

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI TERDISTRIBUSI UNTUK PDAM TIRTA WENING BERBASIS WEB DAN MOBILE

Revi Arga Febrian Sutono, Ika Ratna Indra Astutik, Cindy Taurusta, Yunianita Rahmawati

Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jalan Raya Gelam No. 250, Candi, Sidoarjo, Indonesia

ikaratna@umsida.ac.id

ABSTRAK

Transformasi digital pada institusi pelayanan publik menuntut proses kerja yang cepat, akurat, dan terintegrasi. Pada PDAM Tirta Wening, aktivitas pencatatan pemakaian air, pengelolaan data pelanggan, dan penyusunan laporan masih menghadapi masalah karena dilakukan secara manual, sehingga memicu keterlambatan rekapitulasi dan redundansi data. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem informasi terdistribusi yang mengintegrasikan aplikasi web dan mobile dalam satu basis data pusat. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan arsitektur multi-service client-server berbasis React Vite (web Super Admin), React Native (mobile Admin Lapangan), Express.js, dan MongoDB Atlas. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode black-box. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan proses pencatatan meteran lapangan secara real-time, pengelolaan pelanggan, serta pembuatan laporan dan kwitansi secara efisien. Pengujian black-box mengonfirmasi seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna, sehingga mampu meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data pada PDAM Tirta Wening.

Kata kunci : sistem informasi terdistribusi, PDAM, Waterfall, web, mobile, client-server

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital pada institusi pelayanan publik saat ini menuntut proses bisnis yang cepat, akurat, dan terdokumentasi dengan baik guna meningkatkan mutu pelayanan masyarakat. Sebagai salah satu penyalur layanan vital, PDAM Tirta Wening dituntut untuk mengelola data operasionalnya secara optimal. Namun pada realitasnya, aktivitas pencatatan pemakaian air, pembaruan data pelanggan, dan penyusunan laporan bulanan pada instansi tersebut saat ini masih menghadapi kendala operasional yang signifikan. Aliran data antara petugas di lapangan dan admin pusat belum berjalan secara terintegrasi akibat masih digunakannya pencatatan manual. Kondisi tersebut memicu berbagai permasalahan struktural, seperti keterlambatan rekapitulasi data bulanan, tingginya risiko redundansi pencatatan, hingga potensi kesalahan perhitungan tagihan pelanggan yang merugikan institusi maupun konsumen[1].

Penelitian terdahulu sebenarnya telah memperlihatkan bahwa adopsi sistem berbasis web maupun mobile mampu meningkatkan efektivitas pelayanan PDAM. Aplikasi catat meter berbasis Android terbukti membantu petugas lapangan melakukan input data secara langsung[2], sementara sistem administrasi berbasis web mempermudah pengelolaan data pelanggan, pengarsipan, dan pelaporan di kantor pusat [3]. Walaupun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terfragmentasi karena berfokus pada satu jenis layanan atau satu platform saja. Akibatnya, gap sinkronisasi antaraktor (petugas lapangan dan admin pusat) belum terselesaikan secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi terdistribusi yang mampu menjembatani aplikasi web untuk super admin dan aplikasi mobile untuk admin lapangan agar dapat saling bertukar data secara langsung dalam satu basis data pusat.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem informasi terintegrasi yang mendukung pencatatan pemakaian air secara *real-time*, mempermudah manajemen data pelanggan, serta mempercepat proses pembuatan kwitansi tagihan beserta laporan bulanan. Melalui integrasi ini, jeda waktu pengiriman data dari lapangan ke kantor pusat dapat dipangkas secara signifikan demi menjaga konsistensi informasi keuangan dan operasional PDAM Tirta Wening.

Sebagai rencana penyelesaian masalah, penelitian ini menerapkan model pengembangan sistem *Waterfall* dengan arsitektur *multi-service client-server*. Rencana ini diwujudkan melalui pembangunan dua antarmuka yang berbeda namun saling terhubung secara terdistribusi, yaitu aplikasi berbasis web (menggunakan React Vite dan Express.js) untuk kebutuhan manajemen oleh Super Admin, serta aplikasi mobile (menggunakan React Native) untuk kebutuhan input data oleh Admin Lapangan. Seluruh aktivitas dari kedua platform tersebut akan bermuara pada satu basis data terpusat menggunakan MongoDB Atlas. Dengan pendekatan arsitektur terdistribusi ini, setiap data meteran yang dimasukkan oleh petugas di lapangan dapat langsung divalidasi, diolah menjadi laporan, dan dicetak menjadi kwitansi oleh admin pusat secara instan.

tanpa memerlukan proses pemindahan atau penyalinan data manual kembali.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terdahulu

Kurniawan dkk. merancang aplikasi catat meter berbasis Android yang terintegrasi dengan aplikasi web administrator untuk mempermudah monitoring dan reporting. Penelitian ini menunjukkan bahwa proses pencatatan pelanggan lebih efisien ketika input dilakukan secara digital oleh petugas lapangan[2]. Temuan serupa juga ditunjukkan oleh Nurrahman dan Rizqa yang mengembangkan aplikasi pembaca meter air berbasis mobile Android untuk mendukung pencatatan dan validasi data pelanggan[4].

Pada sisi administrasi berbasis web, Lubis dkk. mengembangkan sistem pendataan barang PDAM menggunakan Waterfall sehingga pengelolaan data menjadi lebih terstruktur dan terintegrasi[2]. Affandi dan Jamil juga mengembangkan website PDAM yang lebih modern dan responsif untuk meningkatkan kualitas layanan digital [5]. Selain itu, Kanatalo dkk. mengembangkan sistem antrean pembayaran berbasis web untuk mengurangi antrean fisik dan meningkatkan mutu layanan [6].

Penelitian tentang pelayanan pelanggan berbasis Android pada BUMDes turut menunjukkan bahwa platform mobile sangat relevan untuk mendukung operasional lapangan dan interaksi layanan[7]. Namun, masih sedikit penelitian yang secara khusus menekankan integrasi antara aplikasi mobile dan web dalam satu sistem informasi terdistribusi yang digunakan secara bersamaan oleh petugas lapangan dan admin pusat[8].

Tabel 1. Ringkasan penelitian terdahulu

Peneliti	Fokus	Metode	Temuan utama
Miftahuddin dkk. [1]	Sistem informasi PDAM desa	Agile	Mendukung pendataan dan pelaporan iuran air.
Lubis dkk. [3]	Pendataan barang PDAM	Waterfall	Data gudang lebih rapi dan akurat.
M. Ginting [2]	Catat tagihan meter	Prototype	Pencatatan tagihan meteran air
Affandi dan Jamil [5]	Website PDAM	Waterfall	Layanan digital lebih modern dan responsif.
Kanatalo dkk. [6]	Antrean pembayaran	Waterfall	Mengurangi antrean fisik pelanggan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian terdahulu telah berhasil mendigitalisasi berbagai proses PDAM, tetapi belum seluruhnya menghadirkan integrasi menyeluruh antara pencatatan lapangan berbasis mobile dan pengelolaan pusat berbasis web.

2.2. Analisis gap

Gap pertama terdapat pada integrasi platform. Sebagian penelitian hanya mengembangkan aplikasi web untuk admin atau aplikasi mobile untuk petugas, tanpa sinkronisasi real-time di antara keduanya[9]. Gap kedua terletak pada arsitektur sistem yang belum secara tegas menerapkan pola sistem terdistribusi yang memisahkan peran klien dan server secara jelas.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem informasi terdistribusi berbasis multi-service client-server dengan dua klien utama. Super admin menggunakan aplikasi web untuk pengolahan dan pelaporan, sedangkan admin lapangan menggunakan aplikasi mobile untuk memasukkan data meter. Pendekatan ini diharapkan lebih relevan dengan proses bisnis PDAM yang berjalan di lapangan dan di kantor secara bersamaan.

3. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall karena memberikan tahapan kerja yang sistematis, terstruktur, dan mudah didokumentasikan. Tahapan penelitian dimulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data kebutuhan diperoleh melalui observasi proses bisnis, wawancara, dan studi literatur[10].

3.1. Tahapan Pengembangan Sistem (Waterfall)

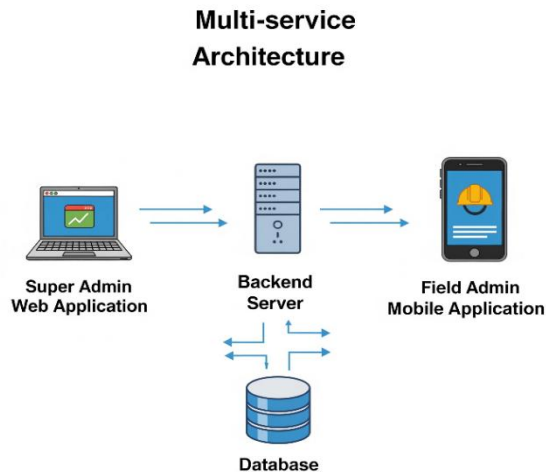
Proses pengerjaan dilakukan berurutan di mana setiap tahap menjadi dasar bagi tahap berikutnya, sehingga spesifikasi sistem dapat dirumuskan secara jelas.

- Analisis Kebutuhan:** Bertujuan memahami kebutuhan pengguna serta menentukan fitur sistem melalui observasi pencatatan pemakaian air pelanggan PDAM Tirta Wening dan wawancara dengan pihak admin serta petugas lapangan. Fungsi utama meliputi login multi-aktor, pengelolaan data pelanggan, pencatatan air, pembuatan laporan bulanan, *generate* kwitansi, dan sinkronisasi data. Kebutuhan nonfungsional menekankan keamanan, kemudahan penggunaan, dan aksesibilitas lintas perangkat.
- Desain Sistem:** Hasil analisis kebutuhan ditransformasikan ke dalam rancangan teknis terperinci yang menjadi acuan pengembang.
- Implementasi:** Proses penerapan cetak biru desain ke dalam kode program. Aplikasi web dibangun dengan React Vite dan Express.js, aplikasi mobile dengan React Native, dan penyimpanan data terpusat menggunakan MongoDB Atlas.
- Pengujian:** Menggunakan metode Black Box Testing untuk memvalidasi fungsionalitas sistem berdasarkan kesesuaian input dan output tanpa memeriksa baris kode program.
- Pemeliharaan:** Tahap penanganan sistem pasca-rilis. Pada penelitian ini, tahap pemeliharaan

belum diimplementasikan karena sistem masih berada pada fase peluncuran awal.

3.2. Desain Arsitektur dan Model Sistem

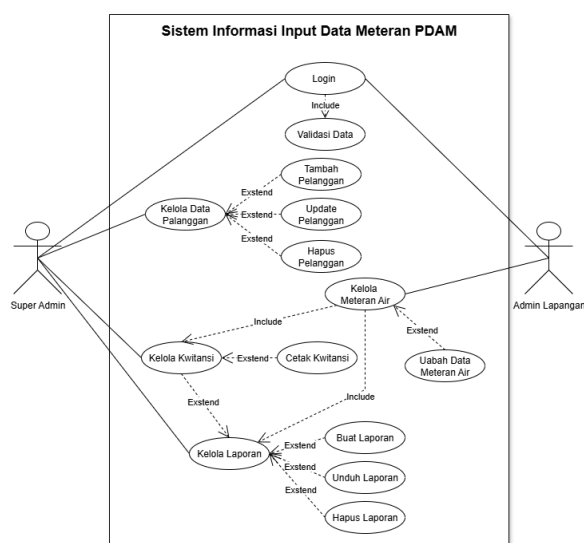
Guna menjamin kelancaran komunikasi data lintas platform secara terdistribusi, perancangan cetak biru sistem harus didefinisikan secara matang pada tahap ini. Arsitektur data diatur menggunakan model multi-service client-server terpusat.



Gambar 1. Arsitektur multi-service client-server

Aplikasi web super admin dan aplikasi mobile admin lapangan bertukar data melalui backend server dan basis data pusat. Arsitektur ini mendukung sinkronisasi data dan pembagian tugas operasional secara jelas.

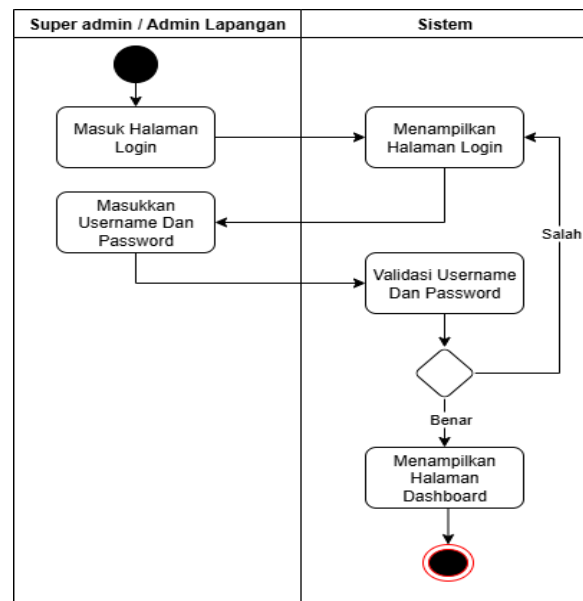
Untuk memperjelas interaksi fungsional antara pengguna dan sistem terdistribusi ini, dirancang Use Case Diagram yang menggambarkan fungsi-fungsi utama serta hak akses masing-masing aktor di dalam sistem.



Gambar 2. Use case sistem informasi PDAM

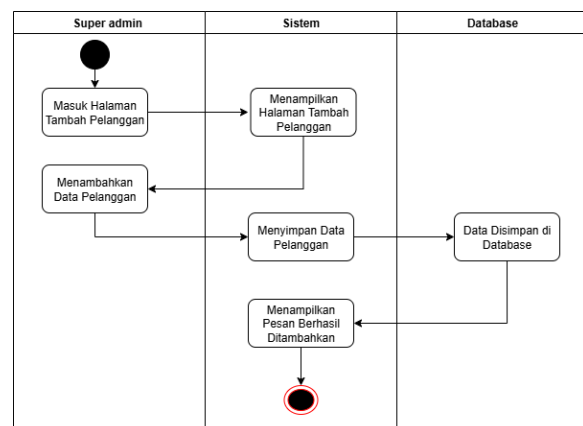
Gambar 2 memperlihatkan dua aktor utama, yaitu super admin dan admin lapangan, beserta fungsi-fungsi inti yang tersedia pada sistem. Perancangan ini menegaskan bahwa setiap aktor memiliki interaksi yang berbeda tetapi tetap saling terkait melalui server pusat.

Setelah kebutuhan fungsional sistem diidentifikasi melalui Use Case Diagram, tahap selanjutnya adalah menggambarkan alur proses bisnis riil secara sekuensial menggunakan Activity Diagram. Diagram-diagram ini menjelaskan urutan aktivitas operasional yang sinkron antara tindakan pengguna dan respons sistem.



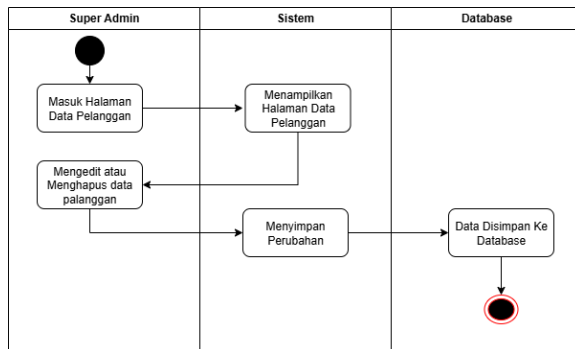
Gambar 3. Diagram Activity Login Super admin & Admin Lapangan

Pada diagram tersebut, Super Admin melakukan login melalui aplikasi web dan Admin Lapangan melalui aplikasi mobile dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar. Setelah autentikasi berhasil, sistem memberikan hak akses sesuai peran pengguna.



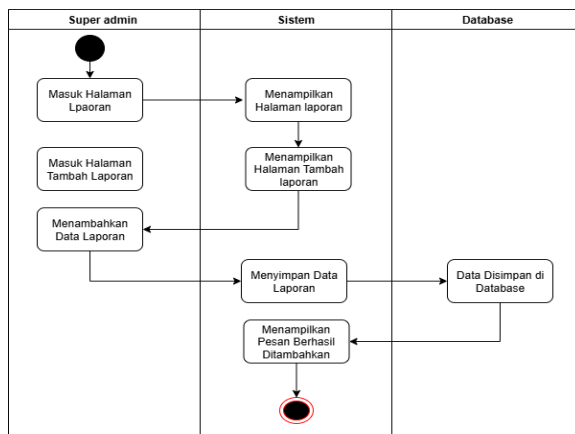
Gambar 4. Diagram Activity Super admin Tambah Data Pelanggan

Pada diagram tersebut, Super Admin menginput data pelanggan baru melalui aplikasi web, kemudian sistem melakukan validasi dan menyimpan data ke dalam basis data.



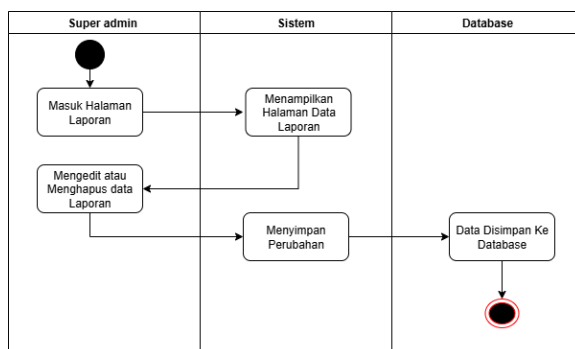
Gambar 5. Diagram Activity Super admin Update Dan Hapus Data Pelanggan

Pada diagram tersebut, Super Admin memilih data pelanggan yang akan diperbarui atau dihapus melalui aplikasi web. Sistem kemudian melakukan validasi dan menyimpan perubahan data ke dalam basis data.



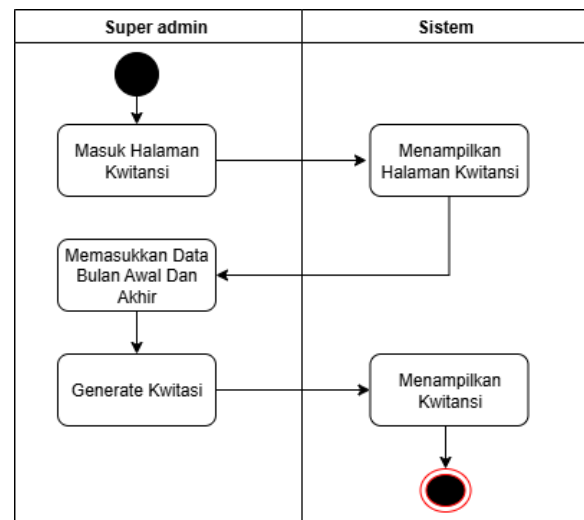
Gambar 6. Diagram Activity Super admin Tambah Data Laporan

Pada diagram tersebut, Super Admin memilih data yang akan direkap menjadi laporan melalui aplikasi web, kemudian sistem memproses dan menyimpan laporan ke dalam basis data.



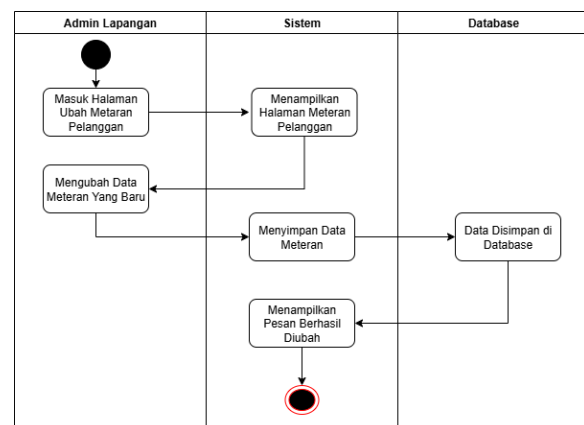
Gambar 7. Diagram Activity Super admin Update Dan Hapus Data Laporan

Pada diagram tersebut, Super Admin memilih data laporan yang akan diperbarui atau dihapus melalui aplikasi web. Sistem kemudian melakukan validasi dan menyimpan perubahan data ke dalam basis data.



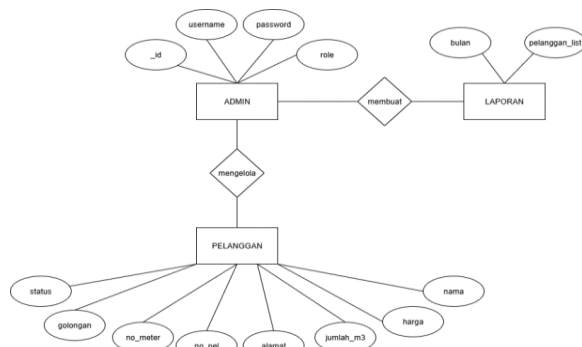
Gambar 8. Diagram Activity Super admin Generate Kwitansi

Pada diagram tersebut, Super Admin memilih data pelanggan dan periode pemakaian air melalui aplikasi web, kemudian sistem menghasilkan kwitansi tagihan yang dapat dicetak.



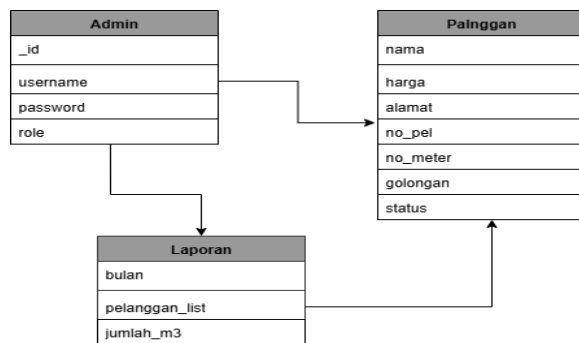
Gambar 9. Diagram Activity Admin Lapangan Ubah Data Meteran Baru

Pada aplikasi mobile, Admin Lapangan dapat memperbarui data meteran pelanggan berdasarkan hasil pencatatan langsung di lapangan. Sistem akan melakukan validasi dan menyimpan data ke dalam basis data secara real-time. Sebagai landasan struktural tempat penyimpanan seluruh data transaksi yang telah dimodelkan dalam activity diagram tersebut, dirancanglah sebuah Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan hubungan logis antar-entitas data.



Gambar 10. Entity Relationship Diagram (ERD)
Sistem Informasi PDAM Tirta Wening

Berdasarkan hubungan entitas pada ERD tersebut, struktur data ditransformasikan secara fisik ke dalam bentuk desain database untuk mendefinisikan tipe data, atribut, dan kunci relasi secara teknis.



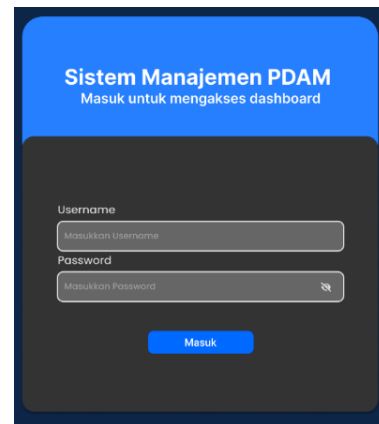
Gambar 11. Desain Database

Desain basis data sistem informasi PDAM Tirta Wening dibuat berdasarkan relasi antar-entitas pada ERD. Basis data menggunakan MongoDB Atlas berbasis NoSQL, namun struktur data tetap disajikan dalam bentuk relasi agar pola integrasi data transaksionalnya lebih mudah dipahami.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

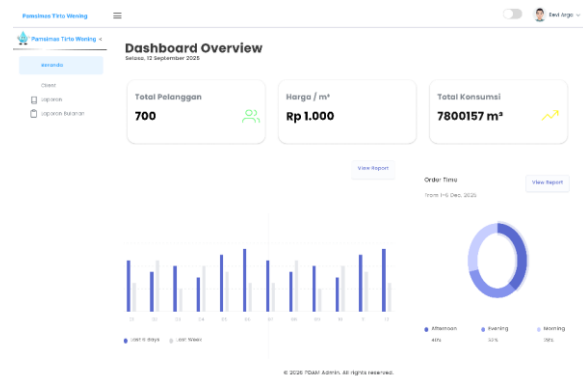
Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil dibangun dalam dua antarmuka utama. Pada sisi web, super admin dapat melakukan login, menampilkan dashboard, melihat daftar pelanggan, membuka detail pelanggan, memperbarui data, membuat laporan bulanan, dan menghasilkan kwitansi. Pada sisi mobile, admin lapangan dapat login, melihat daftar pelanggan, membuka detail pelanggan, dan memasukkan angka meteran terbaru berdasarkan hasil pembacaan di lapangan.

Implementasi dua aplikasi yang saling terhubung memberi dampak langsung pada proses kerja. Data meteran yang diinput melalui aplikasi mobile tidak perlu direkap ulang secara manual karena langsung tersimpan di basis data pusat. Hal ini mempercepat proses verifikasi, mengurangi potensi kesalahan penyalinan data, dan memudahkan super admin dalam menghasilkan laporan serta kwitansi bulanan.



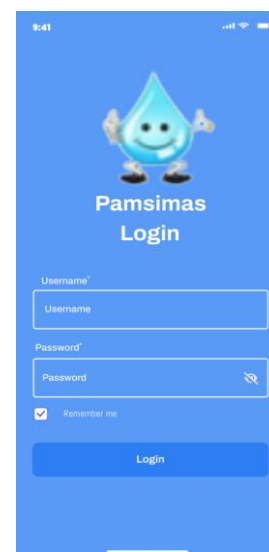
Gambar 12. Tampilan login web

Gambar 12 menunjukkan halaman login aplikasi web yang digunakan sebagai pintu masuk super admin sebelum mengakses dashboard dan modul pengelolaan data.

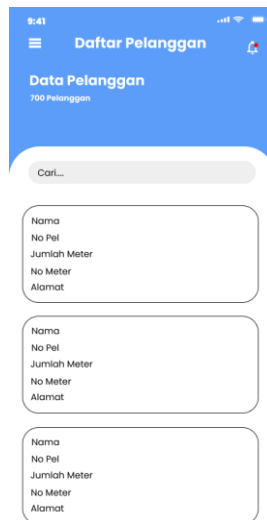


Gambar 13. Tampilan dashboard web

Pada Gambar 13, dashboard web menampilkan ringkasan data penting yang membantu super admin memantau aktivitas sistem dan mengakses fitur utama dengan cepat.



Gambar 14. Tampilan login aplikasi mobile



Gambar 15. Tampilan daftar pelanggan aplikasi mobile

Gambar 14 memperlihatkan halaman login aplikasi mobile yang digunakan oleh admin lapangan. Setelah autentikasi berhasil, pengguna dapat mengakses daftar pelanggan dan melakukan pembaruan data meteran.

Gambar 15 menunjukkan bahwa aplikasi mobile menyediakan daftar pelanggan yang siap dipilih oleh admin lapangan untuk proses pencatatan dan pembaruan data pemakaian air.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan black-box testing untuk memeriksa kesesuaian input, proses, dan output yang dihasilkan pada modul web dan mobile. Pengujian berfokus pada fitur utama yang paling sering digunakan dalam proses bisnis, yaitu login, pengelolaan data pelanggan, generate laporan, input data meter, dan sinkronisasi data ke server pusat.

Tabel 2. Hasil pengujian aplikasi web

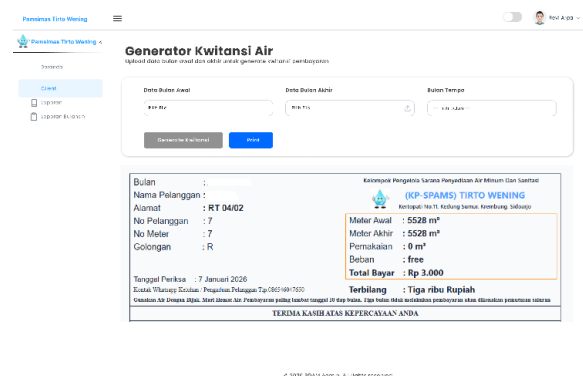
Skenario uji	Input	Output yang diharapkan	Hasil
Login super admin berhasil	Username dan password valid	Masuk ke dashboard	Sesuai
Login super admin gagal	Username/password salah	Muncul pesan kesalahan	Sesuai
Tambah data pelanggan	Data pelanggan lengkap	Data tersimpan di tabel pelanggan	Sesuai
Ubah atau hapus pelanggan	Pilih data dan simpan aksi	Data diperbarui atau terhapus	Sesuai
Generate laporan	Pilih periode laporan	Laporan tampil sesuai periode	Sesuai

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa seluruh fungsi inti pada aplikasi web berjalan sesuai keluaran yang diharapkan. Fitur login, pengelolaan pelanggan, dan generate laporan dapat digunakan tanpa temuan kesalahan fungsional pada skenario yang diuji.

Tabel 3. Hasil pengujian aplikasi mobile

Skenario uji	Input	Output yang diharapkan	Hasil
Login admin lapangan	Username dan password valid	Masuk ke dashboard mobile	Sesuai
Login gagal	Password salah	Muncul pesan login gagal	Sesuai
Input data pemakaian air	Angka meteran	Data tersimpan	Sesuai
Sinkronisasi data	Kirim data pencatatan	Data masuk ke server pusat	Sesuai

Berdasarkan Tabel 3, aplikasi mobile telah mendukung pencatatan meter air dan pengiriman data ke server secara efektif. Keberhasilan sinkronisasi data menjadi indikator penting bahwa sistem terdistribusi yang diterapkan mampu menghubungkan aktivitas lapangan dan pusat secara real-time.



Gambar 16. Tampilan generate kwitansi pada web

Gambar 16 menunjukkan modul generate kwitansi yang memanfaatkan data pelanggan dan data pemakaian air untuk menghasilkan dokumen tagihan. Fitur ini penting karena mengurangi kebutuhan penyusunan kwitansi secara manual dan mempercepat proses pelayanan administrasi kepada pelanggan.

Gambar 17. Tampilan laporan bulanan pada web

Pada Gambar 17 terlihat bahwa sistem juga menyediakan rekap laporan bulanan yang dapat digunakan super admin sebagai dasar monitoring dan evaluasi pemakaian air pelanggan. Ketersediaan laporan periodik ini membantu PDAM dalam mendokumentasikan data pemakaian secara lebih terstruktur dan mudah diakses kembali.

Analisis hasil implementasi menunjukkan bahwa penggunaan dua klien berbeda tidak menambah kompleksitas kerja pengguna, tetapi justru membagi proses bisnis menjadi lebih fokus. Super admin berkonsentrasi pada pengelolaan data dan penyusunan dokumen administrasi, sedangkan admin lapangan berfokus pada pencatatan kondisi aktual pelanggan. Pemisahan peran tersebut menurunkan kemungkinan duplikasi kerja dan membuat aliran data lebih konsisten dari sumber hingga tahap pelaporan.

Secara keseluruhan, hasil implementasi memperlihatkan bahwa sistem ini mampu menjawab permasalahan utama PDAM Tirta Wening, yaitu keterlambatan aliran data, ketergantungan pada pencatatan manual, dan keterbatasan pelaporan. Walaupun penelitian ini belum mencakup integrasi pembayaran online maupun notifikasi otomatis ke pelanggan, sistem yang dihasilkan sudah memberikan fondasi operasional yang lebih efisien, terukur, dan mudah dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

No	Field	Type	Keterangan
1	id_	ObjectId	ID unik admin (otomatis dari MongoDB)
2	username	String	Nama pengguna admin
3	password	String	Kata sandi admin (biasanya terenkripsi)
4	role	String	Kata sandi admin (biasanya terenkripsi)

No	Field	Type	Keterangan
1	nama	String	Nama pelanggan
2	harga	Number	Harga per m ³
3	alamat	String	Alamat pelanggan
4	no_pel	Number	Nomor pelanggan
5	no_meter	String	Nomor meteran air
6	golongan	String	Golongan bangunan
7	status	String	Status sudah bayar atau belum

No	Field	Type	Keterangan
1	bulan	String	Nama Bulan
2	palanggan_list	ObjectId	List Palanggan
3	jumlah_m3	String	Jumlah pemakaian air (m3)

Gambar 18. Desain basis data sistem

Gambar 18 memperlihatkan rancangan basis data yang digunakan untuk menyimpan informasi pelanggan, laporan, dan pemakaian air. Struktur data yang terorganisasi menjadi salah satu faktor penting agar sinkronisasi antara aplikasi web dan mobile dapat berjalan stabil dan meminimalkan inkonsistensi data selama proses pelayanan berlangsung.

Dari sisi rancangan sistem, keberadaan basis data terpusat dan backend server memungkinkan seluruh transaksi dari dua klien berbeda tercatat pada sumber data yang sama. Pendekatan ini memudahkan proses pelacakan histori pemakaian, validasi oleh admin, dan penyusunan laporan bulanan yang konsisten. Dengan demikian, implementasi sistem tidak hanya memberikan manfaat pada antarmuka pengguna, tetapi juga pada konsistensi pengelolaan data di level server.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, permasalahan pada PDAM Tirta Wening terkait pencatatan meter air, pengelolaan data pelanggan, dan penyusunan laporan yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat diatasi melalui implementasi sistem informasi terdistribusi berbasis web dan mobile. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall melalui tahapan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasilnya, sistem dengan arsitektur multi-service client-server mampu mengintegrasikan pencatatan meteran oleh Admin Lapangan dan pengolahan data oleh Super Admin dalam satu basis data terpusat, serta mendukung pengelolaan pelanggan, generate kwitansi, dan laporan secara lebih cepat dan akurat. Pengujian black-box menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Ke depan, sistem dapat dikembangkan dengan generate meteran dengan foto, serta analitik data dan performa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Miftahuddin, I. Amelia D, K. R. Putra, and M. Muqit, "REKA KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pengembangan Sistem Informasi Badan Usaha Milik Desa Mekarwangi (Bagian PDAM)," vol. 1, pp. 151–157, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26760/rekakarya.v1i2.151-157>
- [2] P. K. Prabumulih, M. Ginting, N. A. H, and H. Samosir, "Rancang Bangun Aplikasi Pengolahan Tagihan Rekening Tangki Air Berbasis Web (Studi Kasus : Pada PDAM Tirta," vol. 5, no. 2, pp. 243–251, 2023.
- [3] B. Fadhli Erlangga Lubis, N. Amanda Khairani Lubis, D. Tyas Nurulita, F. Andriani, S. Ardi Pradana, and Sulindawaty, "Perancangan Sistem Pendataan Barang Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall Pada Pdam Tirtanadi Deli Serdang," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 598–608, 2024,

- doi: 10.62712/juktisi.v3i1.151.
- [4] P. Studi *et al.*, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran Tagihan Pamsimas Menggunakan Metode Rapid Application Development,” vol. 10, no. 2, pp. 121–125, 2023.
- [5] A. Affandi and I. S. Jamil, “Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website Perumda TBW Kota Sukabumi dan Pembayaran PDAM,” vol. 4, no. 1, pp. 8–18, 2025.
- [6] R. Kanatalo, R. Y. Kalaway, and R. T. Abineno, “Perancangan Sistem Informasi Antrean Pembayaran Pemakaian Air Berbasis Web di PDAM Kabupaten Sumba Timur,” *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 1–9, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14549.
- [7] Indra Ava Dianta, D. Danang, and N. Nusril, “Rancang Bangun Aplikasi Pelayanan Pelanggan Air Bersih Berbasis Android Pada Bumdes Lantongau,” *Pixel J. Ilm. Komput. Graf.*, vol. 15, no. 2, pp. 292–304, 2022, doi: 10.51903/pixel.v15i2.912.
- [8] I. Artikel, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN AIR BERSIH BERBASIS WEB MOBILE PADA BTN MAMBUAL REGENCY,” vol. 7, no. 2, pp. 87–94, 2024.
- [9] D. I. Pdam *et al.*, “Sistem informasi administrasi dan pelayanan di pdam trunojoyo sampang,” vol. 9, no. 2, 2024.
- [10] M. Rohman *et al.*, “SISTEM INFORMASI PENCATATAN METER AIR BERBASIS WEB,” vol. 9, no. 1, pp. 39–45, 2025.