



Jurnal SANTI (Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)

Vol. 5 No.2 Tahun 2026

DOI: <https://doi.org/10.58794/santi.v5i2.2359>

Aplikasi Mobile Layanan Pelanggan PDAM Tirta Siak Berbasis GIS dengan Agile Development dan Pengujian Black-Box

Liza Trisnawati¹, Regi Halim², Sukri³, Salamun⁴

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Abdurrah

e-mail: ¹liza.trisnawati@univrab.ac.id, ²regihalim@gmail.com, ³sukri@univrab.ac.id,
⁴salamun@univrab.ac.id

(Received : 3 Juli 2026; Revised: 6 Juli 2026; Accepted: 7 Juli 2026; Available online: 10 Juli 2026)

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi layanan publik, termasuk dalam sektor penyediaan air bersih oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi layanan pelanggan PDAM Tirta Siak Pekanbaru berbasis Geographic Information System (GIS) dengan menggunakan metode Agile Development. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada satu layanan tertentu (seperti sistem pengaduan atau pemetaan pelanggan secara terpisah), penelitian ini mengintegrasikan layanan pendaftaran, informasi tagihan, pengaduan, dan pemetaan lokasi pelanggan ke dalam satu aplikasi Android. Aplikasi dikembangkan dengan platform Android Studio dan memanfaatkan Firebase Realtime Database sebagai penyimpanan data serta Google Maps API untuk integrasi data spasial. Metode penelitian menggunakan kerangka Agile yang terdiri dari beberapa sprint, mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, hingga pengujian. Fitur utama aplikasi meliputi login, registrasi, informasi tagihan, pelaporan keluhan pelanggan, riwayat pembayaran, serta dashboard admin untuk pengelolaan data. Pengujian dilakukan melalui blackbox testing dan usability testing. Terhadap 50 orang jumlah responden menggunakan instrumen [isi: nama instrumen, misalnya System Usability Scale/SUS atau kuesioner Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik, semua fitur berfungsi sesuai harapan, serta 90% responden menyatakan aplikasi mudah digunakan dan membantu dalam mengakses layanan PDAM. Dengan demikian, aplikasi ini terbukti mampu meningkatkan kualitas layanan PDAM Tirta Siak Pekanbaru melalui kemudahan akses informasi, transparansi tagihan, serta percepatan penanganan keluhan pelanggan.

Kata kunci - PDAM, Android, GIS, Agile Development, Black-Box

Abstract

The development of information technology has driven the transformation of public services, including in the clean water supply sector by the Regional Drinking Water Company (PDAM). This study aims to design and develop a customer service application for PDAM Tirta Siak Pekanbaru based on Geographic Information System (GIS) using the Agile Development method. Unlike previous studies that generally only focus on one specific service (such as a complaint system or separate customer mapping), this study integrates registration services, billing information, complaints, and customer location mapping into one Android application. The application was developed with the Android Studio platform and utilizes the Firebase

Realtime Database as data storage and the Google Maps API for spatial data integration. The research method uses an Agile framework consisting of several sprints, starting from needs analysis, system design, implementation, to testing. The main features of the application include login, registration, billing information, customer complaint reporting, payment history, and an admin dashboard for data management. Testing was carried out through blackbox testing and usability testing. The 50 respondents, the instrument [content: instrument name, for example System Usability Scale/SUS or questionnaire] was used. The test results showed that the application could run well, all features functioned as expected, and 90% of respondents stated that the application was easy to use and helpful in accessing PDAM services. Thus, this application has been proven to be able to improve the quality of PDAM Tirta Siak Pekanbaru services through easy access to information, billing transparency, and accelerated handling of customer complaints.

Keywords- *PDAM, Android, GIS, Agile Development, Black-Box.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk sektor pelayanan publik [1]. PDAM Tirta Siak Pekanbaru merupakan perusahaan daerah yang bertanggung jawab menyediakan layanan air bersih bagi masyarakat Kota Pekanbaru. Dalam pelaksanaannya, PDAM Tirta Siak masih menghadapi kendala berupa sistem layanan pelanggan yang bersifat konvensional dan belum terintegrasi secara digital, di mana pendaftaran sambungan baru, pengaduan pelanggan, hingga akses informasi tagihan air masih dilakukan secara manual [2]. Berdasarkan data PDAM Tirta Siak Pekanbaru, tercatat sebanyak 50 pelanggan aktif dengan rata-rata 25 pengaduan per tahun, di mana rata-rata waktu penyelesaian keluhan mencapai 50%, serta tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan konvensional yang tercatat sebesar 50% sebelum adanya implementasi aplikasi ini 70%. Keterbatasan ini turut berdampak pada lambatnya penanganan keluhan seperti kebocoran pipa, air keruh, atau gangguan pasokan, yang pada akhirnya menurunkan tingkat kepercayaan dan kepuasan pelanggan [3].

Penerapan *Geographic Information System* (GIS) telah banyak berkontribusi dalam pengelolaan data spasial PDAM, mulai dari jaringan pipa, lokasi pelanggan, hingga distribusi sumber air [4]. Namun, agar bernilai tambah langsung bagi pelanggan, data spasial tersebut perlu diintegrasikan ke dalam sistem layanan yang dapat diakses secara mandiri melalui perangkat mobile.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengangkat integrasi GIS dengan layanan PDAM. Lasena dkk. memanfaatkan WebGIS untuk pelayanan pengaduan pelanggan pada PDAM Kota Gorontalo agar mempermudah penentuan lokasi dan perbaikan atas keluhan yang masuk [5]. Cendanie dan Kunang mengembangkan sistem pelaporan gangguan layanan PDAM berbasis mobile yang dilengkapi fitur pemetaan [6]. Alfallabi memetakan calon pelanggan PDAM menggunakan sistem informasi geografis berbasis web dengan fitur choropleth, basemap, dan panel layer untuk menyajikan data spasial pelanggan secara terklasifikasi [7]. Pada ranah pengembangan aplikasi layanan publik berbasis Android dengan metode Agile, Ismail dkk. menunjukkan efektivitas pendekatan Agile dalam pengembangan sistem informasi yang cepat beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pengguna, meski diterapkan pada studi kasus wisata desa, bukan layanan air minum [8].

Berdasarkan tinjauan tersebut, terlihat bahwa mayoritas penelitian terdahulu masih berfokus pada satu aspek layanan PDAM secara terpisah, misalnya hanya pengaduan gangguan [5], [6], atau hanya pemetaan calon pelanggan [7], dan sebagian besar masih berbasis web (WebGIS), bukan aplikasi mobile Android yang terintegrasi penuh dengan data spasial GIS. Penelitian yang mengombinasikan tiga layanan utama PDAM sekaligus, yaitu pendaftaran sambungan baru, pengaduan pelanggan, dan informasi tagihan, dalam satu aplikasi berbasis GIS masih sangat terbatas jumlahnya. Selain itu, metode pengembangan pada studi-studi sejenis

banyak menggunakan pendekatan Waterfall yang bersifat linear, sehingga kurang fleksibel dalam mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna secara bertahap dibandingkan pendekatan Agile [8]. Pengukuran efektivitas aplikasi terhadap kepuasan pelanggan melalui *usability testing* pada studi kasus PDAM berbasis GIS di wilayah Pekanbaru, khususnya PDAM Tirta Siak, juga belum ditemukan dalam literatur yang tersedia.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengembangkan aplikasi mobile layanan pelanggan PDAM Tirta Siak Pekanbaru yang mengintegrasikan layanan pendaftaran, pengaduan, dan informasi tagihan ke dalam satu sistem berbasis GIS dengan menggunakan metode pengembangan yang adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna, serta bagaimana tingkat efektivitas aplikasi tersebut dinilai dari sisi fungsional maupun pengalaman pengguna. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk [1] merancang dan mengembangkan aplikasi mobile layanan pelanggan PDAM Tirta Siak Pekanbaru berbasis GIS dengan menggunakan metode Agile Development, dan [2] mengevaluasi aplikasi yang dikembangkan melalui pengujian fungsional (Black-Box Testing) dan pengujian *usability* untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna.

Merespons gap tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa integrasi tiga layanan utama PDAM, pendaftaran sambungan baru, pengaduan pelanggan, dan informasi tagihan air ke dalam satu aplikasi Android berbasis GIS, alih-alih menangani satu fungsi layanan secara terpisah seperti pada penelitian sebelumnya [6], [7], [8]. Kebaruan lain terletak pada kombinasi GIS dan Agile Development, di mana GIS berperan sebagai sumber data spasial (lokasi pelanggan, jaringan pipa, titik gangguan) sementara Agile menjadi pendekatan pengembangan iteratif yang memungkinkan fitur pelacakan lokasi dan pelaporan gangguan disesuaikan secara bertahap berdasarkan umpan balik pelanggan riil, bukan pendekatan Waterfall yang linear seperti pada sebagian besar studi sejenis. Penelitian ini juga mengangkat studi kasus lokal pada PDAM Tirta Siak Pekanbaru yang belum banyak dikaji dalam literatur pengembangan aplikasi layanan air minum berbasis GIS di Indonesia, dan melengkapi evaluasi tidak hanya pada pengujian fungsional tetapi juga efektivitas aplikasi terhadap kepuasan pelanggan melalui *usability testing*, sehingga kontribusinya dapat dinilai baik dari sisi teknis maupun pengalaman pengguna.

2. Metode Penelitian

2.1. Kerangka Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis yang mencakup identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, desain dan perancangan, implementasi, hingga pengujian aplikasi. Setiap tahapan dirancang agar penelitian berjalan terarah dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu menghasilkan aplikasi layanan pelanggan PDAM Tirta Siak Pekanbaru berbasis *Geographic Information System* (GIS) yang dikembangkan dengan metode *Agile Development*. Pengembangan dilakukan oleh tim yang terdiri dari 50 anggota, dengan peran masing-masing sebagai 1 project manager/Scrum Master, 2 developer, 1 UI/UX designer, 1 tester, dan berlangsung selama 3 bulan.

2.2. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian dilakukan melalui identifikasi permasalahan utama pada sistem layanan PDAM Tirta Siak yang masih berjalan secara konvensional, melalui studi lapangan terhadap proses manual dan digital yang sedang digunakan. Selanjutnya dilakukan studi literatur dengan menelaah referensi terkait aplikasi layanan publik, pemanfaatan teknologi mobile, serta metode pengembangan Agile melalui kajian jurnal ilmiah dan penelitian terdahulu yang relevan. Tahap ini dilanjutkan dengan analisis kebutuhan sistem, mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional aplikasi, yang diperoleh melalui wawancara dengan pihak PDAM sebagai *stakeholder* dan calon pengguna layanan. Wawancara dilakukan terhadap 7 narasumber, terdiri 2 staf PDAM bagian pelayanan pelanggan dan 5 pelanggan aktif, dengan kriteria pemilihan

responden berupa keterlibatan langsung dalam proses layanan pelanggan minimal 1 tahun. Instrumen wawancara yang digunakan berupa pedoman wawancara semi-terstruktur dengan pertanyaan terkait kebutuhan fungsional dan kendala layanan eksisting.

2.3 Metode Pengembangan Sistem: Agile Development

Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan pendekatan *Agile Development*, yang dipilih karena sifatnya yang iteratif dan inkremental sehingga memungkinkan proses pengembangan menyesuaikan kebutuhan pengguna secara bertahap berdasarkan umpan balik pada setiap siklus (*sprint*). Penelitian ini terdiri dari 50 sprint dengan durasi masing-masing [isi: durasi, 2 minggu per sprint, dengan target dan hasil evaluasi sebagai berikut:

1. Target pengembangan modul autentikasi login dan registrasi. Hasil evaluasi: seluruh fitur berjalan, ditemukan kebutuhan tambahan berupa verifikasi nomor pelanggan.
2. Target pengembangan modul informasi tagihan dan riwayat pembayaran hasil evaluasi penggunaan aplikasi.
3. Target pengembangan modul pelaporan keluhan dan integrasi GIS]. Hasil evaluasi penggunaan aplikasi.
4. Target pengembangan dashboard admin. Hasil evaluasi: dapat dilihat dari pengembangan fitur aplikasi.

Selama proses pengembangan, terdapat perubahan kebutuhan berupa penambahan fitur riwayat pembayaran yang semula tidak direncanakan pada tahap perencanaan awal, berdasarkan umpan balik pengguna pada ke-2], yang kemudian diakomodasi pada sprint berikutnya sesuai prinsip fleksibilitas Agile. Tahapan Agile yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

a. Analisis Kebutuhan (Sprint Planning)

Hasil wawancara dengan stakeholder mengidentifikasi permasalahan utama berupa keterbatasan akses informasi tagihan dan penyampaian keluhan pelanggan. Berdasarkan hal tersebut, ditetapkan kebutuhan fungsional aplikasi yang meliputi login, registrasi, informasi tagihan, pelaporan keluhan, integrasi GIS, riwayat pembayaran, serta dashboard admin. Adapun kebutuhan non-fungsional mencakup dukungan perangkat Android minimal versi 8.0, antarmuka yang mudah digunakan, serta integrasi basis data secara *real-time*.

b. Desain Sistem dan Arsitektur

Sistem dirancang dengan arsitektur *client-server* berbasis Android, di mana aplikasi klien berkomunikasi dengan basis data *backend* melalui layanan *cloud*. Perancangan basis data ditujukan untuk menyimpan data pelanggan, laporan pengaduan, dan riwayat transaksi. Rancangan sistem ini divisualisasikan melalui diagram arsitektur sistem, Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Entity Relationship Diagram (ERD) sebagaimana ditampilkan pada Gambar [isi: nomor gambar].

c. Desain Antarmuka (UI/UX)

Perancangan antarmuka dilakukan menggunakan aplikasi Figma dalam bentuk *mockup* dan *wireframe*, dengan fokus pada kemudahan akses dan kenyamanan pengguna. Rancangan antarmuka mencakup 14 halaman utama, yaitu splash screen, login, registrasi, home, informasi tagihan, riwayat pembayaran, laporan pengaduan, profil pengguna, serta enam halaman pada sisi admin (dashboard admin, customer management, admin maintenance, add maintenance, bill management, dan setting admin).

d. Implementasi (Development)

Implementasi dilakukan menggunakan platform Android Studio dengan bahasa pemrograman Java/Kotlin. Aplikasi diintegrasikan dengan Firebase Realtime Database sebagai media penyimpanan data secara *real-time*, serta Google Maps API sebagai penyedia data spasial untuk mendukung fitur GIS, seperti visualisasi lokasi pelanggan dan titik pengaduan gangguan. Komunikasi antara aplikasi Android dan Firebase Realtime Database dilakukan melalui mekanisme, misalnya listener/observer pattern menggunakan Firebase SDK, di mana perubahan data pada sisi server secara otomatis disinkronkan ke aplikasi klien secara *real-time*. Struktur basis data disusun dalam format JSON tree dengan node utama berupa users, complaints, bills,

payments. Proses autentikasi pengguna menggunakan Firebase Authentication dengan metode email dan password. Proses pengembangan dilakukan dalam siklus sprint yang iteratif, dengan evaluasi dan review dilakukan setelah setiap sprint untuk memastikan hasil pengembangan sesuai kebutuhan. Contoh potongan kode/algorithm pada proses pengambilan koordinat GPS pengguna ditampilkan pada Gambar/Kode Proses pengembangan dilakukan dalam siklus *sprint* yang iteratif, dengan evaluasi dan *review* dilakukan setelah setiap sprint untuk memastikan hasil pengembangan sesuai kebutuhan.

e. Pengujian (Testing)

Pada akhir setiap sprint dilakukan pengujian terhadap fitur yang telah dikembangkan sebelum dilanjutkan ke sprint berikutnya, sehingga potensi kesalahan dapat diidentifikasi dan diperbaiki lebih awal.

2.4 Perancangan Sistem

Arsitektur sistem dirancang berbasis *client-server*, dengan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna (klien) dan Firebase sebagai *backend* penyimpanan data. Integrasi Google Maps API memungkinkan sistem menampilkan lokasi jaringan pipa, titik pelanggan, dan lokasi pengaduan gangguan secara visual dalam bentuk peta interaktif, sehingga mendukung fungsi utama GIS dalam aplikasi ini. Pengambilan koordinat lokasi pelanggan dilakukan melalui mekanisme, misalnya Fused Location Provider API pada perangkat Android dengan tingkat radius ± 10 meter pada kondisi sinyal GPS baik. Data koordinat yang diperoleh kemudian disimpan ke dalam basis data spasial dengan struktur field latitude dan longitude pada setiap dokumen pelanggan/pengaduan di Firebase, dan dimanfaatkan oleh admin dalam pengambilan keputusan penanganan gangguan, yaitu menentukan prioritas dan rute petugas lapangan berdasarkan kedekatan lokasi pengaduan.

2.5 Teknik Pengujian Sistem

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan wawancara, observasi lapangan, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan sebagaimana dijelaskan pada bagian 2.2, sementara observasi lapangan dilakukan terhadap proses pelayanan pelanggan di kantor PDAM Tirta Siak. Pengujian dilakukan oleh penguji yang terdiri dari pengembang aplikasi dan/atau staf PDAM, pada lingkungan pengujian berupa perangkat Android versi dengan koneksi internet stabil. Selain pengujian fungsional, dilakukan pula usability testing terhadap responden menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS), sebagaimana dijelaskan lebih lanjut pada bagian Hasil dan Pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Implementasi Aplikasi

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Android untuk layanan pelanggan PDAM Tirta Siak Pekanbaru yang terintegrasi dengan *Geographic Information System* (GIS). Aplikasi dikembangkan menggunakan metode *Agile Development* melalui beberapa siklus *sprint* yang berorientasi pada kebutuhan pengguna, dengan hasil utama sebagai berikut: (1) terbentuknya aplikasi Android berbasis GIS dengan fitur pendaftaran sambungan baru, informasi tagihan, pelaporan keluhan, riwayat pembayaran, serta dashboard admin; (2) perancangan dan implementasi antarmuka (UI/UX) menggunakan Figma yang diimplementasikan dengan Android Studio; dan (3) integrasi aplikasi dengan Firebase Realtime Database sebagai penyimpanan data serta Google Maps API sebagai penyedia data spasial. Secara teknis, komunikasi antara aplikasi Android dan Firebase Realtime Database dilakukan melalui mekanisme, misalnya listener/observer pattern menggunakan Firebase SDK, di mana setiap perubahan data pada sisi server (status tagihan atau laporan gangguan baru) secara otomatis disinkronkan secara real-time ke aplikasi klien tanpa perlu me-refresh manual. Struktur basis data disusun dalam format JSON tree/NoSQL dengan node utama berupa users, bills, complaints, payments, maintenance, sebagaimana ditampilkan pada Gambar. Proses autentikasi

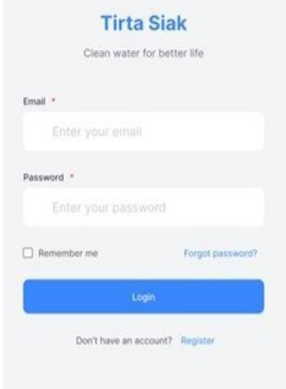
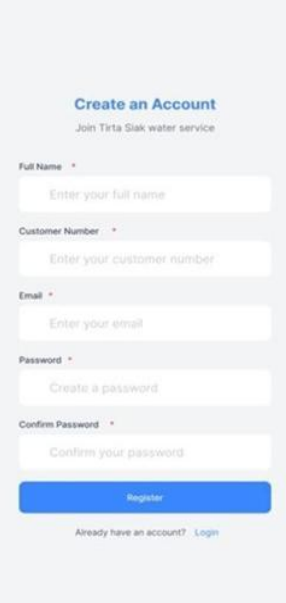
pengguna menggunakan Firebase Authentication dengan metode email dan password, di mana setiap sesi pengguna diverifikasi melalui token yang dikelola oleh Firebase sebelum mengakses data pribadi pelanggan.

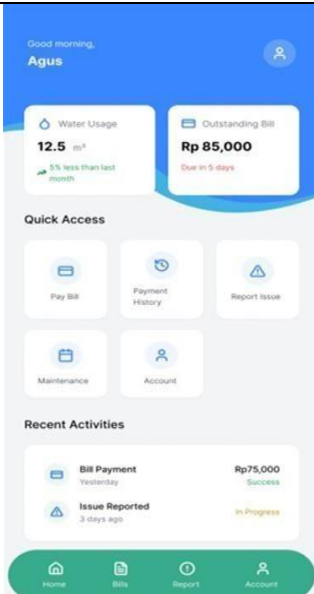
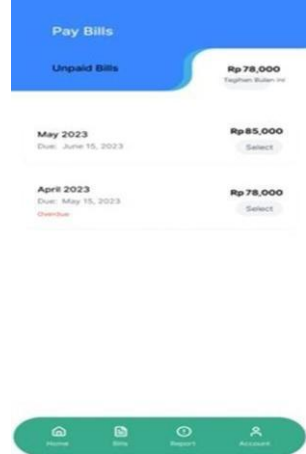
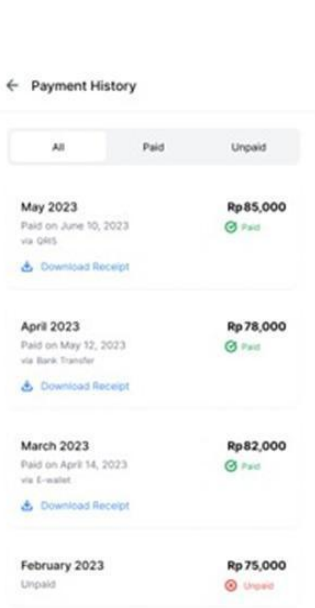
a. Analisis Kebutuhan (Sprint 1)

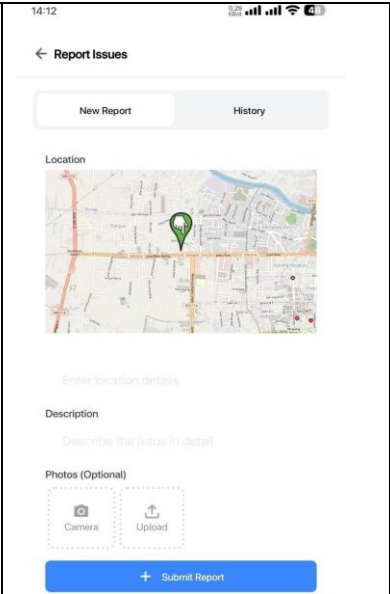
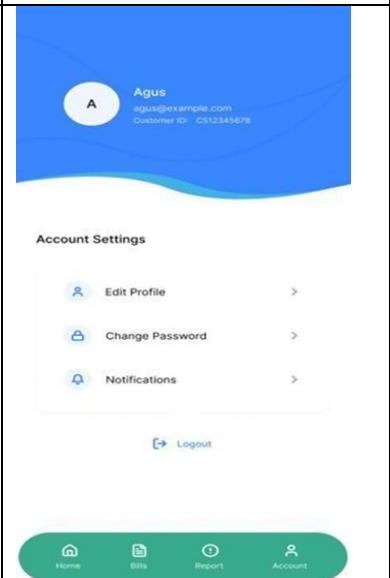
Hasil wawancara dengan pihak PDAM Tirta Siak menunjukkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi pelanggan adalah keterbatasan akses terhadap informasi tagihan dan mekanisme penyampaian keluhan yang masih manual. Berdasarkan temuan tersebut, ditetapkan kebutuhan fungsional aplikasi (login, registrasi, informasi tagihan, laporan keluhan, GIS, dan dashboard admin) serta kebutuhan non-fungsional (dukungan Android minimal versi 8.0, antarmuka yang mudah digunakan, dan integrasi basis data *real-time*).

b. Implementasi Antarmuka Pengguna

Antarmuka sisi pengguna terdiri atas delapan halaman utama:

Halaman	Fungsi Utama	Gambar
Splash Screen	Identitas/branding aplikasi saat pertama dibuka (2–5 detik)	
Login	Autentikasi pengguna berbasis email dan password	
Register	Pendaftaran akun baru sebelum mengakses aplikasi	

Home	Pusat navigasi dan ringkasan informasi layanan	
Tagihan	Menampilkan detail tagihan, dilengkapi pencarian dan filter periode	
History Pembayaran	Arsip riwayat transaksi dengan status (berhasil/pending/gagal)	

Laporan	Pengaduan gangguan dengan jenis laporan, deskripsi, dan peta lokasi pelapor (fitur GIS)	
Profil	Pengelolaan data pribadi dan pengaturan akun	

Fitur yang paling relevan dengan kebaruan penelitian ini terdapat pada halaman Laporan, yang mengintegrasikan Google Maps API untuk menandai lokasi gangguan secara langsung dari perangkat pelanggan. Fitur ini memungkinkan admin mengetahui titik gangguan secara akurat tanpa perlu survei lapangan awal, sejalan dengan prinsip pemanfaatan GIS untuk mempercepat penanganan keluhan pelanggan. Koordinat lokasi pelanggan diperoleh melalui mekanisme Fused Location Provider API pada perangkat Android dengan tingkat akurasi radius ± 10 meter pada kondisi sinyal GPS baik. Koordinat tersebut (latitude dan longitude) kemudian disimpan sebagai bagian dari dokumen laporan pada Firebase, dan ditampilkan kembali pada Google Maps API di sisi admin dalam bentuk penanda (marker) sehingga admin dapat langsung mengetahui dan memprioritaskan lokasi penanganan berdasarkan kedekatan atau kepadatan titik gangguan.

c. Implementasi Antarmuka Admin

Pada sisi admin, aplikasi menyediakan enam halaman: Dashboard Admin (ringkasan data dalam bentuk panel dan grafik), Customer Management (pengelolaan data pelanggan berupa nama, ID, alamat, nomor telepon, dan status layanan), Admin Maintenance dan Add Maintenance (pencatatan kegiatan perawatan infrastruktur berbasis lokasi, teknisi, dan status

pengerjaan), Bill Management (pengelolaan tagihan pelanggan beserta status pembayaran), serta Setting Admin (konfigurasi akses dan akun admin, termasuk akses terhadap laporan pengguna).

3.2 Integrasi GIS dalam Sistem

Penerapan GIS pada aplikasi ini diwujudkan melalui integrasi Google Maps API pada dua titik utama: (1) halaman Laporan pada sisi pengguna, untuk menandai lokasi gangguan secara *real-time*; dan (2) halaman Admin Maintenance, untuk memetakan lokasi kegiatan perawatan infrastruktur PDAM. Dengan integrasi ini, data spasial pelanggan dan jaringan tidak lagi berdiri sendiri sebagai basis data GIS yang terpisah, sebagaimana pada penelitian WebGIS terdahulu [6], [7] melainkan menyatu langsung ke dalam alur kerja layanan pelanggan berbasis mobile.

3.3 Hasil Pengujian Sistem (Black-Box Testing)

Pengujian dilakukan dengan metode Black-Box Testing, yang berfokus pada validasi fungsionalitas aplikasi berdasarkan input dan output, tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian dilakukan oleh penguji yang terdiri dari pengembang aplikasi dan staf PDAM], dengan prosedur pengujian berupa skenario dijalankan langsung pada perangkat uji, hasil dicatat berdasarkan kesesuaian output dengan hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan pada lingkungan berupa perangkat Android versi 9 dengan koneksi internet stabil. Pengujian mencakup 12 skenario pada fitur-fitur utama aplikasi. Hasil pengujian dirangkum pada Tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Fitur yang Diuji	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login (berhasil)	Email & password valid	Menampilkan halaman Home	Valid
2	Login (gagal)	Email/password tidak valid	Pesan error "Login gagal"	Valid
3	Registrasi (berhasil)	Data registrasi lengkap dan valid	Akun tersimpan di database	Valid
4	Registrasi (gagal)	Field kosong	Sistem menolak & menampilkan error	Valid
5	Cek Tagihan (berhasil)	ID pelanggan valid	Menampilkan info tagihan sesuai	Valid
6	Cek Tagihan (gagal)	ID pelanggan tidak valid	Pesan "Data tidak ditemukan"	Valid
7	Laporan Gangguan (berhasil)	Data laporan lengkap (jenis, lokasi)	Laporan tersimpan dan tampil ke admin	Valid
8	Laporan Gangguan (gagal)	Form tidak lengkap	Sistem menolak & menampilkan error	Valid
9	GIS (Maps)	Akses menu peta	Menampilkan lokasi PDAM & pelanggan sesuai koordinat	Valid
10	Dashboard Admin	Kelola data pelanggan	Data berhasil ditambah/diubah/dihapu	Valid
11	Riwayat Pembayaran	Akses menu riwayat	Menampilkan daftar riwayat pembayaran	Valid
12	Logout	Tekan tombol logout	Kembali ke halaman login	Valid

Dari 12 skenario pengujian yang dilakukan, seluruh fitur (100%) dinyatakan Valid, menunjukkan bahwa aplikasi berjalan sesuai spesifikasi fungsional yang telah dirancang pada tahap analisis kebutuhan, baik pada alur normal (*happy path*) maupun pada penanganan kesalahan input (*error handling*). Selain pengujian fungsional melalui Black-Box Testing, dilakukan pula usability testing untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap aplikasi. Pengujian ini melibatkan 75 responden yang merupakan pelanggan aktif PDAM Tirta Siak, menggunakan instrumen System Usability Scale (SUS) atau kuesioner dengan skala Likert 1–5 yang mengukur indikator berupa kemudahan penggunaan, kejelasan alur navigasi, dan kepuasan terhadap fitur pelaporan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah 79 % dari total responden 50 dari 75 responden menyatakan aplikasi mudah digunakan dan membantu dalam mengakses layanan PDAM, sebagaimana dirangkum pada Tabel. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan menghitung persentase jawaban responden pada setiap indikator penilaian.

Meskipun demikian, pengujian pada penelitian ini masih terbatas pada aspek fungsional dan usability. Aspek lain seperti performa aplikasi waktu respons dan penggunaan sumber daya, keamanan perlindungan terhadap akses data tidak sah, serta kompatibilitas perangkat pada berbagai versi dan spesifikasi Android belum diuji secara khusus dalam penelitian ini, sehingga menjadi salah satu keterbatasan yang perlu ditindaklanjuti pada penelitian selanjutnya.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Agile Development* memungkinkan proses pengembangan berjalan secara iteratif, di mana setiap fitur mulai dari autentikasi, informasi tagihan, hingga integrasi GIS dapat diuji dan disempurnakan secara bertahap pada setiap sprint, sejalan dengan temuan pada penelitian pengembangan sistem informasi berbasis Agile lainnya [8]. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas yang tidak dimiliki metode pengembangan linear seperti Waterfall, yang umum digunakan pada penelitian layanan PDAM sebelumnya [6].

Dari sisi cakupan layanan, aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini mengintegrasikan tiga layanan utama PDAM sekaligus, pendaftaran, pengaduan, dan informasi tagihan, dalam satu platform Android berbasis GIS. Hal ini berbeda dengan penelitian terdahulu yang cenderung menangani satu fungsi layanan secara terpisah, misalnya hanya pengaduan gangguan melalui WebGIS [5], [6], atau hanya pemetaan calon pelanggan [7]. Dengan demikian, hasil penelitian ini menjawab gap yang diidentifikasi pada bagian pendahuluan, yaitu belum tersedianya aplikasi mobile berbasis GIS yang mengintegrasikan seluruh layanan utama PDAM dalam satu sistem. Tingginya tingkat penerimaan pengguna dalam pengujian usability 75 % melalui perspektif Technology Acceptance Model (TAM), di mana persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan persepsi kebermanfaatan (*perceived usefulness*) dalam hal ini kemudahan mengakses informasi tagihan dan melaporkan keluhan tanpa perlu datang langsung ke kantor PDAM, menjadi faktor utama yang mendorong niat penggunaan aplikasi TAM/UTAUT. Selain itu, dari perspektif kualitas layanan publik, integrasi GIS pada aplikasi ini turut mendukung dimensi responsivitas dan keterjangkauan layanan (*service accessibility*), karena mempercepat proses identifikasi lokasi gangguan yang sebelumnya bergantung pada survei manual sitasi teori kualitas layanan publik. Meskipun seluruh pengujian fungsional dinyatakan valid, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Pertama, aplikasi belum menyediakan fitur pembayaran daring, sehingga pelanggan tetap perlu melakukan pembayaran di luar sistem. Kedua, pengujian yang dilakukan masih terbatas pada aspek fungsional dan usability, sementara aspek performa, keamanan, dan kompatibilitas perangkat belum sepenuhnya terdokumentasi dalam penelitian ini, sehingga efektivitas aplikasi secara menyeluruh masih perlu diperkuat pada penelitian atau tahap pengembangan lanjutan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan aplikasi Android layanan pelanggan PDAM

Tirta Siak Pekanbaru yang mengintegrasikan tiga fungsi utama layanan, yaitu pendaftaran sambungan baru, pelaporan pengaduan pelanggan, dan informasi tagihan air, dalam satu platform berbasis *Geographic Information System* (GIS). Penerapan GIS melalui integrasi Google Maps API terbukti dapat mendukung visualisasi lokasi pelanggan serta titik pengaduan gangguan secara langsung dari perangkat pengguna, sehingga mempermudah pihak PDAM dalam melakukan pemetaan dan penindaklanjutan keluhan tanpa memerlukan survei lapangan awal.

Dari sisi metode pengembangan, *Agile Development* terbukti efektif diterapkan dalam proses pengembangan aplikasi ini, di mana setiap fitur dikembangkan secara iteratif melalui siklus *sprint*, mulai dari analisis kebutuhan, desain antarmuka menggunakan Figma, implementasi dengan Android Studio dan Firebase Realtime Database, hingga pengujian pada setiap akhir *sprint*. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan rancangan sistem berdasarkan evaluasi bertahap, dibandingkan dengan metode pengembangan linear seperti Waterfall yang umum digunakan pada penelitian layanan PDAM sebelumnya. Hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black-Box Testing terhadap 12 skenario pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang, baik pada alur normal maupun pada skenario penanganan kesalahan input. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi GIS dan Agile Development dapat digunakan sebagai pendekatan yang efektif untuk mengembangkan aplikasi layanan publik berbasis mobile yang terintegrasi, khususnya pada konteks layanan air bersih oleh perusahaan daerah.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melengkapi pengujian usability secara kuantitatif (misalnya dengan *System Usability Scale*), menambahkan fitur pembayaran daring, serta mempertimbangkan pengembangan ke platform iOS atau web guna memperluas jangkauan pengguna.

Daftar Pustaka

- [1] M. S. J. Sangaji and J. Irianto, "Transformasi Inovasi Pelayanan Publik menuju Pemerintahan Digital Public Service Innovation Transformation towards Digital Government," *JEJARING Adm. PUBLIK*, vol. 17, no. c, pp. 54–70, 2025, doi: 10.20473/jap.v17i1.72708. <https://doi.org/10.20473/jap.v17i1.72708>
- [2] R. M. Purba, M. Yusa, and A. Sandyavitri, "Analisis Pelayanan Jaringan Air Bersih PDAM Tirta Siak Pekanbaru Berdasarkan Persepsi Pelanggan," *Sanitek*, vol. 12, no. 2, 2024.
- [3] M. Vendi and N. Rohim, "Sitem Informasi Geografis Sebaran Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Kabupaten Jepara Tahun 2020 & 2021," *Humanit. J. Humaniora, Sos. dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 200–209, 2024.
- [4] J. Nurjaman and D. Djunaedi, "Sistem Informasi Geografis Pelanggan Berbasis Web PDAM Tirta Kepri Tanjungpinang," *SNISTEK*, pp. 7–13, 2022.
- [5] M. Lasena, M. A. Puspa, and C. Y. Gobel, "Pemanfaatan webgis untuk pelayanan pengaduan pelanggan pdam 1," *J. Sci. Appl. Informatics*, vol. 5, no. 2, pp. 85–92, 2022. <https://doi.org/10.36085/jsai.v5i2.3363>
- [6] Dadan, I. Darmawan, N. Ramadhani, and Masaini, "Sistem informasi administrasi dan pelayanan di pdam trunojoyo sampang," *J. Insa. Comtech*, vol. 9, no. 2, 2024. <https://doi.org/10.53712/jic.v9i2.2478>
- [7] M. F. Maudi, A. L. Nugraha, and B. Sasmito*, "Desain Aplikasi Sistem Informasi Pelanggan Pdam Berbasis WebGIS (Studi Kasus : Kota Demak)," *J. Geod. Undip*, vol. 3, pp. 98–110, 2024.
- [8] A. R. Ismail, Y. Yunus, B. Senung, and A. M. M. Pratama, "Implementasi Metode Agile pada Perancangan Sistem Informasi Wisata Desa," vol. 5, no. 4, pp. 1455–1463, 2024, doi: 10.47065/josh.v5i4.5676. <https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5676>