

Pengembangan Sistem Informasi Administrasi Desa Menggunakan Metode Waterfall

Budiyanto^{a,1,*}

^a Institut Bakti Nusantara, Jl. Wisma Rini, No.09 Pringsewu, Lampung

^b Prodi Sistem Informasi, FTIKOM, Institut Bakti Nusantara, Lampung
Jalan Wisma Rini, No.09 Pringsewu, Lampung, Indonesia

¹ budiyantozahra@gmail.com

* *corresponding author*

ARTICLE INFO

Keywords

village administration system
Waterfall method
web-based information system
black box testing
software development

ABSTRACT

Many villages still manage population records, correspondence, and administrative reports manually, which slows service delivery and increases data errors. This study designs and builds a web-based Village Administration Information System using the Waterfall software development method, whose sequential stages of requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance suit a project with clearly defined, stable requirements. Requirements were gathered through direct observation, interviews with village officials, and a literature review, and the system was designed with an Entity Relationship Diagram and UML diagrams (use case, activity, and sequence) before being implemented as web modules for population data, correspondence, reporting, and user access management. The completed system was evaluated using Black Box Testing on each core feature. The system ran according to specification without functional errors, indicating that the Waterfall method produced a structured, well-documented development process and a system capable of managing village administrative data more quickly, accurately, and efficiently than manual processes.

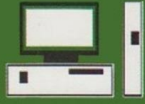
1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk dalam bidang pemerintahan. Pemanfaatan teknologi informasi menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik, transparansi, serta efisiensi dalam pengelolaan data. Pada tingkat pemerintahan desa, penerapan sistem informasi menjadi sangat penting untuk mendukung kegiatan administrasi yang efektif dan terintegrasi.

Namun, pada kenyataannya masih banyak desa yang mengelola administrasi secara manual, seperti pencatatan data penduduk, pengarsipan surat menyurat, serta pembuatan laporan. Proses manual tersebut seringkali menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan pelayanan, kesalahan pencatatan data, serta kesulitan dalam pencarian arsip. Hal ini tentu dapat menghambat kinerja perangkat desa dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat secara optimal.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem informasi administrasi desa yang mampu mengelola data secara terkomputerisasi dan terintegrasi. Sistem informasi ini diharapkan dapat membantu dalam proses pengolahan data penduduk, pengelolaan surat menyurat, serta penyusunan laporan administrasi secara lebih cepat, akurat, dan efisien.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode Waterfall. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Dengan menggunakan metode Waterfall, diharapkan proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah dan menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Pemilihan metode Waterfall juga didasarkan pada karakteristik kebutuhan sistem administrasi desa yang relatif sudah baku dan jarang berubah selama proses pengembangan, seperti alur pencatatan data penduduk, format surat, dan jenis laporan administrasi. Karakteristik kebutuhan yang stabil ini sesuai dengan prinsip kerja Waterfall, di mana setiap tahap harus diselesaikan secara tuntas sebelum berpindah ke tahap berikutnya, sehingga risiko perubahan kebutuhan di tengah proses pengembangan dapat diminimalkan.

Selain aspek teknis, penelitian ini juga didorong oleh kebutuhan tata kelola pemerintahan yang lebih transparan dan akuntabel. Digitalisasi administrasi desa memungkinkan data penduduk dan arsip surat tersimpan secara terpusat, mudah ditelusuri, serta dapat diakses oleh perangkat desa yang berwenang kapan pun diperlukan. Hal ini sejalan dengan arah kebijakan pemerintah dalam mendorong transformasi digital hingga ke tingkat pemerintahan desa sebagai unit pelayanan publik terdepan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi administrasi desa berbasis web yang dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik serta mempermudah pengelolaan data administrasi desa. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mendukung terwujudnya tata kelola pemerintahan desa yang lebih efektif, efisien, dan transparan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengelolaan administrasi desa yang saat ini masih dilakukan secara manual?
2. Bagaimana merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Administrasi Desa yang terkomputerisasi?
3. Bagaimana penerapan metode Waterfall dalam proses pengembangan sistem informasi administrasi desa?
4. Bagaimana sistem yang dibangun dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan administrasi desa?
5. Bagaimana hasil pengujian sistem untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna?

2. Tinjauan Pustaka

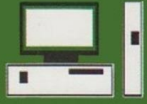
A. Rekayasa Perangkat Lunak dan Metode Waterfall

Rekayasa perangkat lunak merupakan disiplin ilmu yang menerapkan pendekatan sistematis, terdisiplin, dan terukur dalam pengembangan, pengoperasian, serta pemeliharaan perangkat lunak [1]. Salah satu model proses yang paling banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak adalah model Waterfall, yaitu model pengembangan yang bersifat sekuensial linear, di mana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu secara penuh sebelum berlanjut ke tahap berikutnya [2]. Model ini cocok diterapkan pada proyek dengan ruang lingkup dan kebutuhan yang jelas serta relatif tidak banyak berubah selama masa pengembangan, sebagaimana kondisi kebutuhan administrasi desa pada penelitian ini.

Kelebihan utama model Waterfall terletak pada kejelasan tahapan dan dokumentasi pada setiap fase, sehingga memudahkan proses pengendalian proyek dan evaluasi hasil pekerjaan pada setiap tahap. Namun demikian, model ini juga memiliki keterbatasan, yaitu kurang fleksibel terhadap perubahan kebutuhan yang muncul setelah suatu tahap selesai dikerjakan. Oleh karena itu, tahap analisis kebutuhan pada penelitian ini dilakukan secara mendalam melalui observasi dan wawancara agar kebutuhan sistem dapat didefinisikan secara lengkap sejak awal.

B. Pemodelan Sistem dengan UML dan ERD

Unified Modeling Language (UML) digunakan sebagai standar notasi grafis untuk memodelkan sistem perangkat lunak berorientasi objek, termasuk perilaku (behavior) dan struktur sistem [3]. Dalam penelitian ini, UML digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem melalui use case diagram, alur



proses bisnis melalui activity diagram, serta interaksi antarobjek melalui sequence diagram. Selain UML, perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan entitas data beserta relasi antarentitas yang terlibat dalam sistem, seperti entitas penduduk, surat, laporan, dan pengguna.

Sistem informasi sendiri didefinisikan sebagai kumpulan komponen yang saling berhubungan, meliputi manusia, prosedur, perangkat keras, perangkat lunak, dan data, yang bekerja sama untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi guna mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian dalam suatu organisasi [4]. Pada konteks pemerintahan desa, sistem informasi berperan penting dalam mendukung fungsi administratif serta pelayanan publik yang lebih cepat dan akurat.

C. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas penerapan sistem informasi berbasis web pada lingkup pemerintahan tingkat desa maupun kelurahan. Penelitian mengenai sistem pencatatan data warga berbasis mobile menunjukkan bahwa digitalisasi pencatatan data kependudukan mampu mempercepat proses pelayanan serta mengurangi duplikasi data dibandingkan pencatatan manual [5]. Penelitian lain mengenai sistem informasi desa berbasis web menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik melalui kemudahan akses informasi bagi masyarakat maupun perangkat desa [6]. Selain itu, penelitian tentang sistem informasi desa untuk mendukung komunikasi pembangunan menegaskan bahwa keberadaan sistem informasi turut membantu penyebaran informasi pembangunan desa secara lebih transparan kepada masyarakat [7].

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web secara konsisten memberikan dampak positif terhadap efisiensi dan transparansi pelayanan di lingkup pemerintahan desa maupun kelurahan. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada satu aspek administrasi tertentu, seperti pencatatan data kependudukan atau penyebaran informasi pembangunan, sedangkan penelitian ini mencoba mengintegrasikan beberapa fungsi administrasi sekaligus, yaitu pengelolaan data penduduk, surat menyurat, dan pelaporan, ke dalam satu sistem informasi yang dikembangkan menggunakan metode Waterfall.

3. Metode Penelitian

A. Metode Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan perangkat lunak Waterfall. Metode Waterfall dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, terstruktur, dan berurutan, sehingga memudahkan dalam proses pengembangan sistem informasi administrasi desa secara terencana dan terdokumentasi dengan baik.

Model Waterfall terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

B. Tahapan Metode Waterfall

a. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis). Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Teknik yang digunakan antara lain observasi langsung ke kantor desa, wawancara dengan perangkat desa, serta studi literatur terkait sistem informasi desa. Hasil dari tahap ini adalah identifikasi kebutuhan sistem, meliputi pengelolaan data penduduk, pengelolaan surat menyurat, pembuatan laporan administrasi, dan hak akses pengguna (admin dan perangkat desa).

b. Desain Sistem (System Design). Tahap desain bertujuan untuk merancang struktur sistem sebelum dilakukan pengkodean. Perancangan meliputi desain arsitektur sistem (berbasis web), perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD), perancangan sistem menggunakan UML (Use Case



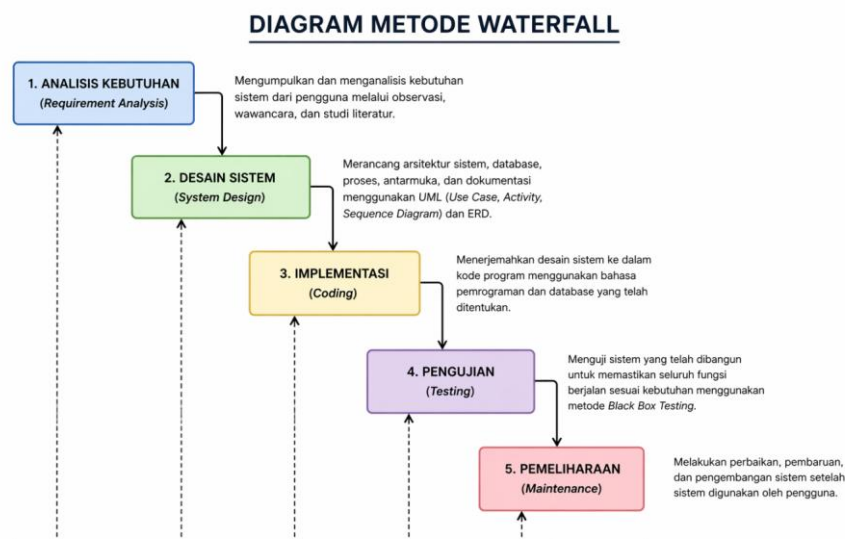
Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram), serta desain antarmuka (UI/UX). Output dari tahap ini adalah blueprint sistem yang akan dikembangkan.

c. Implementasi (Coding). Pada tahap ini, desain sistem yang telah dibuat diimplementasikan ke dalam bentuk kode program menggunakan bahasa pemrograman (misalnya PHP/JavaScript), framework (opsional), dan basis data MySQL atau sejenisnya. Fitur utama yang dikembangkan meliputi modul data penduduk, modul surat menyurat, modul laporan, serta sistem login dan manajemen pengguna.

d. Pengujian (Testing). Setelah sistem selesai dikembangkan, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem berjalan dengan baik. Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yang diterapkan pada setiap fitur utama sistem, dengan tujuan menemukan kesalahan (error), memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi, serta menjamin kualitas sistem.

e. Pemeliharaan (Maintenance). Tahap ini dilakukan setelah sistem diimplementasikan, meliputi perbaikan bug atau kesalahan sistem, penyesuaian sistem jika ada perubahan kebutuhan, serta pengembangan fitur tambahan di masa depan.

Diagram tahapan metode Waterfall pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Metode Waterfall

C. Alur Penelitian

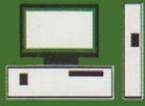
Secara umum, alur penelitian dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga penarikan kesimpulan.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan perangkat keras berupa laptop/PC, serta perangkat lunak yang meliputi sistem operasi (Windows/Linux), web server (XAMPP/Laragon), basis data (MySQL), dan tools desain (Draw.io, StarUML, dan sejenisnya).

E. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dilakukan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk mendefinisikan entitas utama beserta atribut dan relasi antarentitas yang dibutuhkan oleh sistem. Entitas utama yang teridentifikasi pada tahap analisis kebutuhan disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Entitas Basis Data Sistem

Entitas	Atribut Utama	Keterangan
Pengguna	id_user, nama, username, password, role	Menyimpan akun admin dan perangkat desa beserta hak aksesnya
Penduduk	nik, nama, alamat, tanggal_lahir, status	Menyimpan data kependudukan sebagai rujukan pelayanan administrasi
Surat	no_surat, jenis_surat, tanggal, pemohon, status	Mencatat pengajuan dan riwayat surat menyurat
Laporan	id_laporan, jenis, periode, id_user	Menyimpan rekap laporan administrasi yang dihasilkan sistem

Relasi antarentitas dirancang agar setiap surat dan laporan dapat ditelusuri ke data penduduk dan pengguna yang terkait, sehingga riwayat administrasi tetap konsisten dan mudah diaudit.

F. Perancangan Antarmuka

Desain antarmuka (UI/UX) dirancang agar mudah digunakan oleh perangkat desa dengan tingkat literasi digital yang beragam. Halaman utama sistem terdiri atas dashboard ringkasan data, menu pengelolaan data penduduk, menu surat menyurat, menu laporan, serta menu manajemen pengguna. Setiap menu dilengkapi dengan formulir input yang divalidasi agar meminimalkan kesalahan pengisian data, serta tabel data yang dapat dicari dan diurutkan untuk mempermudah pencarian arsip.

G. Skenario Pengujian Sistem

Pengujian sistem dirancang menggunakan pendekatan Black Box Testing, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa memeriksa struktur kode program secara internal. Skenario pengujian disusun berdasarkan fitur utama sistem, meliputi proses login, pengelolaan data penduduk, pengelolaan surat menyurat, dan pembuatan laporan, dengan hasil yang diharapkan berupa kesesuaian keluaran sistem terhadap masukan yang diberikan.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa perangkat desa membutuhkan sistem yang mampu mencatat data penduduk secara terpusat, mengelola surat menyurat mulai dari pengajuan hingga penerbitan, serta menghasilkan laporan administrasi secara cepat. Kebutuhan fungsional tersebut kemudian dituangkan ke dalam use case diagram dengan dua aktor utama, yaitu admin yang memiliki hak akses penuh terhadap seluruh modul, dan perangkat desa yang memiliki hak akses terbatas pada modul input data dan surat menyurat sesuai tugasnya.

B. Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem menghasilkan struktur basis data sebagaimana disajikan pada Tabel 1, serta rangkaian diagram UML yang menggambarkan alur kerja sistem. Activity diagram menggambarkan alur pengajuan surat mulai dari input data pemohon oleh perangkat desa, verifikasi data, hingga surat dicetak dan diserahkan kepada pemohon. Sequence diagram menggambarkan interaksi antara antarmuka pengguna, kontroler aplikasi, dan basis data pada setiap proses utama, seperti login, penyimpanan data penduduk, dan pembuatan laporan. Hasil perancangan ini menjadi acuan pada tahap implementasi agar struktur kode program konsisten dengan kebutuhan yang telah didefinisikan.

C. Hasil Implementasi Sistem

Implementasi menghasilkan sistem informasi administrasi desa berbasis web dengan beberapa modul utama. Modul login berfungsi mengatur hak akses pengguna berdasarkan peran (admin atau perangkat desa). Modul data penduduk menyediakan fitur tambah, ubah, hapus, dan pencarian data penduduk. Modul surat

menyurat menyediakan fitur pengajuan, verifikasi, serta pencetakan surat sesuai jenis layanan yang diajukan. Modul laporan menyediakan fitur rekapitulasi data penduduk dan surat dalam periode tertentu yang dapat diunduh oleh admin. Seluruh modul dikembangkan secara bertahap sesuai urutan tahapan Waterfall, sehingga setiap modul telah melalui proses desain dan verifikasi kebutuhan sebelum diimplementasikan.

D. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing terhadap setiap fitur utama berdasarkan skenario pengujian yang telah disusun pada tahap metode penelitian. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box

Fitur	Skenario Pengujian	Hasil
Login	Login dengan akun valid dan tidak valid	Sesuai harapan
Data Penduduk	Tambah, ubah, hapus, dan cari data penduduk	Sesuai harapan
Surat Menyurat	Pengajuan, verifikasi, dan cetak surat	Sesuai harapan
Laporan	Rekap dan unduh laporan administrasi	Sesuai harapan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem berjalan sesuai dengan skenario yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan fungsional yang berarti. Sistem mampu menangani proses login sesuai hak akses, mengelola data penduduk secara akurat, memproses surat menyurat sesuai alur yang dirancang, serta menghasilkan laporan administrasi dengan benar. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa sistem yang dibangun telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirumuskan pada tahap analisis kebutuhan.

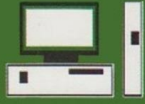
Secara umum, penerapan metode Waterfall pada penelitian ini terbukti membantu proses pengembangan berjalan lebih terarah karena setiap tahap memiliki keluaran yang jelas dan dapat diverifikasi sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Meskipun demikian, pendekatan ini menuntut analisis kebutuhan yang benar-benar matang di awal, mengingat perubahan kebutuhan pada tahap lanjut berpotensi memerlukan pengulangan sebagian tahapan sebelumnya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan Sistem Informasi Administrasi Desa menggunakan metode Waterfall dapat berjalan dengan baik dan terstruktur sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan. Metode Waterfall memberikan alur pengembangan yang sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga tahap pemeliharaan, sehingga memudahkan dalam proses perancangan dan pembangunan sistem.

Sistem informasi yang dikembangkan mampu membantu perangkat desa dalam mengelola data administrasi, seperti data penduduk, surat menyurat, dan pembuatan laporan secara lebih efektif dan efisien. Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi kesalahan dalam pencatatan data serta mempercepat proses pelayanan kepada masyarakat.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing, sistem telah berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan dapat digunakan oleh pengguna tanpa kendala yang berarti. Dengan demikian, sistem informasi administrasi desa yang dibangun dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik serta mendukung digitalisasi pemerintahan desa.



6. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem lebih lanjut. Pertama, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis melalui SMS atau surel kepada pemohon surat mengenai status pengajuannya. Kedua, integrasi dengan basis data kependudukan tingkat kecamatan atau kabupaten dapat dipertimbangkan untuk mengurangi duplikasi entri data penduduk. Ketiga, pengembangan versi aplikasi mobile dapat memudahkan perangkat desa maupun masyarakat dalam mengakses layanan administrasi tanpa harus membuka aplikasi berbasis web melalui komputer.

Selain itu, pengujian lanjutan yang melibatkan pengguna langsung (user acceptance test) pada lingkungan desa yang sesungguhnya juga disarankan untuk memperoleh umpan balik terkait kemudahan penggunaan sistem secara nyata, sebelum sistem diterapkan secara luas pada operasional pemerintahan desa sehari-hari.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan penelitian ini; perangkat desa yang telah memberikan izin, data, dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini; keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat; serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem informasi.

Daftar Pustaka

- [1] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2015.
- [2] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Pearson Education, 2016.
- [3] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode UML*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2018.
- [4] A. Kadir, *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2014.
- [5] S. M. Raharjo, O. D. Nurhayati, and K. T. Martono, 'Sistem Informasi Pencatatan Data Warga Kelurahan Berbasis Mobile,' *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 399–404, 2015, doi:10.14710/jtsiskom.3.3.2015.399-404.
- [6] H. Maharani and M. Ulfa, 'Sistem Informasi Desa dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Berbasis Web,' *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 4, no. 3, pp. 136–141, 2022, doi:10.37034/jidt.v4i3.212.
- [7] Fathurohman and E. Erdi, 'Sistem Informasi Desa untuk Komunikasi Pembangunan yang Lebih Baik,' *Dedikasi Sains dan Teknologi (DST)*, vol. 2, no. 2, pp. 126–133, 2022, doi:10.47709/dst.v2i2.1575.