

Pengembangan Arsitektur Smart Residence System Untuk Meningkatkan Layanan Dan Tata Kelola Lingkungan Berbasis Digital

¹⁾Wira Apriani*, ²⁾Satria Lutfi Maulana, ³⁾Humala Simangunsong, ⁴⁾Yogi Irwan Syahputra, ⁵⁾Selvi Yolanda

^{1,2,3,4,5)} Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia

Email Corresponding Author: wiraapriani@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Smart residence system; Sistem informasi lingkungan; Tata kelola keuangan; Transparansi; Layanan warga	Pengelolaan layanan lingkungan pada kawasan perumahan umumnya masih dilakukan secara konvensional, tercermin dari pencatatan keuangan yang belum terstruktur, keterbatasan transparansi, serta belum tersedianya sistem layanan informasi dan pengaduan yang terintegrasi. Kondisi ini berdampak pada rendahnya efisiensi layanan dan minimnya partisipasi warga dalam pengelolaan lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengembangkan arsitektur Smart Residence System, yaitu sistem informasi lingkungan terpadu berbasis digital, pada mitra Pengurus Perumahan Komplek Grand Mutiara Residence di Desa Bakaran Batu, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang. Metode pelaksanaan meliputi lima tahapan, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, serta evaluasi dan keberlanjutan program. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel 12 dengan basis data MySQL/MariaDB dan mencakup sembilan modul fungsional, meliputi autentikasi berbasis peran, data warga, keuangan digital, iuran bulanan, laporan keuangan, pengaduan warga, pengumuman, dashboard per peran, serta log aktivitas. Hasil pengujian sistem terhadap 45 warga aktif pada enam blok menunjukkan bahwa kontrol akses berbasis peran, otomatisasi status iuran, serta audit trail berlapis berfungsi sesuai rancangan, sehingga meningkatkan ketertiban pencatatan keuangan, transparansi, dan akuntabilitas pengelolaan lingkungan. Dengan demikian, pengembangan Smart Residence System memberikan kontribusi nyata dalam mendukung transformasi digital lingkungan perumahan yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan, serta berpotensi direplikasi pada komunitas perumahan lain.
	ABSTRACT
Keywords: Smart residence system; Environmental information system; Financial governance; Transparency; Resident service	The management of residential environmental services is generally still conventional, reflected in unstructured financial records, limited transparency, and the absence of an integrated information and complaint service system. This condition results in low service efficiency and limited resident participation in environmental management. This community service activity aims to develop the architecture of a Smart Residence System, an integrated digital environmental information system, for the partner Management Board of the Grand Mutiara Residence Complex in Bakaran Batu Village, Lubuk Pakam District, Deli Serdang Regency. The implementation method consisted of five stages: socialization, training, technology implementation, mentoring, and evaluation with program sustainability. The system was built using the Laravel 12 framework with a MySQL/MariaDB database and comprises nine functional modules, namely role-based authentication, resident data, digital finance, monthly dues, financial reporting, resident complaints, announcements, role-based dashboards, and activity logs. Testing on 45 active residents across six housing blocks showed that role-based access control, automated dues-status updates, and layered audit trails functioned as designed, improving the orderliness of financial records, transparency, and environmental management accountability. The development of the Smart Residence System thus provides a tangible contribution to a more efficient, transparent, and sustainable digital transformation of residential environments, with the potential to be replicated in other housing communities.
	This is an open access article under the CC-BY-SA license.
	

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan perumahan saat ini menuntut adanya sistem layanan yang terstruktur, transparan, dan berbasis teknologi untuk mendukung aktivitas warga dan kepengurusan. Pada Komplek Grand Mutiara Residence, pengelolaan layanan lingkungan seperti keuangan, pengaduan warga, serta penyampaian informasi masih dilakukan secara konvensional melalui grup percakapan instan dan buku catatan manual, dan belum terintegrasi dalam satu sistem digital. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan penyampaian informasi, rendahnya transparansi pengelolaan keuangan, serta sulitnya monitoring layanan yang diberikan kepada warga. Pencatatan keuangan lingkungan yang masih manual berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan dan keterbatasan akses informasi bagi warga, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya akuntabilitas dan kepercayaan warga terhadap pengelolaan dana lingkungan. Permasalahan lain yang teridentifikasi adalah belum tersedianya sistem pengaduan yang terdokumentasi dengan baik, sehingga laporan warga sering tidak tertindaklanjuti secara optimal.

Beberapa kajian terdahulu telah menunjukkan peran penting sistem informasi digital dalam meningkatkan kinerja organisasi dan komunitas (Haryanti, 2023). (Heeks, 2022) menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis digital mampu meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas layanan pada organisasi komunitas maupun skala kecil, sedangkan (Algrari & Ahmed, 2019) membuktikan bahwa kualitas sistem informasi akuntansi digital berpengaruh terhadap peningkatan kualitas informasi keuangan dan mendukung pengambilan keputusan. (Hasan, 2020) menegaskan bahwa penerapan sistem digital pada komunitas masyarakat mampu meningkatkan partisipasi warga serta memperkuat tata kelola organisasi berbasis komunitas, (Galliers et al., 2020) menyatakan bahwa integrasi berbagai layanan informasi dalam satu platform terpadu menjadi kunci dalam membangun layanan berbasis smart community yang efisien dan berkelanjutan. Studi (Lindrawaty, 2021) turut menunjukkan bahwa digitalisasi pencatatan keuangan meningkatkan akurasi data dan transparansi pengelolaan keuangan, sedangkan (Surindra et al., 2024), (Prayoga & Syam, 2023) menegaskan pentingnya integrasi sistem informasi dalam satu platform untuk meningkatkan efektivitas layanan dan partisipasi pengguna. Penelitian yang lain (Nisa et al., 2026) dan Peneliti sendiri juga melakukan pengabdian dengan membuat sistem informasi pembayaran, yang dirasa masih belum cukup, karena belum memadukan semua kebutuhan komplek perumahan (Apriani et al., 2026).

Berbeda dari kajian-kajian terdahulu yang umumnya membahas digitalisasi pada organisasi formal atau skala kelembagaan, kebaruan kegiatan ini terletak pada penerapan arsitektur sistem informasi terpadu pada tingkat komunitas perumahan (residential community), yang mengintegrasikan sekaligus empat aspek layanan yang selama ini terpisah, yaitu keuangan, data warga, pengaduan, dan informasi, ke dalam satu Smart Residence System berbasis peran pengguna. Rumusan masalah kegiatan ini adalah bagaimana merancang dan menerapkan arsitektur sistem informasi lingkungan yang mampu meningkatkan transparansi pengelolaan keuangan sekaligus menyediakan layanan pengaduan dan informasi yang terstruktur bagi pengurus dan warga Komplek Grand Mutiara Residence. Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan arsitektur Smart Residence System sebagai sistem informasi lingkungan terpadu yang dapat meningkatkan kualitas layanan dan tata kelola lingkungan perumahan, meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan, serta mendorong partisipasi warga dalam pengelolaan lingkungan (Sarimole et al., 2024).

Pengembangan Smart Residence System memiliki urgensi yang tinggi dalam mendukung transformasi digital pada lingkungan perumahan (Purwanto & Zuhri, 2023), (Ferdiansyah & Nurraihan, 2023). Sistem ini diharapkan memberikan kemudahan bagi pengurus dalam mengelola layanan lingkungan secara terstruktur, sekaligus meningkatkan keterbukaan informasi kepada warga. Manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini antara lain peningkatan efisiensi pengelolaan layanan lingkungan, peningkatan transparansi dan akuntabilitas keuangan, kemudahan komunikasi antara pengurus dan warga, serta terbentuknya model sistem informasi lingkungan yang dapat direplikasi pada komunitas perumahan lain. Selain manfaat praktis bagi mitra, kegiatan ini juga memberikan kontribusi pada pengembangan konsep smart community, yaitu pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui layanan yang lebih efektif, terukur, dan terintegrasi dalam satu ekosistem informasi lingkungan.

II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

Observasi dan diskusi dengan mitra, yaitu Pengurus Komplek Grand Mutiara Residence di Desa Bakaran Batu, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, mengidentifikasi lima kelompok permasalahan prioritas. Pertama, pengelolaan keuangan yang pencatatan pemasukan dan pengeluarannya masih dilakukan secara manual, tidak terdokumentasi secara terstruktur, tidak memiliki laporan periodik yang mudah dipahami, dan minim transparansi kepada warga. Kedua, layanan informasi dan komunikasi yang hanya mengandalkan media terbatas berupa grup percakapan instan dan komunikasi lisan tanpa media informasi terpusat, sehingga informasi kerap tidak terdokumentasi dengan baik. Ketiga, belum tersedianya sistem pengaduan warga yang terstruktur, akibatnya laporan warga tidak terdokumentasi dan tidak ada monitoring status tindak lanjut. Keempat, data warga yang tidak terintegrasi sehingga sulit dilakukan pencarian dan pembaruan data serta tidak ada keterkaitan dengan layanan lainnya. Kelima, kapasitas digital pengurus yang masih terbatas karena belum terbiasa menggunakan sistem digital dan masih bergantung pada pencatatan manual.

Kelima permasalahan tersebut saling berkaitan dan bermuara pada satu akar masalah, yaitu belum adanya sistem informasi lingkungan yang terintegrasi. Ketiadaan sistem terpadu menyebabkan setiap aspek layanan berjalan sendiri-sendiri dengan media dan format pencatatan yang berbeda-beda, sehingga menyulitkan pengurus dalam melakukan pemantauan menyeluruh dan menyulitkan warga dalam memperoleh informasi yang akurat dan tepat waktu.

III. METODE PELAKSANAAN

Bagian ini menjelaskan secara sistematis metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat sehingga dapat direplikasi oleh peneliti atau pelaksana lain pada kondisi yang serupa. Uraian metode harus menjelaskan secara rinci tahapan kegiatan, sasaran, lokasi, instrumen, teknik evaluasi, serta analisis hasil yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan kegiatan.

Metode pelaksanaan sekurang-kurangnya memuat komponen sebagai berikut:

1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Menjelaskan lokasi kegiatan, waktu pelaksanaan, serta karakteristik wilayah atau lingkungan mitra yang menjadi sasaran pengabdian.

2. Sasaran atau Mitra Pengabdian

Menjelaskan sasaran kegiatan yang meliputi profil mitra, jumlah peserta, karakteristik peserta, serta kriteria pemilihan sasaran pengabdian.

3. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Menguraikan secara sistematis seluruh tahapan kegiatan pengabdian mulai dari tahap persiapan hingga evaluasi. Tahapan kegiatan dapat disesuaikan dengan karakteristik program, namun umumnya meliputi:

- a) Identifikasi kebutuhan (*need assessment*);
- b) Koordinasi dengan mitra;
- c) Penyusunan materi atau media pendukung;
- d) Pelaksanaan pre-test atau evaluasi awal (apabila diperlukan);
- e) Pelaksanaan sosialisasi, pelatihan, pendampingan, atau implementasi program;
- f) Monitoring pelaksanaan kegiatan;
- g) Pelaksanaan post-test atau evaluasi akhir;
- h) Refleksi dan penyusunan rekomendasi tindak lanjut.

Penulis sangat disarankan menyajikan tahapan kegiatan dalam bentuk **diagram alir (flowchart)** agar alur pelaksanaan lebih mudah dipahami.

4. Materi, Media, dan Teknologi yang Digunakan

Menjelaskan materi pelatihan atau pendampingan, media pembelajaran, perangkat lunak, aplikasi, teknologi, maupun peralatan yang digunakan selama kegiatan berlangsung.

5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Menjelaskan instrumen yang digunakan untuk memperoleh data, seperti lembar observasi, angket, kuesioner, wawancara, dokumentasi, pre-test, post-test, maupun instrumen lainnya beserta teknik pengumpulan datanya.

6. Indikator Keberhasilan

Menjelaskan indikator yang digunakan untuk mengukur keberhasilan kegiatan, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, tingkat partisipasi, kepuasan peserta, maupun implementasi hasil kegiatan (Putra et al., 2024). Indikator keberhasilan sebaiknya disajikan secara terukur dan realistis.

7. Teknik Analisis Data

Menjelaskan teknik analisis data yang digunakan, baik analisis deskriptif maupun kuantitatif, sesuai dengan karakteristik data yang diperoleh. Penulis dapat menggunakan analisis persentase, statistik deskriptif, *Normalized Gain (N-Gain)*, uji *paired t-test*, uji Wilcoxon, atau metode analisis lain yang relevan untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan.

8. Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Menjelaskan mekanisme evaluasi pelaksanaan kegiatan serta rencana keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian selesai, seperti pendampingan lanjutan, monitoring berkala, pengembangan komunitas belajar, atau implementasi hasil kegiatan secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian ini melibatkan pengurus inti lingkungan (Ketua, Sekretaris, dan Bendahara) sebagai responden utama dalam tahap sosialisasi dan pelatihan, serta warga Komplek Grand Mutiara Residence sebagai pengguna akhir sistem. Pengujian fungsional sistem dilakukan menggunakan data operasional yang mencakup 45 warga aktif yang tersebar pada enam blok hunian (Blok A hingga F), agar hasil pengujian merepresentasikan kondisi riil pemakaian sistem oleh mitra. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan penerapan teknologi tepat guna berbasis digital yang dirancang untuk menjawab permasalahan utama mitra, yaitu rendahnya transparansi pengelolaan keuangan dan belum tersedianya layanan informasi serta pengaduan yang terintegrasi. Metode ini terdiri atas lima tahapan berikut.

A. Sosialisasi

Tahap awal berupa sosialisasi kepada pengurus dan warga mengenai pentingnya digitalisasi layanan lingkungan (Vigren & Carlsson, 2024), mencakup penyampaian kondisi dan permasalahan yang dihadapi mitra, pengenalan konsep Smart Residence System, serta penjelasan manfaat sistem terhadap transparansi dan Kegiatan pengabdian ini melibatkan pengurus inti lingkungan (Ketua, Sekretaris, dan Bendahara) sebagai responden utama dalam tahap sosialisasi dan pelatihan, serta warga Komplek Grand Mutiara Residence sebagai pengguna akhir sistem. Pengujian fungsional sistem dilakukan menggunakan data operasional yang mencakup 45 warga aktif yang tersebar pada enam blok hunian (Blok A hingga F), agar hasil pengujian merepresentasikan kondisi riil pemakaian sistem oleh mitra. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan penerapan teknologi tepat guna berbasis digital yang dirancang untuk menjawab permasalahan utama mitra, yaitu rendahnya transparansi pengelolaan keuangan dan belum tersedianya layanan informasi serta pengaduan yang terintegrasi. Metode ini terdiri atas lima tahapan berikut. pelayanan. Luaran tahap ini adalah pemahaman awal mitra terhadap sistem dan kesepakatan implementasi program.

B. Pelatihan

Pelatihan dilakukan secara langsung dengan praktik penggunaan sistem, meliputi pengoperasian sistem laporan keuangan digital, pengelolaan data warga, serta penggunaan sistem pengaduan dan informasi, sehingga pengurus mampu mengoperasikan sistem dasar secara mandiri.



Gambar 1. Pelatihan sistem kepada warga

C. Penerapan Teknologi

Tahap ini merupakan implementasi inti Smart Residence System yang mencakup sistem keuangan digital, sistem pengaduan warga, sistem informasi dan pengumuman, serta database warga terintegrasi. Sistem dibangun menggunakan teknologi berbasis web yang mudah diakses oleh mitra (Aljabbar et al., 2025)

D. Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan secara berkala melalui monitoring penggunaan sistem, perbaikan kendala teknis, dan evaluasi hasil penggunaan sistem, dengan indikator evaluasi berupa tingkat penggunaan sistem, ketertiban pencatatan data, serta respon dan kepuasan warga.

E. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program dijaga melalui penyusunan panduan penggunaan sistem, transfer pengetahuan kepada pengurus, serta penyusunan rencana pengembangan sistem secara bertahap dari basis web menuju integrasi payment gateway dan aplikasi mobile, sehingga program tetap berjalan meskipun kegiatan pengabdian telah selesai.

Keberhasilan pelaksanaan kelima tahapan tersebut diukur melalui target luaran dan indikator capaian pada setiap kelompok permasalahan mitra, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Target luaran dan indikator capaian

Permasalahan	Solusi	Target Luaran	Indikator Capaian
Pencatatan keuangan manual	Sistem keuangan digital	Dashboard keuangan	≥90% transaksi tercatat digital
Transparansi rendah	Laporan keuangan otomatis	Laporan bulanan	Laporan tersedia setiap bulan
Tidak ada sistem pengaduan	Sistem pengaduan digital	Modul pengaduan	≥80% pengaduan terdokumentasi
Informasi tidak terpusat	Sistem informasi warga	Dashboard informasi	Informasi dapat diakses warga

Permasalahan	Solusi	Target Luaran	Indikator Capaian
Data warga tidak terintegrasi	Database warga	Sistem data warga	Data tersimpan terstruktur
SDM belum siap digital	Pelatihan & pendampingan	Pengurus terlatih	≥80% pengurus mampu menggunakan sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum Sistem

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan sebuah sistem informasi digital bernama Smart Residence System untuk Grand Mutiara Residence, yang menggantikan pola pencatatan manual berbasis grup percakapan instan dan buku catatan menjadi sebuah sistem digital yang terpusat, transparan, dan dapat dipantau kapan saja. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel 12 (PHP 8.2+) dengan MySQL/MariaDB sebagai basis data. Antarmuka menggunakan Blade dan Tailwind CSS v4, ditambah Alpine.js untuk interaksi ringan dan Chart.js untuk visualisasi grafik keuangan, sedangkan ekspor laporan didukung Laravel Excel dan barryvdh/laravel-dompdf. Autentikasi bersifat session-based dengan kontrol akses berbasis peran (role-based access control) untuk tiga jenis pengguna, yaitu admin, pengurus, dan warga.

4.2. Spesifikasi Teknis Sistem

Spesifikasi teknis Smart Residence System dirangkum pada Tabel 2. Sistem dirancang agar dapat diakses secara daring melalui peramban pada laptop maupun perangkat pintar, dengan kapasitas pengguna berkisar 100–300 warga dan kapasitas data hingga ribuan transaksi per tahun, sehingga sesuai dengan skala kebutuhan komplek perumahan sejenis dan tetap terbuka untuk dikembangkan ke sistem berbasis web penuh maupun aplikasi mobile pada tahap selanjutnya.

4.3. Implementasi Modul Sistem

Sistem terdiri atas sembilan modul fungsional yang saling terintegrasi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan modul dan fungsi smart residence system

Modul	Fungsi Utama
Autentikasi & RBAC	Login berbasis sesi dengan tiga peran (admin, pengurus, warga); middleware role membatasi akses tiap route
Data Warga	CRUD data warga per blok/rumah, filter blok & status iuran, ekspor/impor Excel, pembuatan akun login warga
Keuangan Digital	Saldo kas real-time, pemasukan/pengeluaran bulan berjalan, grafik tren 6 bulan, ringkasan status iuran
Iuran Bulanan	Generate tagihan bulanan, pencatatan pembayaran, status lunas/belum bayar/menunggak per warga
Laporan Keuangan	Rekap harian/bulanan/tahunan per kategori, ekspor PDF dan Excel
Pengaduan Warga	Warga mengajukan tiket (nomor otomatis PGD-YYYYMMDD-xxxx); pengurus memproses status dan statistik
Pengumuman	Papan informasi digital berkategori (Keuangan, Darurat, Kegiatan, Umum) dengan status draft/published
Dashboard per Peran	Ringkasan berbeda: pengurus melihat saldo kas & status warga, warga melihat status iuran & pengaduan sendiri
Log Aktivitas & Notifikasi	Audit trail aktivitas pengguna dan notifikasi in-app untuk pengaduan/pengumuman

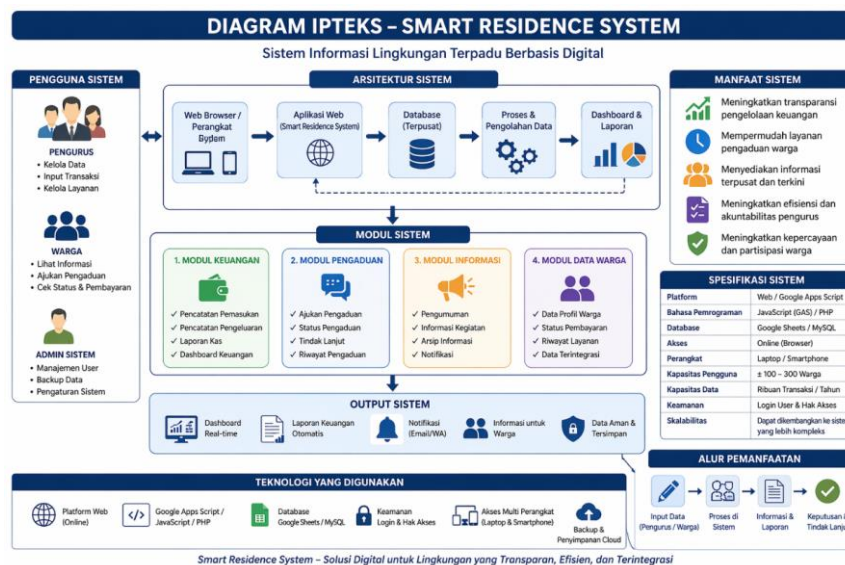
Basis data sistem dirancang dengan tabel-tabel yang saling berelasi, termasuk dua tabel log khusus (transaksi_logs dan pengaduan_logs) untuk mendukung audit trail, sebagaimana dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Struktur tabel basis data sistem

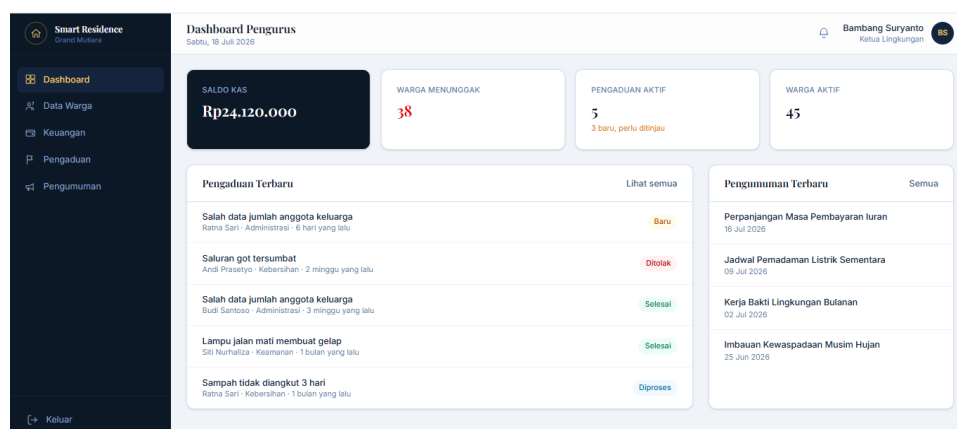
Tabel	Fungsi
users, warga	Akun login berperan (admin/pengurus/warga) dan master data warga per blok/rumah
kategori_transaksi, transaksi, transaksi_logs	Kategori keuangan, catatan transaksi, dan audit trail perubahan; nomor_transaksi unik
iuran	Status iuran bulanan per warga, tertaut ke transaksi saat lunas; unique (warga_id, periode)
kategori_pengaduan, pengaduan, pengaduan_logs	Kategori, tiket, dan riwayat status pengaduan; nomor_tiket unik format PGD-YYYYMMDD-xxxx
pengumuman	Papan informasi digital dengan kategori dan periode tayang; status draft/published
activity_logs, notifications	Audit trail aktivitas pengguna dan notifikasi in-app

4.4. Tampilan Antarmuka Sistem

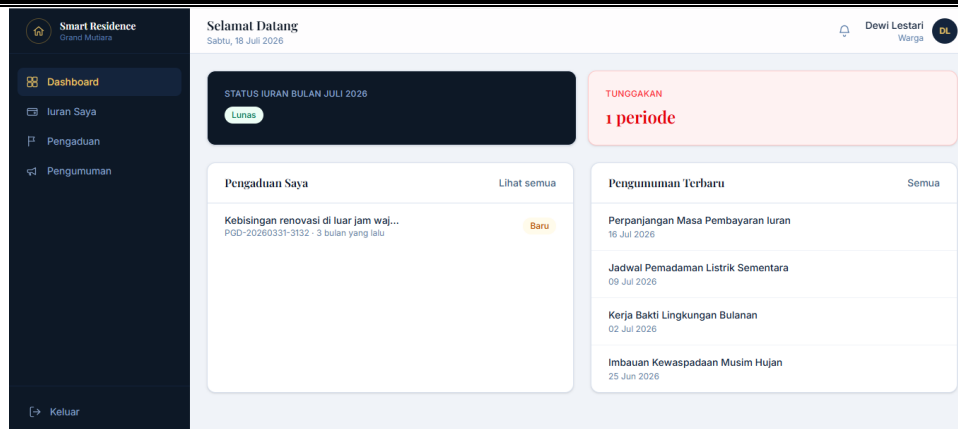
Pengujian antarmuka dilakukan pada dua peran pengguna yang mewakili sisi pengelola dan sisi warga, menggunakan data demo hasil seeder sistem..



Gambar 2. Arsitektur dan alur integrasi modul Smart Residence System



Gambar 3. Dashboard pengurus menampilkan ringkasan saldo kas, status iuran, dan pengaduan seluruh warga



Gambar 4. Dashboard warga menampilkan status iuran dan pengaduan milik warga yang bersangkutan

Gambar 3 menunjukkan dashboard pengurus (dicontohkan akun Ketua Lingkungan), sedangkan Gambar 4 menunjukkan dashboard warga (dicontohkan akun warga Blok B No. 3) yang cakupan aksesnya lebih terbatas dan berfokus pada data milik warga tersebut

4.5. Data Uji Coba

Pengujian menggunakan data demo hasil seeder sistem, terdiri atas 45 warga aktif yang tersebar pada enam blok (A hingga F), riwayat transaksi keuangan enam bulan terakhir, serta contoh data pengaduan dan pengumuman. Nominal iuran bulanan pada data uji ditetapkan sebesar Rp150.000 per warga.

4.6. Kontrol Akses Berbasis Peran

Salah satu aspek penting sistem ini adalah pembagian hak akses yang jelas antara tiga peran pengguna, yang diimplementasikan melalui middleware role pada tingkat route. Perbandingan tampilan dashboard pengurus dan dashboard warga (Gambar 3 dan Gambar 4) memperlihatkan perbedaan cakupan informasi secara nyata, yaitu pengurus melihat ringkasan seluruh warga dan kas kompleks, sedangkan warga hanya melihat status iuran dan pengaduan miliknya sendiri. Pembagian akses selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 5. Pendekatan ini relevan dengan struktur kepengurusan lingkungan yang nyata, di mana Ketua Lingkungan, Sekretaris, dan Bendahara dapat berbagi sebagian besar akses pengurus, sementara warga tetap dapat memantau statusnya sendiri tanpa dapat melihat atau mengubah data warga lain.

Tabel 5. Matriks hak akses per peran pengguna

Modul/Akses	Admin	Pengurus	Warga
Manajemen Pengguna	Penuh	Tidak dapat	Tidak dapat
Data Warga	Penuh	Penuh	Tidak dapat
Keuangan & Iuran	Penuh	Penuh	Lihat iuran sendiri
Pengaduan	Kelola semua tiket	Kelola semua tiket	Ajukan & lihat tiket sendiri
Pengumuman	Kelola	Kelola	Lihat
Dashboard	Ringkasan pengelola	Ringkasan pengelola	Ringkasan pribadi

G. Modul Keuangan Digital dan Iuran

Pada data uji coba, dashboard pengurus mencatat saldo kas sebesar Rp24.120.000 dengan 38 warga berstatus menunggak dari 45 warga aktif, sementara halaman keuangan digital mencatat pengeluaran bulan berjalan sebesar Rp940.000 disertai grafik tren pemasukan dan pengeluaran enam bulan terakhir. Konsistensi angka saldo kas antara dashboard dan halaman keuangan menunjukkan bahwa kedua tampilan bersumber dari data transaksi yang sama, bukan perhitungan terpisah yang berpotensi tidak sinkron. Status iuran warga mengikuti tiga kondisi yang berubah secara otomatis: belum_bayar ketika tagihan periode berjalan telah

diterbitkan namun belum dibayar, lunas ketika warga telah membayar dan tagihan tertaut ke satu transaksi pemasukan, serta menunggak ketika tagihan bulan sebelumnya masih berstatus belum_bayar saat tagihan periode berikutnya diterbitkan. Saat pembayaran dicatat, sistem otomatis membuat transaksi pemasukan yang tertaut ke data iuran tersebut, sehingga saldo kas pada dashboard pengelola selalu konsisten dengan rekap pembayaran iuran tanpa pencatatan ganda. Laporan keuangan dapat direkap secara harian, bulanan, maupun tahunan, dan diekspor dalam format PDF maupun Excel untuk kebutuhan pertanggungjawaban kepada warga.

H. Modul Pengaduan dan Pengumuman Warga

Modul pengaduan memungkinkan warga mengajukan keluhan yang menghasilkan nomor tiket unik berformat PGD-YYYYMMDD-xxxx. Pada data uji coba, pengurus menangani 3 tiket berstatus baru, 2 diproses, 4 selesai, dan 1 ditolak, dengan setiap tiket melalui alur status baru → diproses → selesai/ditolak. Dari sisi warga, tampilan pengaduan hanya menampilkan tiket milik warga yang bersangkutan, konsisten dengan matriks akses pada Tabel 5. Modul pengumuman menggantikan penyebaran informasi melalui broadcast pesan instan dengan papan informasi digital yang terkategori ke dalam kategori Keuangan, Darurat, Kegiatan, dan Umum, dan dilengkapi mekanisme draft/published sehingga pengurus dapat menyiapkan pengumuman terlebih dahulu sebelum dipublikasikan secara luas kepada warga.

I. Audit Trail, Kelebihan, dan Keterbatasan Sistem

Selain log khusus pada modul keuangan dan pengaduan, sistem memiliki tabel `activity_logs` yang merekam aktivitas pengguna di seluruh modul, sehingga setiap perubahan data dapat ditelusuri kembali (traceable). Hal ini menjadi peningkatan signifikan dibandingkan pencatatan manual yang sebelumnya tidak memiliki jejak audit sama sekali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemisahan tampilan dan hak akses antarperan berjalan sesuai rancangan, otomatisasi status iuran mengurangi kesalahan pencatatan manual, saldo kas yang konsisten menunjukkan integritas data transaksi, dan mekanisme draft/published mendukung kesiapan informasi sebelum dipublikasikan. Meskipun demikian, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu integrasi payment gateway yang belum diimplementasikan, cukup tingginya proporsi warga menunggak pada data uji coba yang mengindikasikan perlunya fitur pengingat otomatis notifikasi yang masih bersifat in-app dan belum menjangkau kanal eksternal, serta evaluasi kepuasan pengguna di lapangan yang belum menjadi bagian dari kegiatan ini.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil menghasilkan Smart Residence System, sebuah sistem informasi berbasis web yang menggantikan pencatatan manual di Komplek Grand Mutiara Residence dengan sistem digital terpusat yang mencakup sembilan modul, meliputi autentikasi berbasis peran, data warga, keuangan digital, iuran bulanan, laporan keuangan, pengaduan warga, pengumuman, dashboard per peran, serta log aktivitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontrol akses berbasis peran berfungsi sebagaimana dirancang, modul keuangan dan iuran mampu mengotomatisasi status pembayaran warga serta menjaga konsistensi saldo kas, modul pengaduan menyediakan alur tiket yang jelas dengan nomor tiket unik, modul pengumuman dengan mekanisme draft/published memungkinkan informasi disiapkan sebelum dipublikasikan, dan ketersediaan audit trail berlapis meningkatkan transparansi serta akuntabilitas pengelolaan lingkungan. Dengan demikian, pengembangan Smart Residence System terbukti mampu menjawab permasalahan prioritas mitra sekaligus membangun ekosistem layanan digital yang berkelanjutan di lingkungan perumahan. Bagi pengembangan lanjutan, disarankan agar pengurus membiasakan penggunaan sistem secara rutin, tim pengembang mengimplementasikan integrasi payment gateway dan fitur pengingat otomatis mengingat masih tingginya proporsi warga menunggak pada data uji coba, memperluas kanal notifikasi di luar in-app, melanjutkan roadmap pengembangan menuju aplikasi mobile, serta melakukan evaluasi penggunaan sistem secara langsung di lapangan sebagai dasar penyempurnaan pada tahap pengabdian berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STMIK Pelita Nusantara dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Pelita Nusantara atas dukungan pendanaan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pengurus dan warga Komplek Grand Mutiara Residence, Desa Bakaran Batu, Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, atas kesediaan dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Algrari, A. Y., & Ahmed, R. M. (2019). The impact of Accounting Information Systems ' Quality on Accounting Information Quality. *Conference: Reform of Accounting and Auditing Systems- Reality & Requirements, 2003*, 1–10.
- Aljabbar, J. P., Rajaguguk, M. R. F., & Wijaya, N. (2025). *Studi Literatur Keamanan Data Dalam Sistem Smart Home Berbasis IoT*. 6(1), 245–255.
- Apriani, W., Perwira, Y., Herisandi, R., & Purba, S. J. (2026). *SISTEM LAPORAN KEUANGAN DIGITAL PADA KOMPLEK GRAND*. 32, 44–48.
- Ferdiansyah, M., & Nurraihan, F. (2023). *SISTEM KEAMANAN PERUMAHAN PADA PERUMAHAN MERAPI INDAH BERBASIS WEB DAN INTERNET OF THING (IoT)*. 1(1), 618–622.
- Galliers, R. D., Leidner, D. E., & Simeonova, B. (2020). *Strategic Information Management* (5Th ed.). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780429286797>
- Haryanti, T. (2023). *A Comparative Analysis Review of Digital Transformation Stage in Developing Countries*. 16(1), 150–167.
- Hasan, H. (2020). Organizational Learning and Self-Efficacy as the mediators in the Organizational Culture impact on the Employee ' s Performance. *Journal of Publik Administration Studies*, 5(2), 67–71.
- Heeks, R. (2022). Information Systems and Developing Countries: Failure, Success, and Local Improvisations. *The Information Society*, 2(18), 101–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01972240290075039>
- Lindrawaty. (2021). Sistem informasi akuntansi. *JURNAL WIDYA MANAJEMEN & AKUNTANSI*, 1(1), 27–34.
- Nisa, K., Nugraeni, T., Hani, R., & Lutfia, S. A. (2026). Penerapan Sistem Informasi Administrasi Pembayaran Iuran Berbasis Web Pada RT 002 Perumahan Bumi Anggrek Bekasi. *R J T I Riau Jurnal Teknik Informatika*, 05(1), 48–59.
- Prayoga, T., & Syam, E. (2023). *PERMUKIMAN DAN PERTANAHAN KABUPATEN KUANTAN SINGINGI*. 6(1), 15–22.
- Purwanto, A. G. D., & Zukhri, Z. (2023). *SISTEM INFORMASI PERUMAHAN PURIMAS CITRA GEMILANG 2 BERBASIS MOBILE*. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 10(2), 646–658. <https://doi.org/https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i2.820>
- Putra, M. Y., Putri, D. I., Alfian, A. N., & Witjaksono, A. P. (2024). *BERBASIS WEBSITE PADA PERUMAHAN KOTA BEKASI*. 18, 111–120.
- Sarimole, F. M., Azis, A., Raihanah, S., & Rahmah, S. A. N. (2024). Implementasi Sistem Informasi Pendataan Warga Berbasis Website (Studi Kasus : Perumahan Villa Mutiara Gading 1 RW 18). *AJAD JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 4(1), 96–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.59431/ajad.v4i1.280>
- Surindra, M. D., Caesarendra, W., Królczyk, G., & Gupta, M. K. (2024). Challenges of implementing Industry 4 . 0 in developed and developing countries : A comparative review. *Mechanical Engineering for Society and Industry*, 4(3).
- Vigren, O., & Carlsson, J. (2024). *Developments in the Built Environment Implementing digital innovations : Overcoming organizational challenges*. 18(April). <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2024.100436>