISTA memperoleh keberhasilan 100% pada 13 skenario yang ditetapkan, sehingga fungsi dalam ruang lingkup pengujian telah sesuai; perbedaan jumlah kasus, domain, dan desain uji membatasi perbandingan angka. Sari dkk. melaporkan 7 dari 9 skenario UAT-alpha PPDB berhasil dan dua gagal [10], sedangkan UAT SISTA berbentuk kuesioner penerimaan pengguna. Perbedaan tersebut menegaskan bahwa hasil pengujian harus dibaca sesuai instrumen dan konteks masing-masing.

Secara keseluruhan, hasil Black Box 100% dan UAT 77,20% memperkuat bahwa SISTA telah memenuhi fungsi yang diuji dan diterima oleh kelompok responden. Dibandingkan empat penelitian administrasi terdahulu [3]-[6], temuan penelitian ini menambahkan bukti penerapan alur hibrida: akses awal tanpa akun, pengelolaan surat berbasis akun, verifikasi status oleh staf, dan legalisasi akhir secara fisik. Temuan ini menjadi kontribusi proses bisnis SISTA, sedangkan generalisasi penerimaan dan pengukuran efisiensi waktu tetap memerlukan penelitian lanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan SISTA, sistem informasi pengajuan, verifikasi, dan pencetakan surat administrasi Kelurahan Taba Jemekeh berbasis web menggunakan Waterfall. Sistem mengintegrasikan informasi publik, pengajuan awal tanpa login, registrasi dan autentikasi, pembuatan sebelas jenis surat, pemeriksaan dan perubahan status permohonan, data pegawai, profil, serta dokumen siap cetak. Black Box Testing menunjukkan seluruh 13 skenario berhasil sehingga tingkat keberhasilan fungsional mencapai 100%, sedangkan UAT terhadap 2 staf/pegawai dan 3 warga menghasilkan skor 193 dari 250 atau 77,20% dengan kategori Setuju. Kontribusi penelitian ini adalah alur pelayanan hibrida yang memperluas akses melalui pengajuan awal tanpa akun, tetapi tetap melindungi legalitas melalui autentikasi, verifikasi staf, pemeriksaan berkas fisik, tanda tangan, dan cap resmi. Keterbatasannya mencakup jumlah responden yang kecil, belum adanya integrasi NIK dengan basis data kependudukan resmi, serta belum dilakukan pengujian penetrasi, beban, dan perbandingan waktu pelayanan. Pengembangan berikutnya diarahkan pada penguatan verifikasi identitas, perlindungan kanal publik, perluasan responden, dan evaluasi dampak operasional.

REFERENCES

- [1] L. Tangi, M. Janssen, M. Benedetti, and G. Noci, "Digital government transformation: A structural equation modelling analysis of driving and impeding factors," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 60, p. 102356, 2021, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102356.
- [2] J. J. P. Latupeirissa, A. M. S. Dewi, D. P. Prayana, M. K. S. Pramana, and I. B. G. Manuaba, "Transforming Public Service Delivery: A Comprehensive Review of Digitization Initiatives," *Sustainability*, vol. 16, no. 7, p. 2818, 2024, doi: 10.3390/su16072818.
- [3] M. V. Al Hasri and E. Sudarmilah, "Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Berbasis Website Kelurahan Banaran," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 249–260, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1056.
- [4] A. Syaebani, D. V. Tyasmala, R. Maulani, E. D. Utami, and S. N. Wahyuni, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Surat Menyurat (Sira) Berbasis Website Dengan Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–65, 2021, doi: 10.24076/joism.2021v3i2.446.
- [5] M. Z. I. Mansis, M. Al Fayed, and I. Irwan, "Perancangan Sistem Informasi Administrasi Surat Masuk dan Surat Keluar pada Dinas Kominfo Serdang Bedagai," *J. Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 2049–2055, 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14375.
- [6] A. W. Illahi, N. Suarna, A. I. Purnamasari, and N. Rahaningsih, "Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Berbasis Web dengan Pengujian System Usability Scale untuk Meningkatkan Pelayanan pada Masyarakat," *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 107–115, 2022, doi: 10.25008/janitra.v2i2.147.
- [7] H. J. Christanto and Y. A. Singgalen, "Analysis and Design of Student Guidance Information System through Software Development Life Cycle (SDLC) and Waterfall Model," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 259–270, 2023, doi: 10.51519/journalisi.v5i1.443.
- [8] D. Mallisza, H. S. Hadi, and A. T. Aulia, "Implementasi Model Waterfall Dalam Perancangan Sistem Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Website Dengan Metode SDLC," *J. Tek. Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 24–35, 2022, doi: 10.56248/marostek.v1i1.9.
- [9] D. Triady, I. A. Musdar, and H. Surasa, "Blackbox Testing on Worker's Website Using Equivalence Partitioning Method,"



- KHARISMA Tech*, vol. 18, no. 1, pp. 84–98, 2023, doi: 10.55645/kharismatech.v18i1.292.
- [10] D. D. Sari, M. Purba, and N. Umilizah, “Implementasi User Acceptance Testing (UAT) pada Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB),” *JCOSIS (Journal Comput. Sci. Inf. Syst.)*, vol. 1, no. 2, pp. 37–42, 2024, doi: 10.61567/jcosis.v1i2.209.
 - [11] D. Hartanto, J. Dalle, A. Akrim, and H. U. Anisah, “Perceived effectiveness of e-governance as an underlying mechanism between good governance and public trust: a case of Indonesia,” *Digit. Policy, Regul. Gov.*, vol. 23, no. 6, pp. 598–616, 2021, doi: 10.1108/DPRG-03-2021-0046.
 - [12] B. Choudhuri, P. R. Srivastava, S. Gupta, and S. Bag, “Determinants of Smart Digital Infrastructure Diffusion for Urban Public Services,” *J. Glob. Inf. Manag.*, vol. 29, no. 6, pp. 1–27, 2021, doi: 10.4018/JGIM.295976.
 - [13] S. Mushtaq and M. Shah, “Critical Factors and Practices in Mitigating Cybercrimes within E-Government Services: A Rapid Review on Optimising Public Service Management,” *Inf.*, vol. 15, no. 10, 2024, doi: 10.3390/info15100619.
 - [14] S. Malodia, A. Dhir, M. Mishra, and Z. A. Bhatti, “Future of e-Government: An integrated conceptual framework,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 173, no. December 2020, p. 121102, 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.121102.
 - [15] B. Anthony Jnr, S. A. Petersen, M. Helfert, and H. Guo, “Digital transformation with enterprise architecture for smarter cities: a qualitative research approach,” *Digit. Policy, Regul. Gov.*, vol. 23, no. 4, pp. 355–376, 2021, doi: 10.1108/DPRG-04-2020-0044.
 - [16] A. Simonofski, A. Clarinval, B. Vanderose, B. Dumas, and M. Snoeck, “What influences citizens’ expectations towards digital government? An exploratory survey,” *Digit. Policy, Regul. Gov.*, vol. 23, no. 2, pp. 154–172, 2021, doi: 10.1108/DPRG-12-2020-0173.
 - [17] L. Ramadani, “When innocence is no protection: governance failure of digitization and its impact on local level implementation,” *Transform. Gov. People, Process Policy*, vol. 16, no. 1, pp. 68–80, 2022, doi: 10.1108/TG-09-2021-0142.
 - [18] M. Hertzum, “Citizens’ information behavior in relation to electronic-government services: a systematic review,” *J. Doc.*, vol. 78, no. 6, pp. 1437–1456, 2022, doi: 10.1108/JD-10-2021-0212.
 - [19] A. Aristovnik, D. Ravšelj, and E. Murko, “Decoding the Digital Landscape: An Empirically Validated Model for Assessing Digitalisation across Public Administration Levels,” *Adm. Sci.*, vol. 14, no. 3, p. 41, 2024, doi: 10.3390/admsci14030041.
 - [20] M. K. Kawabata and A. S. Camargo, “E-Government Innovation Initiatives in Public Administration: A Systematic Literature Review and a Research Agenda,” *Adm. Soc.*, vol. 55, no. 9, pp. 1758–1790, 2023, doi: 10.1177/00953997231185847.
 - [21] A. Kiviaho and J. Einolander, “Digital transformation, well-being and shrinking communities: Narrowing the divides between urban and rural,” *Heliyon*, vol. 9, no. 8, p. e18801, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18801.