



Rancang Bangun Aplikasi Pendataan Penduduk Perum Walikota RT04/RW06 Berbasis Web Metode Waterfall

Rio Nurfajri, Yulianti*

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

rionurfajri420@gmail.com, yulianti.saifudin@gmail.com*

Abstrak

Administrasi kependudukan di Perum Walikota RT04/RW06, Bogor, sebelumnya masih dilakukan secara konvensional melalui pencatatan data warga pada buku besar RT. Kondisi tersebut menimbulkan risiko kehilangan data, kerusakan dokumen, pencatatan ganda, dan ketidakakuratan informasi. Selain itu, pengelolaan peristiwa kependudukan dan penerbitan surat administrasi memerlukan pertemuan langsung antara warga dan pengurus RT sehingga pelayanan membutuhkan waktu dan tenaga. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi pendataan penduduk berbasis web yang mampu memusatkan data kependudukan serta mendukung pelayanan administrasi di tingkat RT. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan ketua RT dan studi pustaka, sedangkan pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem dan perangkat lunak, implementasi dan pengujian unit, integrasi dan pengujian sistem, serta operasi dan pemeliharaan. Aplikasi dibangun menggunakan Next.js 14, TypeScript, Tailwind CSS, shadcn/ui, dan Redis. Sistem menyediakan akses terpisah bagi pengurus RT dan warga dengan fitur pengelolaan data penduduk, kartu keluarga, kelahiran, kematian, kedatangan, perpindahan, surat administrasi, notifikasi, dan pengguna. Pengujian black-box dilakukan terhadap lima belas modul fungsional. Empat belas modul menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan, sedangkan satu catatan ditemukan pada pesan validasi kolom kosong di halaman login. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menyediakan data secara terpusat, terstruktur, dan real-time serta mendukung pelayanan administrasi yang lebih cepat. Sistem juga mengurangi pencatatan manual dan meningkatkan keteraturan pengelolaan data kependudukan di lingkungan RT/RW.

Kata kunci: Pendataan Penduduk, Aplikasi Berbasis Web, Metode Waterfall, Black-Box Testing, Administrasi RT/RW.

Abstract

Population data administration at Perum Walikota RT04/RW06, Bogor, is still carried out conventionally through handwritten records in an RT ledger book. This practice creates risks of data loss, document damage, duplicate records, and inaccurate information. In addition, administrative letter processing requires residents and RT officers to meet in person, making the service less efficient. This study aims to design and develop a web-based population data application that centralises population information and supports administrative services at the RT level. Data were collected through interviews with the RT chairman and a literature study, while system development used the Waterfall method, covering requirements analysis, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, and operation and maintenance. The application was developed using Next.js 14, TypeScript, Tailwind CSS, shadcn/ui, and Redis. The system provides separate access for RT officers and residents, with features for managing population data, family cards, births, deaths, arrivals, moves, administrative letters, notifications, and users. Black-box testing was conducted on fifteen functional modules. Fourteen modules produced outputs that met the expected requirements, while one note concerned the empty-field validation message on the login page. The results show that the application provides centralised, structured, and real-time data and supports faster administrative services. It also reduces manual record-keeping and improves the organisation of population administration at the RT/RW level.

Keywords: Population Data Application, Web-Based System, Waterfall Method, Black-Box Testing, RT/RW Administration.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mengubah cara berbagai sektor kehidupan bekerja, termasuk sektor administrasi pemerintahan di tingkat paling dasar, yaitu Rukun Tetangga (RT). Salah satu wilayah yang masih menghadapi kendala administrasi adalah Perum Walikota RT04/RW06, sebuah kawasan perumahan di Bogor dengan jumlah penduduk yang terus bertambah. Proses pendataan penduduk di wilayah ini masih dilakukan secara konvensional: setiap peristiwa kependudukan, seperti kelahiran, kematian, kedatangan, dan kepindahan,

serta pengurusan surat-menyurat seperti surat pengantar dan surat keterangan domisili, dicatat secara manual ke dalam buku besar RT. Cara ini rawan terhadap kehilangan dan kerusakan data, serta membuat proses administrasi surat memerlukan waktu, tenaga, dan biaya yang tidak sedikit karena warga dan pengurus RT harus bertemu langsung untuk proses tanda tangan.

Permasalahan pendataan penduduk berbasis manual semacam ini bukan hanya dialami oleh Perum Walikota. Julkarnain dan Afriliyansa (2021) melaporkan bahwa Kantor Desa Sepukur mengalami kendala serupa sehingga dibangun aplikasi tata kelola desa berbasis web dengan PHP, framework CodeIgniter, dan basis data MySQL, yang berhasil meminimalkan kehilangan data dan mempercepat pelayanan surat. Hal senada dikemukakan oleh Mahendra dkk. (2023) pada Desa Sopet, Kecamatan Jangkar, yang masih menggunakan formulir kertas dan kemudian dikembangkan sistem informasi kependudukan untuk mempercepat pencarian data dan pembuatan laporan. Hayati dan Perdananto (2022) juga menemukan pencatatan manual yang rawan kehilangan data pada Kelurahan Desa Tugu Cimanggu, sedangkan Achmat (2022) merancang sistem arsip data kependudukan berbasis website dengan metode Waterfall di Desa Kwaelaga Lamawato untuk memudahkan pengajuan permohonan administrasi. Pada level yang lebih sempit, yaitu tingkat RT, Fauzan dkk. (2024) turut membuktikan bahwa persoalan administrasi manual juga muncul pada pengelolaan keuangan tingkat RT, sedangkan Londa dkk. (2022) menunjukkan hal yang sama pada pendataan penduduk Desa Detusoko Barat.

Kajian atas penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan kesenjangan (gap) yang konsisten: sebagian besar sistem informasi kependudukan berbasis web yang telah dikembangkan masih mengandalkan tumpukan teknologi PHP konvensional seperti CodeIgniter dan MySQL, serta pada umumnya hanya diakses oleh admin atau perangkat desa, sementara warga sendiri belum diberi akses mandiri untuk menginput data atau memantau status pengurusan suratnya secara real-time. Padahal, akses mandiri bagi warga berpotensi memangkas kebutuhan tatap muka yang selama ini menjadi sumber utama inefisiensi waktu dan biaya. Kebaruan (novelty) yang ditawarkan penelitian ini terletak pada penerapan tumpukan teknologi modern, yaitu framework Next.js 14, bahasa pemrograman TypeScript, dan basis data Redis untuk optimasi kueri, yang dipadukan dengan perancangan sistem yang memberi warga akses mandiri untuk menginput data, memantau peristiwa kependudukan, dan mengunduh surat secara real-time, sementara pengurus RT tetap memiliki kendali penuh atas verifikasi dan pengelolaan data.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi pendataan penduduk berbasis web pada Perum Walikota RT04/RW06 dengan metode pengembangan Waterfall, serta menganalisis sejauh mana penerapan metode tersebut mampu menghasilkan sistem yang efektif, akurat, dan terkomputerisasi dalam mengatasi risiko kehilangan data sekaligus mempercepat proses administrasi kependudukan di lingkungan RT/RW.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua kelompok metode, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Data dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan ketua RT Perum Walikota untuk menggali alur pendataan penduduk yang berjalan serta permasalahan yang dihadapi, dan dilengkapi dengan studi pustaka terhadap jurnal, buku, serta sumber daring yang relevan dengan sistem informasi kependudukan berbasis web.

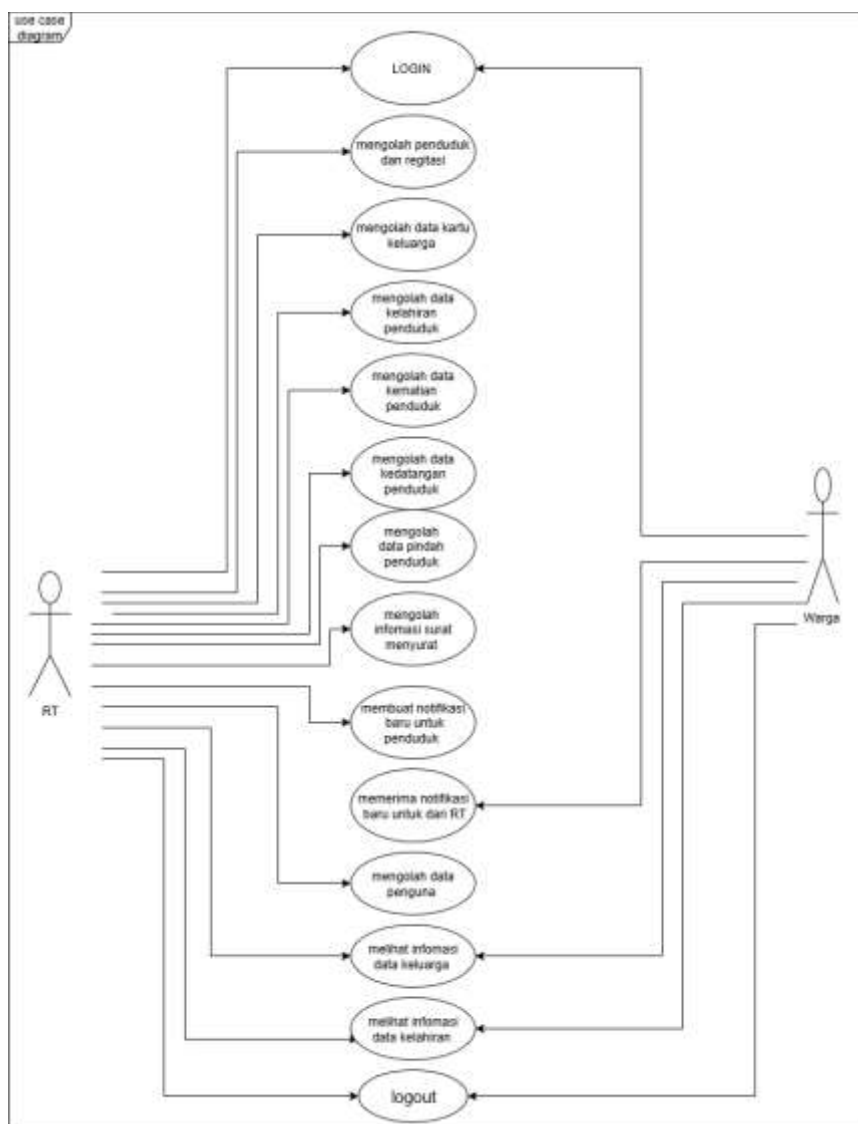
Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, yang terdiri atas lima tahapan berurutan (Julkarnain & Afriliyansa, 2021). Tahap pertama, requirements analysis and definition, dilakukan dengan menganalisis kebutuhan fungsional dan nonfungsional berdasarkan hasil wawancara, sehingga diperoleh gambaran sistem berjalan dan sistem usulan. Tahap kedua, system and software design, mencakup perancangan use case diagram, activity diagram, entity relationship diagram (ERD), hingga transformasi ERD ke logical record structure (LRS) sebagai dasar perancangan basis data dan antarmuka pengguna. Tahap ketiga, implementation and unit testing, merupakan tahap pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman TypeScript dengan framework Next.js 14, dibantu Tailwind CSS dan pustaka komponen shadcn/ui untuk antarmuka, serta Redis sebagai lapisan penyimpanan data yang dipilih karena kemampuannya mengoptimalkan kecepatan pemrosesan kueri (Nur Ramadhan & Saraswati, 2023; Puan Maharani, 2025). Tahap keempat, integration and system testing, dilakukan dengan pengujian black-box untuk memastikan setiap modul telah berfungsi sesuai kebutuhan yang telah dianalisis pada tahap pertama. Tahap kelima, operation and maintenance, merupakan tahap serah terima sistem kepada pengurus RT Perum Walikota disertai rencana pemeliharaan berkala.

Waterfall dipilih karena tahapannya yang berurutan dan terdokumentasi dengan baik sesuai dengan karakteristik kebutuhan sistem pendataan penduduk RT yang relatif tetap dan tidak banyak berubah selama masa pengembangan, berbeda dengan metode iteratif seperti Extreme Programming yang lebih sesuai untuk kebutuhan yang sering berubah (Mutolib & Mulyoto, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis dan Perancangan Sistem

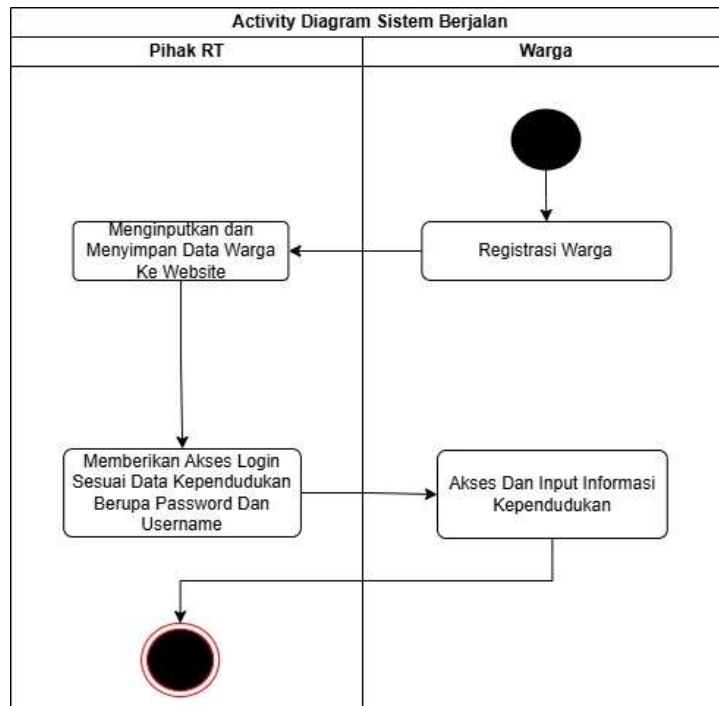
Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sistem yang berjalan selama ini mengharuskan pengurus RT mendatangi rumah warga satu per satu untuk mencatat data ke dalam buku besar, kemudian membawanya kembali ke kantor RT untuk direkap ulang. Berdasarkan analisis tersebut, dirancang sistem usulan yang memungkinkan warga baru melapor dan mendaftar secara mandiri, sementara pengurus RT cukup memverifikasi data ke dalam sistem agar tersimpan di basis data secara terpusat. Kebutuhan fungsional tersebut selanjutnya dimodelkan ke dalam use case diagram yang memetakan dua aktor utama, yaitu pengurus RT dan warga, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi Pendataan Penduduk

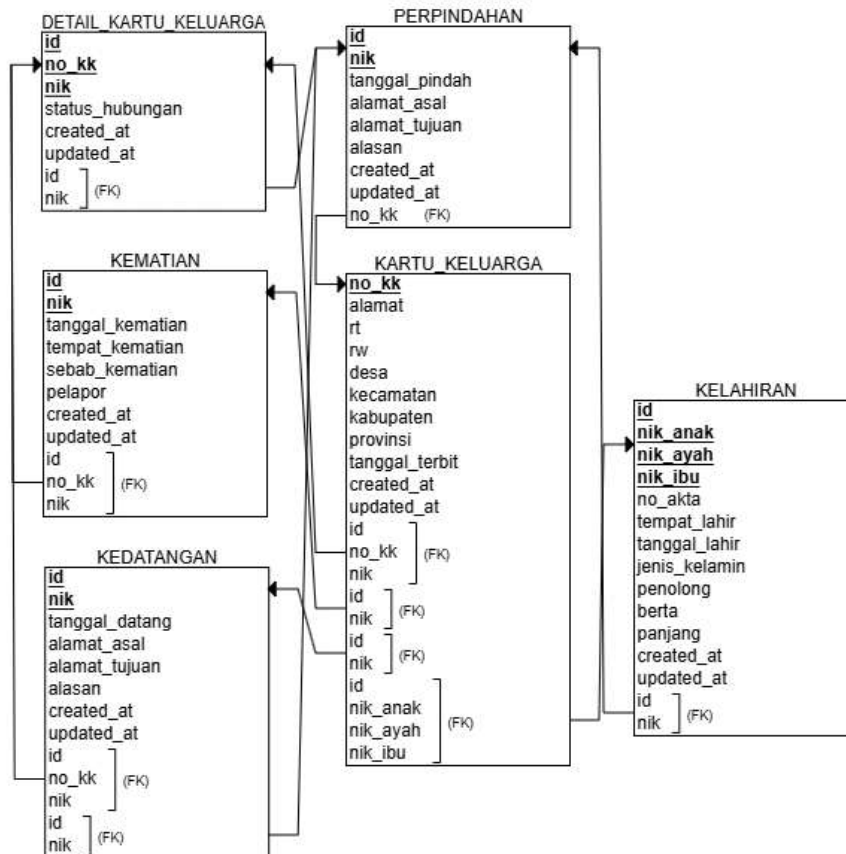
Pengurus RT memiliki hak akses penuh, meliputi login, pendaftaran warga baru, pengelolaan data kartu keluarga, data peristiwa kependudukan (kelahiran, kematian, kedatangan, dan kepindahan), pengelolaan surat keterangan, pengelolaan notifikasi, dan pengelolaan data pengguna. Warga memiliki hak akses terbatas untuk login, melihat data keluarganya sendiri, mengajukan permohonan surat, menerima notifikasi dari pengurus RT, dan logout. Pembatasan hak akses ini konsisten dengan prinsip perancangan sistem informasi desa/RT yang telah diterapkan pada penelitian sebelumnya (Indra Astutik & Wignya Radhitya, 2024; Setiawati & Istigfarin, 2023).

Alur kerja pada sistem usulan turut dimodelkan ke dalam activity diagram untuk menggambarkan interaksi antara warga dan pengurus RT mulai dari proses registrasi hingga warga memperoleh akses ke sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Warga baru mengajukan registrasi secara mandiri, kemudian pengurus RT memverifikasi dan menyimpan data tersebut ke dalam basis data sebelum memberikan akses username dan password kepada warga bersangkutan agar dapat login dan mengelola data kependudukannya sendiri.



Gambar 2. Activity Diagram Alur Registrasi dan Pemberian Akses Warga

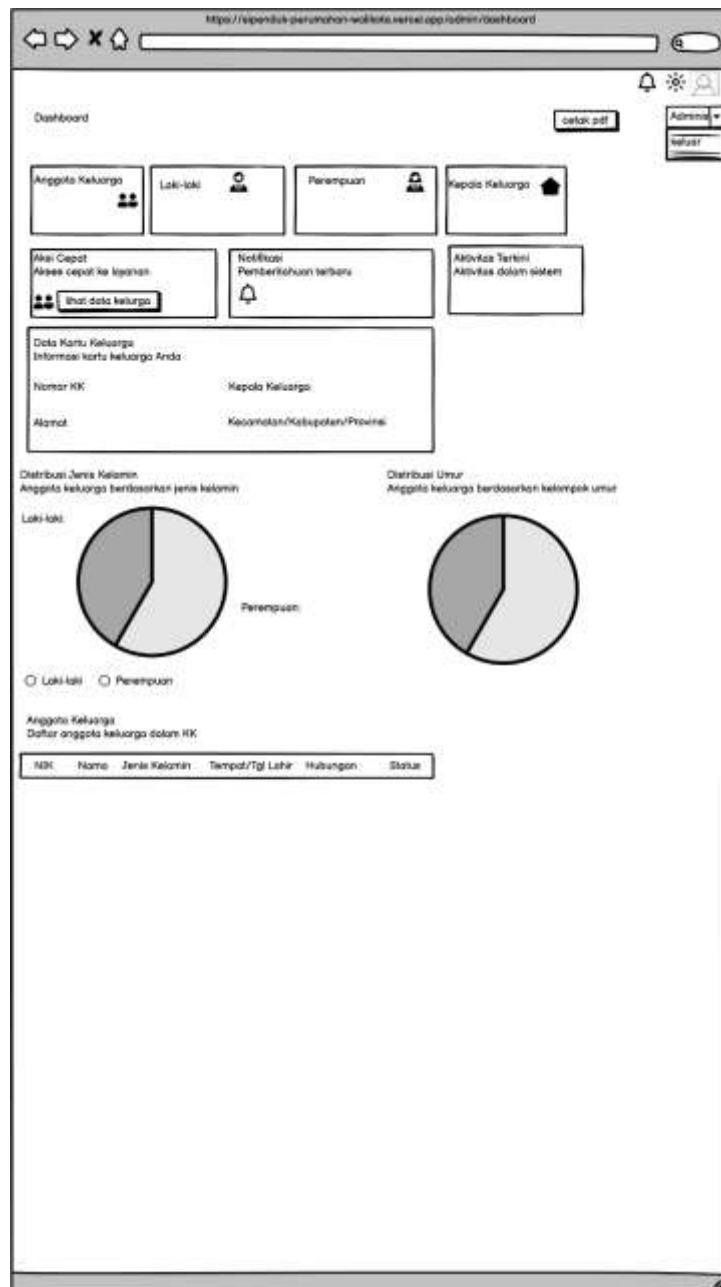
Struktur data kependudukan selanjutnya dimodelkan ke dalam entity relationship diagram (ERD) yang menggambarkan relasi antara entitas warga, kartu keluarga, peristiwa kependudukan (kelahiran, kematian, kedatangan, dan kepindahan), surat, notifikasi, dan pengguna sistem. Rancangan ERD tersebut selanjutnya ditransformasikan menjadi logical record structure (LRS) sebagai dasar pembuatan skema basis data relasional, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Basis Data (Logical Record Structure) Aplikasi Pendataan Penduduk

3.2. Implementasi Sistem

Rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya diimplementasikan menjadi aplikasi web menggunakan framework Next.js 14 dan bahasa pemrograman TypeScript, dengan Tailwind CSS dan shadcn/ui untuk membangun antarmuka pengguna, serta Redis sebagai lapisan penyimpanan yang mempercepat proses pemrosesan kueri data (Nur Ramadhan & Saraswati, 2023; Puan Maharani, 2025). Aplikasi terbagi menjadi dua sisi utama, yaitu sisi warga dan sisi pengurus RT. Pada sisi warga, sistem menyediakan dashboard yang menampilkan ringkasan data keluarga, status pengajuan surat, dan notifikasi terbaru dari pengurus RT, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Dashboard Warga

Pada sisi pengurus RT, sistem menyediakan modul pengelolaan data penduduk, kartu keluarga, peristiwa kependudukan (kelahiran, kematian, kedatangan, dan kepindahan), penerbitan lima jenis surat keterangan (kematian, kelahiran, kedatangan, perpindahan, dan domisili), notifikasi, serta pengelolaan data pengguna. Setiap surat keterangan yang diajukan warga dapat diverifikasi oleh pengurus RT dan dicetak dalam format PDF, sehingga warga tidak perlu lagi menunggu proses tanda tangan secara tatap muka untuk kebutuhan yang bersifat administratif dan rutin.

3.3. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode black-box testing terhadap lima belas modul fungsional pada sisi warga maupun sisi pengurus RT, untuk memastikan keluaran sistem telah sesuai dengan hasil yang diharapkan pada setiap skenario. Rekapitulasi hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black-Box

No.	Modul yang Diuji	Hasil Pengujian
1	Login Warga dan RT	Valid, dengan 1 catatan pada pesan validasi kolom kosong
2	Data Keluarga	Valid
3	Data Penduduk	Valid
4	Data Kartu Keluarga	Valid
5	Data Kelahiran	Valid
6	Data Kematian	Valid
7	Data Kedatangan	Valid
8	Data Perpindahan	Valid
9	Surat Keterangan Kematian	Valid
10	Surat Keterangan Kelahiran	Valid
11	Surat Keterangan Kedatangan	Valid
12	Surat Keterangan Perpindahan	Valid
13	Surat Keterangan Domisili	Valid
14	Notifikasi	Valid
15	Data Pengguna	Valid

3.4. Pembahasan

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa 14 dari 15 modul yang diuji menghasilkan keluaran yang sepenuhnya valid dan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dianalisis pada tahap requirements analysis and definition. Satu catatan ditemukan pada modul login, yaitu sistem belum menampilkan pesan peringatan ketika kolom username atau password dikosongkan sebelum tombol login ditekan, sehingga menjadi masukan perbaikan pada tahap operation and maintenance.

Dibandingkan dengan penelitian sejenis yang umumnya masih mengandalkan PHP dan CodeIgniter dengan akses terbatas pada admin (Julkarnain & Afriliyansa, 2021; Hayati & Perdananto, 2022; Mahendra dkk., 2023), aplikasi yang dibangun pada penelitian ini memberikan nilai tambah berupa akses mandiri bagi warga untuk menginput data dan memantau status surat secara real-time, tanpa harus datang langsung ke kantor RT. Penggunaan Redis sebagai lapisan penyimpanan turut mendukung kecepatan pemrosesan data dibandingkan dengan pendekatan basis data relasional konvensional (Nur Ramadhan & Saraswati, 2023), sedangkan pemilihan Next.js 14 dan TypeScript memberikan struktur kode yang lebih aman dan mudah dipelihara dibandingkan pendekatan PHP prosedural yang banyak digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya (Puan Maharani, 2025; Sibagariang dkk., 2025). Dengan demikian, metode Waterfall yang diterapkan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian terbukti efektif menghasilkan sistem pendataan penduduk yang terstruktur, akurat, dan siap digunakan oleh pengurus RT maupun warga Perum Walikota RT04/RW06.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain cakupan pengujian yang difokuskan pada pengujian fungsional black-box tanpa mengukur secara kuantitatif tingkat penerimaan pengguna (usability), serta implementasi yang masih terbatas pada satu wilayah RT sehingga belum diketahui skalabilitasnya apabila diterapkan pada beberapa RT sekaligus. Agar aplikasi dapat dimanfaatkan secara maksimal, diperlukan pelatihan dan sosialisasi kepada pengurus RT maupun warga agar seluruh pengguna memahami cara penggunaan aplikasi dengan baik. Pengembangan lanjutan juga dapat diarahkan pada penambahan fitur notifikasi otomatis, pencetakan dokumen digital yang terintegrasi tanda tangan elektronik, pengujian usability menggunakan instrumen seperti System Usability Scale, serta pemeliharaan sistem secara berkala untuk menjaga performa, keamanan, dan integritas data dalam jangka panjang.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan aplikasi pendataan penduduk berbasis web pada Perum Walikota RT04/RW06 yang dikembangkan dengan metode Waterfall melalui tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem pendataan yang sebelumnya dilakukan secara konvensional melalui pencatatan pada buku besar terbukti tidak efisien dan berisiko tinggi terhadap kehilangan atau kerusakan data, serta membuat proses administrasi surat-menyurat memerlukan waktu, tenaga, dan biaya yang relatif besar. Penerapan aplikasi berbasis web dengan framework Next.js 14, TypeScript, dan Redis memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam pengelolaan data kependudukan, karena memungkinkan warga dan pengurus RT mengakses serta mengelola data secara real-time, mempercepat proses pelayanan administrasi, dan meminimalkan risiko kesalahan maupun kehilangan data. Hasil pengujian black-box terhadap lima belas modul fungsional menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang dianalisis, dengan hanya satu catatan perbaikan minor pada validasi kolom kosong di halaman login. Dengan demikian, metode Waterfall terbukti dapat diterapkan secara terstruktur untuk menghasilkan sistem pendataan penduduk yang mampu meningkatkan kualitas pelayanan dan tata kelola administrasi kependudukan di lingkungan RT secara lebih modern.

Referensi

1. Achmat, A. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Arsip Data Kependudukan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall di Desa Kwaelaga Lamawato. *Jurnal Ilmiah Computing Insight*, 4(2).
2. Fauzan, R., Haq, I., Pandiya, R., & Setyadi, R. (2024). Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Tingkat RT Menggunakan Metode Agile. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(1).
3. Hayati, S., & Perdananto, A. (2022). Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web pada Kelurahan Desa Tugu Cimanggu. *Scientia Sacra: Jurnal Sains*, 2(2).
4. Hendri, A. H., & Sutisna, M. A. (2021). Desktop Based National Police Commission Activities Information System. *Jurnal Coscitech (Computer Science and Information Technology)*, 2(1), 14–23. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i1.2393>
5. Indra Astutik, I. R., & Wignya Radhitya, Y. (2024). Sistem Informasi Pemesanan Jasa Fotografer Berbasis Web pada Studio Fotograferku. *Journal of Technology and System Information*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.47134/jtsi.v1i1.2142>
6. Julkarnain, M., & Afriliyansa, D. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Tata Kelola Desa Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall di Kantor Desa Sepukur. *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*, 3(2), 362–367.
7. Londa, G., Lidang Witi, F., & Bhae, Y. (2022). Sistem Informasi Pendataan Penduduk Desa Detusoko Barat Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende Berbasis Web. *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer*, 2(2), 122–135.
8. Listyanto, R. P., & Mulyani, A. (2022). Sistem Informasi Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall pada NS Wedding Organizer Kota Depok. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR)*, 6(2), 302–316. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i2.748>
9. Mahendra, Y. H., Baijuri, A., & Santoso, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Kependudukan dan Pelayanan Masyarakat Desa Sopet Kec. Jangkar Kab. Situbondo. *Journal Information System Development (ISD)*, 8(2), 87–91. <https://doi.org/10.19166/isd.v8i2.647>
10. Mulyanto, A., Aulia, S., & Salam, F. (2021). Penerapan Metode Waterfall pada Aplikasi Toko Online Bima Kirana Cibatung. *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer (JTIK)*, 12(2), 34–41.
11. Mutolib, A., & Mulyoto, A. (2023). Perancangan Sistem Aplikasi Amal Masjid Online Menggunakan Metode Extreme Programming Berbasis Mobile di Masjid Jami' Nurul Ihsan Gandul. *Oktal: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 2(1).
12. Nur Ramadhan, I., & Saraswati, G. (2023). Penerapan Database Redis sebagai Optimalisasi Pemrosesan Kueri Data Pengguna Aplikasi Siresma Berbasis Laravel. *Technomedia Journal*, 8(3), 64–77. <https://doi.org/10.33050/tmj.v8i3.2152>
13. Puan Maharani. (2025). Pengembangan Website PT. Rantangin Digital Indonesia Menggunakan Framework Next.js dan Tailwind CSS. *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, 3(1), 129–137. <https://doi.org/10.62951/repeater.v3i1.355>
14. Setiawati, T., & Istigfarin, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Pendapatan atas Jasa Penyewaan Dekorasi Wedding pada Rayainaja Decoration. *Journal of Accounting Information System*, 3(1).
15. Sibagariang, R., Lihardo Gultom, E., Simbolon, R. L., & Harianja, A. P. (2025). Pengembangan Situs Web Reparasi Elektronik untuk Meningkatkan Kemudahan Pemesanan. *Jurnal Digitech*, 5(1). <https://doi.org/10.47709/digitech.v5i1.5884>