

Digitalisasi Layanan Pengaduan Pelanggan melalui Sistem Informasi Berbasis Web pada PERUMDA Air Minum Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi

Bilqis Zahra¹, Kamdan², Ivana Lucia Kharisma³

^{1,2} Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra, Indonesia

Received : 8 Juli 2026, Revised : 19 Juli 2026, Published : 7 Agustus 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Bilqis Zahra

E-mail: bilqis.zahra_ti23@nusaputra.ac.id

Abstrak

Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi menghadapi persoalan pengelolaan pengaduan pelanggan yang masih dilakukan manual dan tersebar di 21 cabang tanpa basis data terpusat, sehingga manajemen pusat tidak memiliki visibilitas real-time dan pelanggan tidak memiliki kanal digital untuk menyampaikan keluhan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan membangun portal pengaduan publik berbasis web dan dashboard administrasi terintegrasi dengan kontrol akses berbasis peran, dilengkapi modul klasterisasi otomatis dan modul peramalan tagihan bulanan berbasis machine learning. Metode yang digunakan meliputi empat tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan modul berupa portal berbasis Flask, dashboard berbasis Streamlit, dan modul analitik lanjutan, serta tahap integrasi, pengujian, dan deployment sistem. Kegiatan ini menghasilkan dua sistem yang terintegrasi melalui satu basis data bersama sehingga pengaduan pelanggan tersinkronisasi secara real-time tanpa entri ulang data, klasifikasi pengaduan menjadi konsisten antar cabang, serta modul peramalan tagihan menunjukkan bahwa algoritma XGBoost memberikan performa prediksi terbaik dibandingkan tiga algoritma pembandingan lainnya. Integrasi ini terbukti mempercepat alur informasi, meningkatkan transparansi penanganan pengaduan, dan memberikan manajemen pusat visibilitas agregat atas kinerja seluruh cabang.

Kata kunci - digitalisasi pengaduan, sistem informasi PDAM, klasterisasi otomatis, peramalan machine learning, integrasi basis data

Abstract

Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri in Kabupaten Sukabumi faced a customer complaint management problem that was still handled manually and scattered across 21 branch offices without a centralized database, leaving central management without real-time visibility and customers without a digital channel to submit complaints. This community service activity aimed to build a web-based public complaint portal and an integrated administration dashboard with role-based access control, equipped with an automatic clustering module and a machine-learning-based monthly billing forecasting module. The method consisted of four stages, namely requirement analysis, system design, module development covering a Flask-based portal, a Streamlit-based dashboard, and an advanced analytics module, followed by system integration, testing, and deployment. This activity produced two integrated systems sharing a single database, allowing customer complaints to be synchronized in real time without duplicate data entry, ensuring consistent complaint classification across branches, while the forecasting module showed that the XGBoost algorithm achieved the best prediction performance compared to three other algorithms. The integration accelerated information flow, improved transparency in complaint handling, and gave central management aggregate visibility over the performance of all branches.

Keywords - complaint digitalization, PDAM information system, automatic clustering, machine learning forecasting, database integration

How To Cite : Zahra, B., Kamdan, K., & Kharisma, I. L. (2026). Digitalisasi Layanan Pengaduan Pelanggan melalui Sistem Informasi Berbasis Web pada PERUMDA Air Minum Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi . Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 4(4), 6416 - 6425. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i4.1587>

Copyright ©2026 Bilqis Zahra, Kamdan Kamdan, Ivana Lucia Kharisma

PENDAHULUAN

Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang menyelenggarakan pelayanan air bersih bagi masyarakat Kabupaten Sukabumi melalui 21 kantor cabang yang tersebar di berbagai kecamatan. Sebagai penyedia layanan publik, perusahaan ini menghadapi tantangan klasik yang lazim ditemui pada perusahaan air minum daerah lain di Indonesia, seperti volume pengaduan pelanggan yang tinggi dan beragam. Mulai dari gangguan teknis distribusi, ketidaksesuaian rekening tagihan, hingga keluhan pelayanan, namun proses pencatatan dan penindaklanjutannya masih dilakukan secara manual dan tersebar di masing-masing cabang tanpa basis data terpusat. Kondisi ini menimbulkan setidaknya tiga persoalan operasional, yaitu manajemen pusat tidak memiliki visibilitas real-time terhadap tren dan sebaran pengaduan di 21 cabang, tidak tersedia mekanisme bagi pelanggan untuk menyampaikan keluhan tanpa harus datang langsung ke kantor cabang pada jam kerja, serta ketiadaan data historis yang terstruktur menyulitkan perencanaan kebutuhan sumber daya, termasuk proyeksi tagihan bulanan di tiap cabang.

Persoalan digitalisasi layanan pengaduan pelanggan pada perusahaan penyedia layanan publik terus menjadi topik penelitian yang aktif hingga saat ini. Studi terbaru oleh Tanjung dan Jaya, membangun aplikasi pengelolaan pengaduan pelanggan berbasis web pada PLN ULP Ampera untuk menggantikan penanganan pengaduan yang sebelumnya dilakukan secara konvensional melalui kunjungan langsung dan panggilan telepon, yang mengakibatkan keterlambatan penanganan dan minimnya transparansi informasi layanan (Tanjung & Jaya, 2026). Pada objek PDAM secara spesifik, mengevaluasi efektivitas sistem informasi pengaduan pelanggan berbasis web di PDAM Tirtanadi Cabang Medan Kota dan mendapati bahwa penerapan teknologi informasi meningkatkan efisiensi pengelolaan pengaduan dibandingkan proses manual sebelumnya (Windi Imelda Putri et al., 2023). Pendekatan serupa juga diterapkan pada kanal berbasis perangkat bergerak, misalnya aplikasi pengaduan masyarakat berbasis Android untuk PDAM Kota Langsa (Andika et al., n.d.). Pendekatan serupa juga diterapkan pada layanan pelanggan sektor lain, misalnya sistem loket antrian pelanggan telekomunikasi (Pratama et al., 2024). Studi-studi tersebut sejalan dengan penelitian yang lebih awal di PDAM Kota Ternate (Nofyat et al., 2018) dan PDAM Tirta Kapuas (Almuqsitu et al., 2019), yang secara konsisten menunjukkan bahwa digitalisasi kanal pengaduan mampu menggantikan pola layanan konvensional yang terbatas pada jam kerja dan lokasi kantor cabang.

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya yang terbit dalam beberapa tahun terakhir di atas masih dirancang sebagai aplikasi tunggal yang menangani salah satu sisi kebutuhan saja, baik hanya kanal pengaduan untuk pelanggan, atau hanya panel administrasi internal tanpa integrasi basis data bersama antarcabang dalam skala besar (lebih dari 20 cabang), dan belum menyertakan modul analitik prediktif berbasis algoritma pembelajaran mesin modern seperti *gradient boosting* atau deret waktu (Triebe et al., 2021) untuk mendukung perencanaan operasional (Alshboul et al., 2022). Pada aspek pengelolaan data pengaduan yang bersifat tekstual, kajian mengenai klasifikasi keluhan pelanggan menggunakan pembobotan *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) yang dipasangkan dengan algoritma klasifikasi seperti *Support Vector Machine* terbukti dapat mengelompokkan keluhan ke dalam kategori tertentu secara otomatis, sebuah pendekatan yang relevan sebagai arah pengembangan lanjutan dari sistem klasifikasi berbasis aturan yang diterapkan pada kegiatan pengabdian ini (Arifin et al., 2021; Prasanti et al., 2018; Rahman et al., 2021; Riadi et al., 2019).

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk membangun portal pengaduan publik yang dapat diakses pelanggan secara daring dan responsive dan membangun dashboard administrasi terintegrasi dengan kontrol akses berbasis peran (role-based access) untuk pusat dan 21 cabang. Mengembangkan modul klusterisasi otomatis dan modul peramalan tagihan bulanan berbasis machine learning serta meningkatkan efisiensi dan transparansi kerja Divisi Humaskum dalam menangani pengaduan pelanggan juga merupakan tujuan dari kegiatan pengabdian ini.

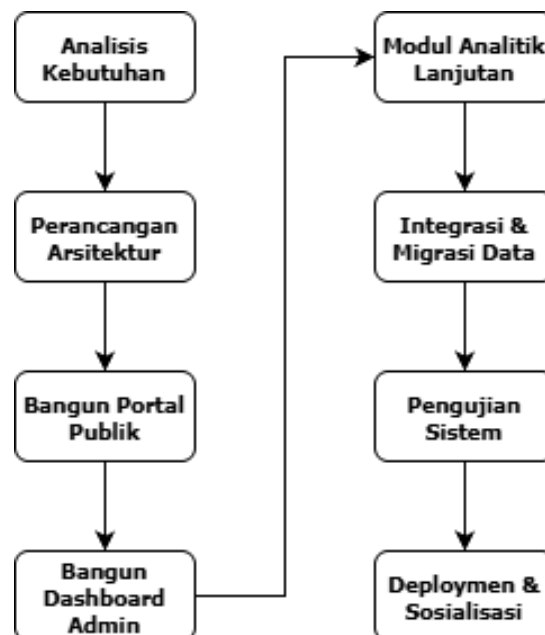
METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui empat tahap utama yang dilakukan mengikuti alur pengembangan perangkat lunak konvensional dan disesuaikan dengan konteks organisasi mitra,

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



sehingga setiap tahap tidak hanya berorientasi pada kelengkapan fungsi teknis, tetapi juga pada kesesuaian sistem dengan alur kerja yang telah berjalan di lapangan. Metode pengerjaan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alur Metode Pengerjaan (Sumber. Pribadi Penulis)

1. Analisis Kebutuhan

Observasi dilakukan terhadap proses pencatatan dan penanganan pengaduan pelanggan yang berjalan di kantor pusat dan kantor cabang PERUMDA Air Minum Tirta Jaya Mandiri, dilengkapi dengan diskusi bersama staf admin dan operator cabang untuk memahami kendala yang dihadapi dalam pengelolaan data secara manual. Dari tahap ini diperoleh gambaran kebutuhan fungsional, yaitu kanal pelaporan pengaduan yang dapat diakses pelanggan secara mandiri, serta kebutuhan non-fungsional berupa kemudahan penggunaan sistem oleh staf yang tidak memiliki latar belakang teknis komputer secara mendalam.

Selain observasi lapangan, tahap ini juga mencakup peninjauan data pengaduan historis dalam format excel yang telah dikumpulkan PERUMDA selama satu tahun terakhir, untuk memahami struktur data, jenis-jenis keluhan yang paling sering muncul, serta pola distribusi pengaduan antarwilayah cabang. Hasil peninjauan ini menjadi dasar perancangan struktur basis data pada tahap berikutnya.

2. Perancangan Sistem

Merancang skema basis data relasional (tabel pengaduan dan users) yang dipakai bersama oleh dua aplikasi terpisah, serta menetapkan urutan prioritas konfigurasi koneksi basis data (secrets platform → variabel lingkungan → fallback lokal) agar modul basis data tidak bergantung pada satu runtime tertentu dan dapat dipanggil baik dari aplikasi Streamlit maupun Flask.

3. Pengembangan Modul

a. Portal Pengaduan Publik

Dibangun dengan kerangka kerja Flask yang menyediakan formulir pengaduan bagi pelanggan, validasi input, pembuatan nomor tiket otomatis, halaman konfirmasi, serta endpoint pemeriksaan kesehatan layanan (health check) untuk kebutuhan pemantauan pasca-deployment.



Gambar 2. Dokumentasi Proses Pengembangan dan Pengujian Lokal Portal Pengaduan Publik (Sumber. Pribadi Penulis)

b. Dashboard Administrasi

Dibangun dengan Streamlit, mencakup autentikasi dengan dua peran pengguna (pusat dan cabang), visualisasi KPI, peta sebaran 21 cabang, tabel data interaktif dengan pencarian/penyaringan/ekspor, serta fitur tambah/ubah/hapus data pengaduan.

4. Pengembangan Modul Analitik Lanjutan

Proses ini meliputi klasterisasi otomatis pengaduan ke dalam empat kategori (Teknis, Rekening Air, Pelayanan, Lainnya) dan modul peramalan tagihan bulanan yang membandingkan empat algoritma: XGBoost, LSTM (Long Short-Term Memory), Prophet, dan Random Forest, dilatih pada data historis tagihan sekitar 430 ribu baris dari 21 cabang.

5. Integrasi dan Migrasi Data

Pada proses integrasi dan migrasi data, dilakukannya penyusunan skrip migrasi otomatis untuk membuat struktur tabel, mengisi 21 akun pengguna default per cabang, dan mengimpor data pengaduan awal dari berkas rekapitulasi Excel ke dalam basis data terpusat.

6. Pengujian Sistem

Pengujian fungsional pada alur CRUD data pengaduan, pengujian alur pengiriman pengaduan dari sisi pelanggan hingga tampil di dashboard admin, serta evaluasi perbandingan performa keempat algoritma peramalan.

7. Deployment dan Sosialisasi

Dashboard admin diterapkan pada Streamlit Community Cloud, portal pengaduan publik diterapkan pada platform Railway (dengan Procfile), diikuti sosialisasi dan pendampingan singkat penggunaan sistem kepada staf Humaskum dan admin cabang, serta penyusunan dokumentasi teknis sebagai bagian dari laporan magang.

8. Instrumen dan Teknologi yang Digunakan

Pada penelitian ini, terdapat beberapa instrument dan teknologi yang digunakan, tertera pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Implementasi Instrumen dan Teknologi

Komponen	Teknologi
Portal Pengaduan Publik	Python, Flask, Jinja2 (form.html, sukses.html)
Dashboard Administrasi	Python, Streamlit
Basis Data	MySQL (dengan <i>connection pooling</i>)
Modul Peramalan	XGBoost, LSTM, Prophet, Random Forest
Visualisasi	Grafik donat, bar chart, peta <i>scatter mapbox</i> , heatmap, histogram
Platform Deployment	Streamlit Community Cloud, Railway

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan dua komponen sistem yang saling terintegrasi, yaitu portal pelaporan pengaduan berbasis web bagi pelanggan dan dashboard monitoring bagi admin PERUMDA, sebagaimana telah diuraikan pada arsitektur sistem (Gambar 1).

1. Portal Pengaduan Publik

Portal pengaduan publik menjawab persoalan pertama yang diidentifikasi pada analisis situasi, yaitu ketiadaan kanal digital bagi pelanggan. Berbeda dengan kondisi konvensional yang masih ditemukan pada sejumlah studi PDAM lain, di mana pelanggan harus datang langsung ke kantor pada jam kerja tertentu (Windi Imelda Putri et al., 2023) portal ini memungkinkan pelanggan mengajukan pengaduan kapan saja melalui peramban web.

The screenshot displays the 'Tirta Jaya Mandiri' public complaint portal. The main heading is 'Layanan Pengaduan Pelanggan'. Below this, a brief description states: 'Sampaikan keluhan Anda untuk membantu kami meningkatkan kualitas layanan bagi masyarakat Kabupaten Sukabumi.' The central section is the 'Formulir Pengaduan' (Complaint Form). It includes fields for 'Nama Pelanggan *' (Customer Name), 'No. Sumbung (Optional)' (Phone Number), 'Cobang / Wilayah Layanan *' (Service Area), and 'Tanggal Pengaduan' (Complaint Date). There are checkboxes for various complaint types: 'Kebocoran Pipa' (Pipe Leakage), 'Kebocoran Instalatur' (Instalation Leakage), 'Air Mati / Macet' (No Water / Clogged), 'Tagihan Melonjak' (Skyrocketing Bill), 'Water Meter Rusak' (Broken Water Meter), and 'Lainnya' (Other). A text area is provided for 'Arahan & Rincian Masalah *' (Direction & Problem Details). To the right of the form is a 'Laporan Mendesak?' (Urgent Report?) section with a phone number and a 'Click Here' button. Below the form is a 'Kirim Pengaduan' (Send Complaint) button. At the bottom, there is a footer with contact information and social media links.

Gambar 3. Tampilan Utama Portal Pengaduan

Pada halaman utama portal, pelanggan dapat mengisi formulir pengaduan yang terdiri atas identitas pelanggan, nomor sambungan, wilayah pelayanan, tanggal pengaduan, jenis pengaduan, serta uraian permasalahan yang dialami. Kategori pengaduan yang tersedia meliputi kebocoran pipa, kebocoran instalatur, gangguan suplai air, tagihan melonjak, kerusakan water meter, dan kategori lainnya. Pengelompokan kategori tersebut bertujuan untuk mempermudah proses klasifikasi serta penanganan oleh petugas sesuai bidangnya.

Setiap pengaduan yang berhasil disimpan akan memperoleh nomor tiket sebagai bukti dan rujukan tindak lanjut, sementara endpoint pemeriksaan kesehatan layanan memungkinkan tim teknis memantau ketersediaan sistem secara berkelanjutan setelah diterapkan di platform hosting.

2. Dashboard Analitik dan Manajemen Admin

Dashboard administrasi menjawab persoalan ketiadaannya konsolidasi data lintas-cabang dan inkonsistensi klasifikasi pengaduan. Sistem menyediakan tampilan indikator kinerja utama (KPI), grafik tren bulanan, peta sebaran keluhan pada 21 cabang di wilayah Kabupaten Sukabumi, serta heatmap silang bulan dan kategori pengaduan.



Gambar 4. Tampilan Utama Dashboard Pengaduan

Seluruh data yang ditampilkan pada dashboard berasal dari basis data yang sama dengan portal pengaduan pelanggan, sehingga setiap pengaduan yang dikirimkan melalui portal akan langsung tersinkronisasi dan dapat dipantau secara *real-time*. Fungsi klusterisasi otomatis mengelompokkan setiap pengaduan yang masuk ke dalam empat kategori standar (teknis, rekening air, pelayanan, dan lainnya) tanpa memerlukan intervensi manual dari petugas, sehingga konsistensi klasifikasi antarcabang lebih terjaga dibandingkan proses manual sebelumnya. Kontrol akses berbasis peran memastikan admin cabang hanya dapat melihat dan mengelola data cabangnya sendiri, sementara pengguna pusat memiliki visibilitas penuh terhadap seluruh cabang, sejalan dengan praktik penerapan kontrol akses berbasis peran pada sistem informasi pelayanan pelanggan sejenis (Nasich et al., 2025; Prasetya & Manongga, 2024).

3. Modul Prediktif Berbasis Machine Learning

Modul peramalan tagihan bulanan yang membandingkan empat algoritma dengan karakteristik berbeda, XGBoost sebagai model gradient boosting berbasis pohon keputusan yang unggul dalam menangkap pola non-linear pada data tabular (Ilaihiyah et al., 2026). LSTM sebagai model recurrent neural network yang dirancang untuk data deret waktu dengan ketergantungan temporal jangka panjang (Luthfiana et al., 2026), Prophet sebagai model peramalan deret waktu yang dirancang untuk menangani tren dan pola musiman secara otomatis (Hidayat & Sulistiyono, 2025) serta Random Forest sebagai baseline model ensemble berbasis pohon (Arumnisa & Wijayanto, 2023; Erkamim et al., 2023; Prasojo & Haryatmi, 2021; Tantyoko et al., 2023). Keempat model dilatih dan dievaluasi pada data historis tagihan air bulanan dari 21 cabang (kurang lebih 430 ribu baris transaksi), dengan XGBoost secara konsisten menunjukkan performa prediksi terbaik dibandingkan tiga model pembanding lainnya pada data ini. Ringkasan karakteristik dan peran masing-masing algoritma ditunjukkan pada Tabel 2.

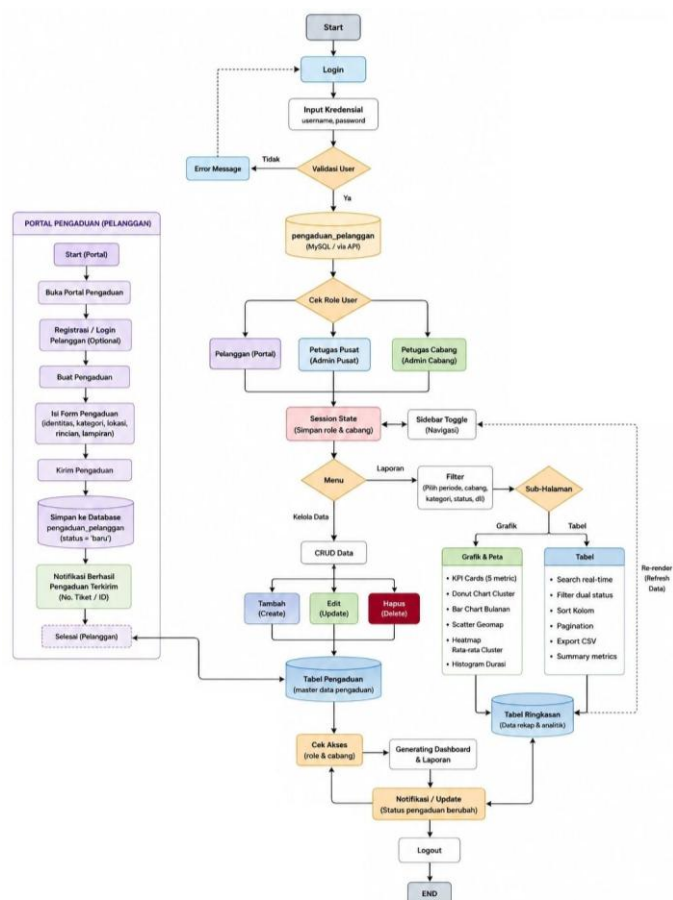
Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Algoritma

Algoritma	Model	Karakteristik Utama	Hasil Studi
XGBoost	Gradient Boosting (Pohon Keputusan)	Unggul menangkap pola non-linear pada data tabular berskala besar	Performa prediksi terbaik secara konsisten
LSTM	Recurrent Neural Network (RNN)	Menangkap ketergantungan temporal jangka panjang pada deret waktu	Pembanding; performa di bawah XGBoost pada data ini
Prophet	Model Deret Waktu Aditif	Menangani tren & pola musiman secara otomatis, tahan terhadap data hilang	Pembanding untuk pola musiman tagihan bulanan
Random Forest	Ensemble berbasis Pohon	<i>Baseline</i> yang stabil dan relatif tahan <i>overfitting</i>	Baseline pembanding performa

Pendekatan perbandingan multi-algoritma ini melengkapi studi-studi sistem informasi PDAM sebelumnya yang pada umumnya berfokus pada digitalisasi kanal pengaduan saja, tanpa lapisan peramalan berbasis data historis multi-cabang.

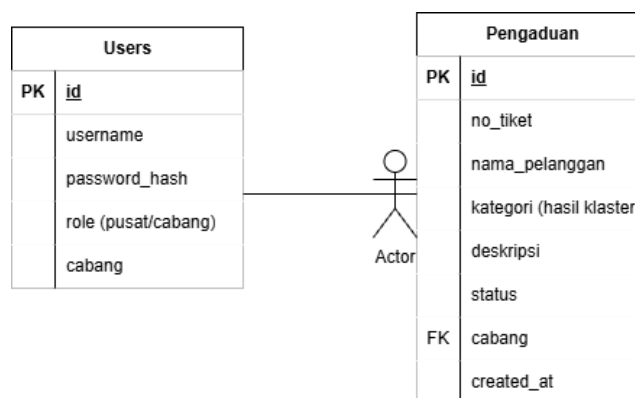
4. Integrasi Sistem

Aspek yang membedakan kegiatan ini dari sebagian besar studi sejenis adalah integrasi penuh antara dua aplikasi yang secara arsitektural terpisah namun berbagi satu lapisan basis data, berbeda dari pendekatan sistem monitoring konvensional yang umumnya berdiri sendiri tanpa keterhubungan data secara real-time (Mulyani & Purnama, 2018). Pengaduan yang dikirim pelanggan melalui portal publik langsung tersimpan pada tabel yang sama yang dibaca oleh dashboard admin, sehingga tidak diperlukan proses entri ulang data secara manual oleh petugas cabang maupun sinkronisasi berkala antarsistem. Alur data tersebut diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 5. Alur Sistem Terintegrasi Website Pengaduan

Desain konfigurasi koneksi basis data yang berlapis (prioritas *secrets* platform, variabel lingkungan, lalu *fallback* lokal) memastikan modul basis data yang sama dapat dijalankan baik dari lingkungan Streamlit (dashboard) maupun Flask (portal), tanpa perlu duplikasi logika program. Secara struktural, keterhubungan kedua aplikasi terjadi melalui dua tabel utama pada basis data bersama, yaitu *users* (akun 21 cabang dengan peran pusat/cabang) dan *pengaduan* (data pengaduan pelanggan), yang terhubung melalui kolom cabang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 6. ERD Skema Basis Data Web Pengaduan

5. Sosialisasi dan Evaluasi Kegiatan

Sosialisasi penggunaan sistem dilakukan secara terbatas kepada lima orang, terdiri atas staf Divisi Humaskum dan Kepala Bagian Humaskum Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri, mencakup pengenalan alur portal pengaduan publik dan tata cara pengoperasian dashboard admin. Perluasan sosialisasi kepada seluruh admin di 21 cabang saat ini masih dalam proses pengajuan kepada pihak direksi Perumda, sehingga implementasi penuh di tingkat cabang belum dapat dilaksanakan pada periode kegiatan ini.

Evaluasi kegiatan secara formal, baik melalui kuesioner kepuasan pengguna maupun indikator kinerja terukur, belum dilakukan mengingat sosialisasi baru menjangkau kelompok terbatas tersebut. Masukan yang diperoleh sejauh ini bersifat kualitatif dari diskusi langsung bersama peserta sosialisasi. Sejalan dengan hal tersebut, portal pengaduan publik hingga saat ini baru diuji secara internal menggunakan data simulasi dan belum diakses oleh pelanggan PDAM secara langsung, karena peluncurannya ke publik turut menunggu persetujuan direksi.

6. Dampak Bagi Mitra dan Masyarakat

Secara kualitatif, integrasi kedua sistem memberikan sejumlah manfaat langsung bagi mitra. Sistem dapat mempercepat alur informasi dari pelanggan ke petugas cabang karena pengaduan tercatat otomatis tanpa perantara entri manual, meningkatkan transparansi dan keterlacakan pengaduan melalui nomor tiket dan riwayat data terpusat. Memberi manajemen pusat visibilitas agregat atas kinerja penanganan pengaduan di 21 cabang sekaligus dan menyediakan alat bantu berbasis data untuk perencanaan operasional melalui proyeksi tagihan bulanan. Manfaat ini sejalan dengan tujuan umum digitalisasi layanan pengaduan pada perusahaan penyedia layanan publik sebagaimana ditegaskan pada studi-studi terkini, namun diperluas dengan lapisan analitik prediktif dan integrasi multi-cabang yang belum banyak ditemukan pada sistem pengaduan PDAM yang telah dipublikasikan sebelumnya.

7. Kendala dan Keterbatasan

Beberapa kendala dan keterbatasan diidentifikasi selama pelaksanaan, diantaranya:

- Keterbatasan akses internet yang stabil di sebagian wilayah cabang dapat memengaruhi kelancaran penggunaan sistem berbasis web oleh petugas maupun pelanggan.
- Model peramalan memerlukan pelatihan ulang (*retraining*) berkala agar tetap relevan seiring bertambahnya data transaksi baru
- Pengujian beban (*load testing*) pada skala penggunaan penuh seluruh 21 cabang secara bersamaan belum dilakukan secara menyeluruh.

- d) Diperlukan pendampingan lanjutan bagi staf cabang dengan tingkat literasi digital yang bervariasi agar pemanfaatan sistem lebih optimal. Evaluasi dampak kegiatan secara formal, seperti survei kepuasan pengguna atau indikator kinerja terukur, belum dapat dilakukan karena sosialisasi baru menjangkau lima orang staf dan Kepala Bagian Humaskum. Portal pengaduan publik juga belum diakses oleh pelanggan PDAM secara langsung, karena peluncuran ke publik masih menunggu persetujuan direksi Perumda. Pengujian yang telah dilakukan sejauh ini bersifat internal dan menggunakan data simulasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil membangun dan mengintegrasikan dua sistem informasi, portal pengaduan publik berbasis Flask dan dashboard analitik-prediktif berbasis Streamlit melalui satu basis data bersama untuk mendigitalisasi layanan pengaduan pelanggan Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi. Integrasi ini terbukti mampu menghilangkan duplikasi entri data antarsistem, mempercepat alur informasi dari pelanggan ke petugas cabang, mengotomasi klasifikasi jenis pengaduan, serta menyediakan modul peramalan tagihan bulanan berbasis perbandingan empat algoritma *machine learning* dengan XGBoost sebagai model dengan performa terbaik pada data yang tersedia. Kegiatan ini menjawab permasalahan mitra terkait fragmentasi data lintas 21 cabang dan ketiadaan kanal pengaduan digital yang dapat diakses tanpa batas waktu.

Bagi keberlanjutan program, disarankan untuk melakukan pengujian beban sistem secara menyeluruh sebelum penggunaan skala penuh di seluruh cabang, menjadwalkan pelatihan ulang model peramalan secara berkala mengikuti pertambahan data, menyusun modul pelatihan penggunaan sistem yang lebih terstruktur bagi admin cabang dan mempertimbangkan penambahan kanal notifikasi kepada pelanggan atas status tindak lanjut pengaduan pada pengembangan tahap berikutnya. Setelah memperoleh persetujuan direksi, disarankan pula untuk melakukan evaluasi formal berupa survei kepuasan pengguna dan uji coba terbatas kepada sebagian pelanggan sebelum peluncuran penuh ke seluruh cabang, guna memastikan kesiapan sistem menghadapi volume pengguna yang lebih besar. Sistem ini juga berpotensi direplikasi oleh Perumda Air Minum di kabupaten/kota lain dengan struktur cabang yang serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Perumda Air Minum Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi, khususnya Divisi Hubungan Masyarakat dan Hukum (Humaskum), atas kesempatan, akses data, dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tellyana Demorani, S.Sos selaku Kepala Bagian Humaskum Perumda Tirta Jaya Mandiri serta Ir. Kamdan, S.T.,M.Kom selaku dosen pembimbing program studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra atas bimbingan dan arahan selama kegiatan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Almuqsi, A. B., Tursina, T., & Sukanto, A. S. (2019). Rancang bangun aplikasi pelayanan pelanggan PDAM Tirta Kapuas berbasis web. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 7(1), 13–19.
- Alshboul, O., Shehadeh, A., Almasabha, G., & Almuflhi, A. S. (2022). Extreme Gradient Boosting-Based Machine Learning Approach for Green Building Cost Prediction. *Sustainability (Switzerland)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/su14116651>
- Andika, S. D., Rifanda, D., & Fadillah, N. (2021). Pengaduan masyarakat berbasis android (Studi kasus Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Langsa). *J-ICOM: Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer*, 2(1), 36–43.
- Arifin, N., Enri, U., & Sulistiyowati, N. (2021). Penerapan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan TF-IDF N-Gram untuk text classification. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 6(2), 129–136. <https://doi.org/10.30998/string.v6i2.10133>
- Arumnisa, R. I., & Wijayanto, A. W. (2023). Perbandingan metode ensemble learning: Random Forest, SVM, AdaBoost pada klasifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM). *Sistemasi*, 12(1), 206–218.

- Erkamim, M., Suswadi, S., Subarkah, M. Z., & Widarti, E. (2023). Komparasi algoritme Random Forest dan XGBoosting dalam klasifikasi performa UMKM. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 127–134.
- Hidayat, M. T., & Sulistiyono, M. (2025). Analisis performa algoritma XGBoost, GRU, dan Prophet dalam peramalan penjualan obat untuk optimasi rantai pasok farmasi. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.562>
- Hutauruk, W. I. P., Nur, A., & Furqan, M. (2023). Evaluasi efektivitas sistem informasi pengaduan pelanggan PDAM Tirtanadi Cabang Medan Kota berbasis web. *Journal of Informatics and Business*, 1(3), 124–131. <https://doi.org/10.47233/JIBS.V1I3.383>
- Illaihiyah, R., Abdurrahman, G., & Daryanto, D. (2026). Implementasi algoritma XGBoost classifier untuk klasifikasi kerumunan jemaah haji dan umrah. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 6(1), 106–115. <https://doi.org/10.57152/malcom.v6i1.2245>
- Luthfiana, M. F., Supriadi, F., & Setiadi, D. (2026). Penerapan model Long Short-Term Memory (LSTM) dalam prediksi pendapatan dan stok berbasis deret waktu pada UMKM. *Journal Software, Hardware and Information Technology (SHIFT)*, 6(1), 48–62. <https://doi.org/10.24252/shift.v6i1.234>
- Mulyani, S., & Purnama, B. E. (2018). Pengembangan sistem informasi monitoring berbasis web untuk meningkatkan pengawasan data. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(3), 327–334. <https://doi.org/10.25126/itiik.201853657>
- Nasich, A. K., Wicaksono, S. A., & Saputra, M. C. (2025). Implementasi Role Based Access Control (RBAC) dalam sistem informasi manajemen pelanggan dan pembayaran air berbasis web (Studi pada PT Tirta Wangi Sejahtera). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(9).
- Prasanti, A. A., Fauzi, M. A., & Furqon, M. T. (2018). Klasifikasi teks pengaduan pada Sambat Online menggunakan metode N-Gram dan Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor (NW-KNN). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(2), 594–601.
- Prasetia, Y. A., & Manongga, D. (2024). Role-based access control (RBAC) untuk sistem otorisasi terpusat berbasis Flask: Studi kasus PT. XYZ. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 9(4), 1768–1778.
- Prasojo, B., & Haryatmi, E. (2021). Analisa prediksi kelayakan pemberian kredit pinjaman dengan metode Random Forest. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(2), 79–89. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v7i2.2021.79-89>
- Pratama, Y. S. P., Wijiyanto, & Srirahayu, A. (2024). Rancang bangun sistem loket antrian pelanggan di PT Lingkar Kabel Telekomunikasi. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 6(1).
- Rahman, O., Abdillah, G., & Komarudin, A. (2021). Klasifikasi ujaran kebencian pada media sosial Twitter menggunakan Support Vector Machine. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 17–23. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2700>
- Riadi, I., Umar, R., & Aini, F. D. (2019). Analisis perbandingan detection traffic anomaly dengan metode Naive Bayes dan Support Vector Machine (SVM). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(1), 17–24. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i1.361.17-24>
- Sautomo, S., & Pardede, H. F. (2021). Prediksi belanja pemerintah Indonesia menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 99–106. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2815>
- Tanjung, I., & Jaya, I. D. (2026). Rancang bangun aplikasi pengelolaan pengaduan pelanggan berbasis website pada PLN Unit Layanan Pelanggan (ULP) Ampera. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu (JIMI)*, 3(3), 46–53. <https://doi.org/10.69714/mqc5q344>
- Tantyoko, H., Sari, D. K., & Wijaya, A. R. (2023). Prediksi potensial gempa bumi Indonesia menggunakan metode Random Forest dan feature selection. *IDEALIS: Indonesian Journal Information System*, 6(2), 83–89. <https://doi.org/10.36080/idealis.v6i2.3036>
- Triebe, O., Hewamalage, H., Pilyugina, P., Laptev, N., Bergmeir, C., & Rajagopal, R. (2021). *NeuralProphet: Explainable Forecasting at Scale*. <http://arxiv.org/abs/2111.15397>