

**IMPLEMENTASI SISTEM SMART DOORLOCK KOST BERBASIS ESP32
DENGAN DETEKSI STATUS TAGIHAN MENGGUNAKAN LOGISTIC
REGRESSION DAN MONITORING APLIKASI MOBILE**

Riski Virmansah¹, Indah Sulistiyowati¹, Jamaaluddin¹, Akhmad Ahfas¹

¹*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Raya Gelam No.250, Pagerwaja,
Gelam, Kec. Candi, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61271*

***Email: r.virman87@gmail.com**

ABSTRAK

Pengelolaan rumah kost tidak hanya berkaitan dengan penyediaan fasilitas hunian, tetapi juga mencakup aspek administrasi pembayaran dan keamanan akses penghuni. Permasalahan yang sering terjadi adalah keterlambatan pembayaran tagihan serta penggunaan sistem kunci konvensional yang rentan terhadap penyalahgunaan, seperti penggandaan kunci dan akses oleh pihak yang tidak berwenang. Kondisi tersebut menyulitkan pemilik kost dalam melakukan pengawasan secara efektif dan real-time. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart doorlock kost berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan RFID, Firebase, dan aplikasi mobile, serta dilengkapi dengan deteksi status tagihan menggunakan algoritma Logistic Regression. Sistem bekerja dengan membaca kartu RFID penghuni sebagai akses masuk. Data identitas penghuni kemudian diverifikasi melalui database Firebase untuk mengetahui status pembayaran. Akses pintu hanya diberikan kepada penghuni dengan status pembayaran lunas, sedangkan penghuni dengan status tunggakan akan otomatis dibatasi aksesnya. Algoritma Logistic Regression digunakan untuk memprediksi status pembayaran berdasarkan data riwayat pembayaran, seperti durasi tunggakan dan frekuensi pembayaran tepat waktu. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), yang meliputi tahap identifikasi masalah, studi literatur, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sistem, serta analisis hasil. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan keamanan akses pintu kamar kost, mempermudah pemilik kost dalam memantau status pembayaran secara real-time melalui aplikasi mobile, serta menciptakan sistem pengelolaan kost yang lebih efisien, praktis, dan terintegrasi dengan teknologi Internet of Things.

Kata kunci: Smart Doorlock, ESP32, RFID, Logistic Regression, IoT.

ABSTRACT

The management of boarding houses (kost) is not only related to providing residential facilities, but also involves administrative payment management and access security for tenants. Common problems that frequently occur include late payment of rental fees and the use of conventional door locks, which are vulnerable to misuse such as key duplication and unauthorized access. These conditions make it difficult for boarding house owners to monitor payments and room access effectively and in real time. Therefore, this study aims to design and implement an ESP32-based smart boarding house door lock system integrated with RFID, Firebase, and a mobile application, complemented by billing status detection using the Logistic Regression algorithm. The system operates by reading the tenant's RFID card as an access identifier. The tenant's identity data is then verified through the Firebase database to determine the payment status. Door access is granted only to tenants with a confirmed paid status, while tenants with outstanding payments are automatically restricted from accessing the room. The Logistic Regression algorithm is applied to predict payment status based on historical payment data, such as the duration of arrears and the frequency of on-time payments. The research method used in this study is Research and Development (R&D), which includes problem identification, literature study, hardware and software design, system testing, and result analysis. The expected outcome of this research is to enhance room access security, simplify real-time payment monitoring for boarding house

owners through a mobile application, and create a more efficient, practical, and integrated boarding house management system based on Internet of Things technology.

Keywords: Smart Door Lock, ESP32, RFID, Logistic Regression, IoT.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan tempat tinggal sementara seperti rumah kost terus meningkat, khususnya di kawasan pendidikan dan industri. Pengelolaan rumah kost tidak hanya mencakup penyediaan fasilitas hunian, tetapi juga pengelolaan administrasi pembayaran dan keamanan akses penghuni. Pada praktiknya, banyak pemilik kost masih menggunakan sistem pembayaran manual yang sering menimbulkan keterlambatan pembayaran, kesalahan pencatatan, serta kesulitan dalam melakukan monitoring secara berkala, sehingga meningkatkan beban kerja pengelola (Jannah *et al.*, 2020).

Selain permasalahan administrasi, keamanan akses pintu kamar kost juga menjadi isu penting. Penggunaan kunci konvensional dinilai kurang efektif karena rawan terhadap penggandaan kunci dan akses oleh pihak yang tidak berwenang. Penerapan teknologi RFID sebagai sistem kontrol akses pintu terbukti mampu meningkatkan keamanan karena setiap kartu memiliki identitas unik dan mudah diintegrasikan dengan sistem otomatis (Novianti, 2019). Penelitian Carolin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa sistem kontrol akses berbasis ESP32 dan RFID dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan integrasi perangkat dengan platform berbasis cloud seperti Firebase untuk melakukan monitoring secara real-time. Integrasi mikrokontroler ESP32 dengan sistem IoT telah banyak diterapkan pada berbagai aplikasi monitoring dan kontrol otomatis (Wisaksono *et al.*, 2020; Raisnaldi *et al.*, 2024). Pemanfaatan teknologi ini memberikan kemudahan bagi pemilik kost dalam memantau akses dan status penghuni dari jarak jauh.

Namun, sebagian besar sistem smart doorlock yang ada saat ini masih berfokus pada verifikasi akses tanpa mempertimbangkan status pembayaran penghuni. Padahal, penggunaan algoritma prediktif seperti Logistic Regression dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi dan memprediksi kelancaran

pembayaran berdasarkan riwayat pembayaran (Yulianti *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem smart doorlock kost berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan RFID, Firebase, dan aplikasi mobile, serta dilengkapi dengan deteksi status tagihan menggunakan algoritma Logistic Regression. Tujuan dari penelitian ini untuk dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan rumah kost.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan sistem kontrol akses pintu kost otomatis. Metode R&D merupakan pendekatan sistematis dalam perancangan, pengembangan, dan penerapan produk berbasis teknologi guna menyelesaikan permasalahan praktis secara efektif.

Analisa Sistem

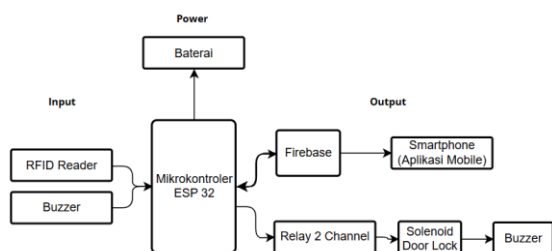
Analisis rancang bangun sistem smart doorlock kost berbasis ESP32 merupakan pendekatan inovatif yang mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) dengan sistem kontrol akses otomatis dan pemantauan status pembayaran secara terpusat. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan keamanan akses kamar serta pengelolaan administrasi kost yang masih dilakukan secara manual dan kurang efisien. Pemanfaatan teknologi RFID sebagai identifikasi akses dinilai efektif karena memiliki ID unik pada setiap kartu, sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kemudahan penggunaan (Novianti, 2019).

Pada perancangannya, sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan RFID reader, relay, dan selenoid door lock. Data hasil pembacaan RFID dikirimkan ke Firebase sebagai media penyimpanan berbasis cloud untuk diverifikasi dengan status pembayaran penghuni secara real-time (Carolin *et al.*, 2022; Raisnaldi *et al.*, 2024). Selain itu, sistem ini menerapkan algoritma Logistic Regression untuk mendeteksi dan memprediksi status pembayaran berdasarkan riwayat data

pembayaran penghuni, sehingga akses pintu hanya diberikan kepada penghuni yang memenuhi kewajiban pembayaran (Yulianti *et al.*, 2024).

Dengan demikian, sistem monitoring ini merupakan bagian dari penerapan konsep IoT yang berfungsi sebagai pengumpul dan pengolah data dari perangkat fisik yang terhubung ke jaringan internet. Integrasi antara perangkat keras, layanan cloud, algoritma klasifikasi, dan aplikasi mobile memungkinkan pemilik kost untuk memantau akses pintu, status pembayaran, serta menerima notifikasi secara real-time, sehingga pengelolaan kost menjadi lebih aman, efisien, dan terintegrasi (Ayuni *et al.*, 2021; Saputra *et al.*, 2019).

Blok Diagram



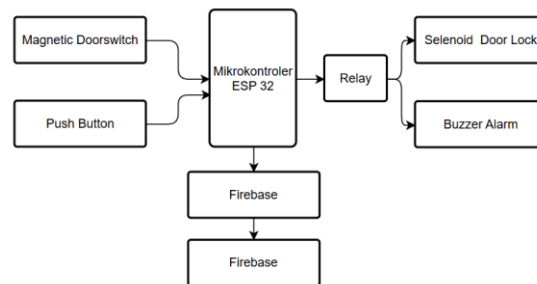
Gambar 1. Blok Diagram Sekarang

Pada Gambar 1, blok diagram yang ditampilkan menggambarkan sebuah sistem monitoring yang dirancang untuk mendeteksi status tagihan menggunakan logistic regression. Pada sisi perangkat keras, dilakukan pemilihan komponen utama berupa mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, RFID reader sebagai media identifikasi pengguna, relay 2 channel, solenoid door lock sebagai aktuator pengunci pintu, serta buzzer sebagai alarm. Sistem catu daya dirancang menggunakan baterai 18650 untuk memastikan suplai tegangan yang stabil, sementara tata letak seluruh komponen disusun secara rapi dan aman di dalam casing guna mendukung keandalan dan kemudahan instalasi.

Pada sisi perangkat lunak, ESP32 diprogram menggunakan Arduino IDE dan dikonfigurasi untuk terhubung dengan Firebase sebagai media penyimpanan data berbasis cloud. Firebase berfungsi untuk menyimpan dan mengelola data status pembayaran penghuni serta log aktivitas akses pintu secara real-time. Selain itu, algoritma Logistic Regression diterapkan untuk

memproses data riwayat pembayaran sehingga sistem mampu menentukan status pembayaran secara otomatis dan lebih cerdas. Aplikasi mobile juga dikembangkan sebagai media monitoring bagi pemilik kost untuk melihat informasi pembayaran, riwayat akses, dan notifikasi sistem.

Cara kerja sistem diawali dengan baterai sebagai sumber daya utama yang menyuplai tegangan ke ESP32. Ketika kartu RFID didekatkan, RFID reader akan membaca ID pengguna dan mengirimkan data tersebut ke ESP32 untuk diverifikasi melalui Firebase. Apabila status pembayaran terdeteksi lunas, ESP32 akan mengaktifkan relay sehingga solenoid door lock terbuka. Seluruh proses dan hasil verifikasi kemudian dikirimkan ke aplikasi mobile pada smartphone pemilik kost sehingga pemantauan akses pintu dan status pembayaran dapat dilakukan secara real-time. Dengan demikian, sistem pemantauan erat kaitannya dengan proses rutin dalam pengumpulan data dan melakukan penyesuaian terhadap objek saat ini (Febrian *et al.*, 2025).

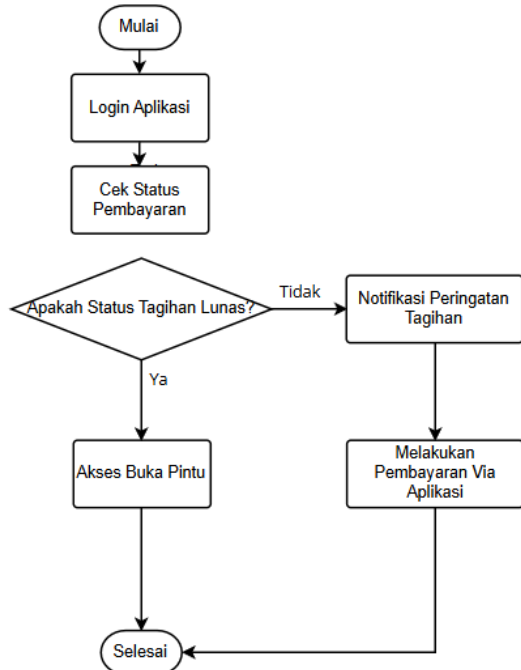


Gambar 2. Blok Diagram Terdahulu

Pada Gambar 2 terlihat sistem ini menggunakan smartphone pemilik rumah untuk mengirimkan perintah pembukaan pintu ke ESP32 melalui Google Firebase atau komunikasi Bluetooth yang tersedia pada aplikasi IoT Doorlock berbasis MIT App Inventor. ESP32 mengeksekusi perintah berdasarkan data dari database serta mengendalikan solenoid doorlock dan buzzer melalui modul relay. Sistem menggunakan magnetic door switch untuk mendeteksi kondisi pintu dan push button sebagai tombol manual pembuka pintu dari dalam rumah. ESP32 juga berfungsi sebagai sistem pendeteksi pembobolan dengan membandingkan status pintu dan perintah pengguna. Apabila pintu terbuka tanpa instruksi dari pemilik rumah, buzzer akan diaktifkan dan notifikasi

pembobolan akan dikirimkan kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram (Fauzan, 2023).

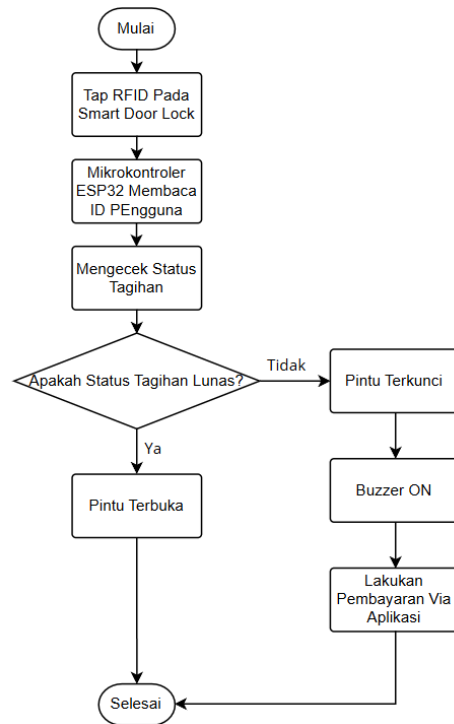
Flowchart Sistem



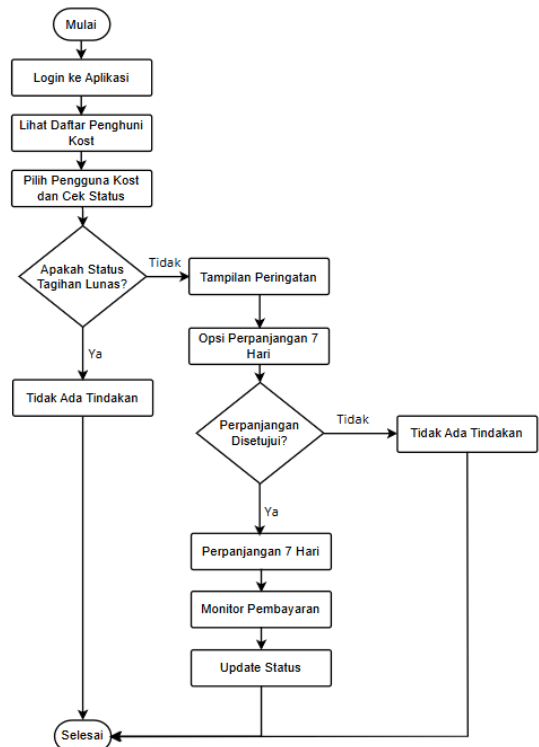
Gambar 3. Flowchart Aplikasi Penghuni Kost

Flowchart pada Gambar 3, menggambarkan alur pengecekan dan penanganan status pembayaran kost oleh penghuni. Proses dimulai dari login ke aplikasi, kemudian sistem mengecek status pembayaran. Jika tagihan sudah lunas, maka tidak ada tindakan lanjutan dan proses selesai. Namun, jika tagihan belum lunas, sistem akan menampilkan notifikasi peringatan jatuh tempo, penghuni dapat mengajukan permintaan perpanjangan ke pemilik kost, lalu melakukan pembayaran hingga proses berakhir.

Pada Gambar 4, digambarkan alur kerja sistem smart doorlock berbasis RFID. Proses dimulai saat penghuni menempelkan kartu RFID pada doorlock. Mikrokontroler ESP32 kemudian membaca ID kartu. Apabila RFID tidak terbaca atau data pembayaran tidak valid, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai tanda peringatan dan pintu tetap terkunci. Jika RFID berhasil terbaca, sistem akan mengecek status tagihan. Bila tagihan lunas, pintu akan terbuka dan proses selesai. Namun jika tagihan belum lunas, pintu tetap terkunci dan penghuni diminta melakukan pembayaran melalui aplikasi.



Gambar 4. Flowchart Alat Penghuni Kost

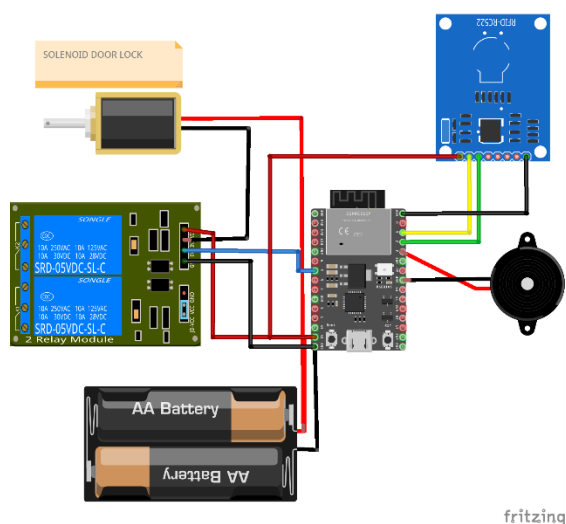


Gambar 5. Flowchart Pemilik Kost

Flowchart pada Gambar 5, menjelaskan alur pengelola kost dalam memantau dan mengelola status tagihan penghuni melalui aplikasi. Proses dimulai dengan login ke

aplikasi, di mana pengelola kamar dapat menambahkan data kamar baru atau mendaftarkan penghuni baru. Penghuni yang telah didaftarkan dapat melakukan login ke aplikasi untuk mengakses sistem. Selanjutnya, pengelola melihat daftar penghuni kost dan memilih salah satu penghuni untuk mengecek status tagihannya. Pengelola dan penghuni juga dapat melihat riwayat pembayaran sebagai bahan monitoring. Sistem kemudian menganalisis data pembayaran menggunakan logistic cognition untuk membantu pengambilan keputusan. Jika status tagihan lunas, maka tidak ada tindakan lanjutan dan proses selesai. Namun jika belum lunas, sistem menampilkan peringatan serta menyediakan opsi perpanjangan selama 7 hari. Apabila permintaan perpanjangan disetujui, sistem memberikan perpanjangan 7 hari, melakukan monitoring pembayaran, dan memperbarui status tagihan. Jika perpanjangan tidak disetujui, maka tidak ada tindakan lanjutan dan proses berakhir.

Perancangan Perangkat Keras

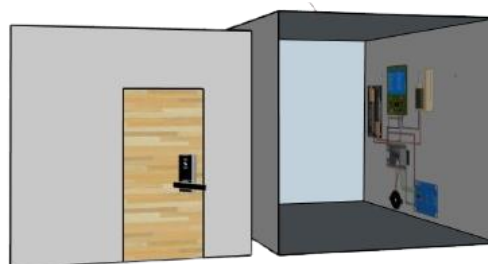


Gambar 6. Rangkaian Perangkat Keras

Pada Gambar 6, menggunakan sistem perangkat keras yang terdiri dari mikrokontroler ESP32 yang berperan sebagai pusat kendali sistem untuk mempermudah proses pengontrolan (Simatupang, 2023). Kemampuan ESP32 dalam menangani berbagai perangkat input-output serta terhubung ke cloud secara real-time juga diperkuat oleh penelitian, yang menggunakan ESP32-CAM untuk klasifikasi objek dalam sistem conveyor industri berbasis OpenCV dan Python

(Sulistiyowati *et al.*, 2024). Mikrokontroler ESP32 terhubung dengan modul RFID yang berfungsi untuk membaca kartu sebagai akses masuk. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator peringatan, yang akan aktif apabila kartu RFID tidak terbaca atau tidak valid. Sumber daya pada rangkaian ini berasal dari dua buah baterai 18650 yang memberikan tegangan ke seluruh rangkaian. ESP32 juga mengendalikan modul relay 2 channel yang digunakan untuk mengaktifkan dan memutus arus ke motor penggerak kunci pintu (door lock). Motor akan bergerak untuk membuka atau mengunci pintu sesuai dengan perintah yang diberikan oleh ESP32 setelah data kartu RFID diterima dan diverifikasi.

Desain Perancangan Alat



Gambar 7. Desain Perancangan Prototype Smart Door Lock

Desain pada Gambar 7, menunjukkan sebuah ruangan kecil yang dilengkapi pintu dengan smart door lock dan panel kontrol di dalamnya. Prototype ruangan ini berfungsi sebagai tempat instalasi sistem kontrol akses dan perangkat elektronik pendukung, seperti panel kontrol, catu daya, serta komponen lainnya. Penempatan perangkat pada dinding bagian dalam bertujuan agar peralatan terlindungi, rapi, dan mudah dipelihara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil pengumpulan data Pengujian yaitu pengujian Logistic Regression, Pengujian Notifikasi Sistem, Pengujian Aplikasi, Pengujian Keseluruhan.

Pengujian Logistic Regression

Tabel 1. Pengujian Logistic Regression 12 Bulan

| ID Penghuni | Bulan | Tanggal Bayar | Evaluasi Terlambat | Frekuensi Tepat Waktu | Probabilitas | Label |
|-------------|-------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------|-------|
| Kamar 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 5,8506944 | 1 |
| Kamar 1 | 2 | 7 | 0 | 2 | 5,8993056 | 1 |
| Kamar 1 | 3 | 12 | 1 | 2 | 4,3118056 | 1 |
| Kamar 1 | 4 | 4 | 0 | 3 | 5,9458333 | 1 |
| Kamar 1 | 5 | 6 | 0 | 4 | 5,9909722 | 1 |
| Kamar 1 | 6 | 8 | 0 | 5 | 6,0340278 | 1 |
| Kamar 1 | 7 | 3 | 0 | 6 | 6,0756944 | 1 |
| Kamar 1 | 8 | 9 | 0 | 7 | 6,1152778 | 1 |
| Kamar 1 | 9 | 5 | 0 | 8 | 6,1534722 | 1 |
| Kamar 1 | 10 | 7 | 0 | 9 | 6,1902778 | 1 |
| Kamar 1 | 11 | 2 | 0 | 10 | 6,2256944 | 1 |
| Kamar 1 | 12 | 6 | 0 | 11 | 6,2597222 | 1 |
| Kamar 2 | 1 | 15 | 1 | 0 | 2,2291667 | 0 |
| Kamar 2 | 2 | 12 | 1 | 0 | 2,1875 | 0 |
| Kamar 2 | 3 | 18 | 1 | 0 | 2,1472222 | 0 |
| Kamar 2 | 4 | 9 | 0 | 1 | 3,1388889 | 0 |
| Kamar 2 | 5 | 22 | 1 | 1 | 1,9722222 | 0 |
| Kamar 2 | 6 | 14 | 1 | 1 | 1,9340278 | 0 |
| Kamar 2 | 7 | 11 | 1 | 1 | 1,8965278 | 0 |
| Kamar 2 | 8 | 25 | 1 | 1 | 1,8597222 | 0 |
| Kamar 2 | 9 | 19 | 1 | 1 | 1,8236111 | 0 |
| Kamar 2 | 10 | 8 | 0 | 2 | 2,8819444 | 0 |
| Kamar 2 | 11 | 13 | 1 | 2 | 1,6527778 | 0 |
| Kamar 2 | 12 | 20 | 1 | 2 | 1,6194444 | 0 |

Data pemantauan untuk masing-masing kamar selama periode 12 bulan berdasarkan hasil pengujian dari Tabel 1 disajikan dengan beberapa parameter, yaitu frekuensi kejadian, nilai probabilitas, serta label klasifikasi. Frekuensi menunjukkan seberapa sering suatu kejadian muncul dalam satu bulan. Nilai probabilitas merupakan hasil perhitungan model evaluasi yang menggambarkan peluang terjadinya kejadian tersebut. Sementara itu, label merupakan output akhir sistem berdasarkan nilai ambang tertentu, di mana label 1 menunjukkan kondisi terindikasi (aktif/berisiko) dan label 0 menunjukkan kondisi normal. Secara umum, Kamar 1 cenderung memiliki frekuensi dan probabilitas yang lebih tinggi dibandingkan Kamar 2, sehingga lebih sering memperoleh label 1. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas atau potensi kejadian pada Kamar 1 relatif lebih besar. Data ini dapat digunakan untuk melihat tren kejadian per bulan, membandingkan antar kamar, serta menjadi bahan evaluasi dalam pengambilan keputusan atau perbaikan sistem pada periode dengan risiko yang lebih tinggi.

Tabel 2. Pengujian Logistic Regression 24 Bulan

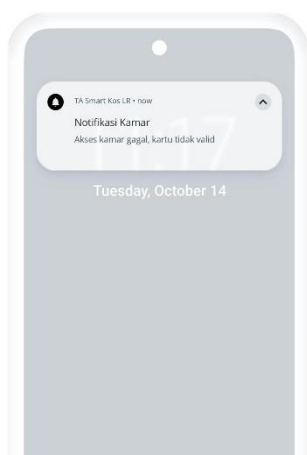
| ID Penghuni | Bulan | Tanggal Bayar | Evaluasi terlambat | Frekuensi tepat waktu | Probabilitas | Label |
|-------------|-------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------|-------|
| Kamar 1 | 1 | 10 | 0 | 1 | 0,6803 | 1 |
| Kamar 1 | 2 | 6 | 0 | 2 | 0,7126 | 1 |
| Kamar 1 | 3 | 2 | 0 | 3 | 0,743 | 1 |
| Kamar 1 | 4 | 9 | 0 | 4 | 0,7711 | 1 |
| Kamar 1 | 5 | 8 | 0 | 5 | 0,797 | 1 |
| Kamar 1 | 6 | 10 | 0 | 6 | 0,8207 | 1 |
| Kamar 1 | 7 | 3 | 0 | 7 | 0,8421 | 1 |
| Kamar 1 | 8 | 2 | 0 | 8 | 0,8614 | 1 |
| Kamar 1 | 9 | 6 | 0 | 9 | 0,8787 | 1 |
| Kamar 1 | 10 | 3 | 0 | 10 | 0,8941 | 1 |
| Kamar 1 | 11 | 2 | 0 | 11 | 0,9078 | 1 |
| Kamar 1 | 12 | 4 | 0 | 12 | 0,9198 | 1 |
| Kamar 1 | 13 | 8 | 0 | 13 | 0,9304 | 1 |
| Kamar 1 | 14 | 6 | 0 | 14 | 0,9397 | 1 |
| Kamar 1 | 15 | 1 | 0 | 15 | 0,9478 | 1 |
| Kamar 1 | 16 | 2 | 0 | 16 | 0,9549 | 1 |
| Kamar 1 | 17 | 10 | 0 | 17 | 0,961 | 1 |
| Kamar 1 | 18 | 12 | 1 | 17 | 0,9493 | 1 |
| Kamar 1 | 19 | 1 | 0 | 18 | 0,9562 | 1 |
| Kamar 1 | 20 | 3 | 0 | 19 | 0,9622 | 1 |
| Kamar 1 | 21 | 7 | 0 | 20 | 0,9674 | 1 |
| Kamar 1 | 22 | 2 | 0 | 21 | 0,9719 | 1 |
| Kamar 1 | 23 | 2 | 0 | 22 | 0,9758 | 1 |
| Kamar 1 | 24 | 5 | 0 | 23 | 0,9792 | 1 |
| Kamar 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0,6803 | 1 |
| Kamar 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0,7126 | 1 |
| Kamar 2 | 3 | 12 | 1 | 2 | 0,6532 | 1 |
| Kamar 2 | 4 | 14 | 1 | 2 | 0,5886 | 1 |
| Kamar 2 | 5 | 25 | 1 | 2 | 0,5208 | 1 |
| Kamar 2 | 6 | 7 | 0 | 3 | 0,5588 | 1 |
| Kamar 2 | 7 | 24 | 1 | 3 | 0,4903 | 0 |
| Kamar 2 | 8 | 23 | 1 | 3 | 0,4222 | 0 |
| Kamar 2 | 9 | 15 | 1 | 3 | 0,3569 | 0 |
| Kamar 2 | 10 | 19 | 1 | 3 | 0,2965 | 0 |
| Kamar 2 | 11 | 22 | 1 | 3 | 0,2425 | 0 |
| Kamar 2 | 12 | 23 | 1 | 3 | 0,1956 | 0 |
| Kamar 2 | 13 | 11 | 1 | 3 | 0,1559 | 0 |
| Kamar 2 | 14 | 9 | 0 | 4 | 0,1771 | 0 |
| Kamar 2 | 15 | 22 | 1 | 4 | 0,1405 | 0 |
| Kamar 2 | 16 | 25 | 1 | 4 | 0,1105 | 0 |
| Kamar 2 | 17 | 11 | 1 | 4 | 0,0862 | 0 |
| Kamar 2 | 18 | 13 | 1 | 4 | 0,0669 | 0 |
| Kamar 2 | 19 | 15 | 1 | 4 | 0,0516 | 0 |
| Kamar 2 | 20 | 20 | 1 | 4 | 0,0397 | 0 |
| Kamar 2 | 21 | 7 | 0 | 5 | 0,046 | 0 |

Berdasarkan hasil pengujian dari Tabel 2 diatas, data menunjukkan hasil evaluasi untuk masing-masing kamar selama 24 bulan dengan parameter utama meliputi tanggal bayar, evaluasi keterlambatan, frekuensi tepat waktu, probabilitas, serta label klasifikasi. Kolom evaluasi keterlambatan menunjukkan ada atau tidaknya keterlambatan pembayaran, sedangkan frekuensi tepat waktu merepresentasikan jumlah pembayaran yang dilakukan sesuai jadwal dalam periode pengamatan. Nilai probabilitas merupakan hasil perhitungan model evaluasi yang menggambarkan peluang keteraturan pembayaran berdasarkan data historis tersebut. Output akhir sistem ditunjukkan oleh label, di mana label 1 mengindikasikan kategori baik/terkendali (tepat waktu) dan label 0

menunjukkan kategori kurang baik atau berisiko (sering terlambat).

Secara umum, Kamar 1 menunjukkan konsistensi pembayaran tepat waktu selama 24 bulan dengan probabilitas tinggi dan seluruh label bernilai 1. Sebaliknya, Kamar 2 mengalami penurunan probabilitas seiring bertambahnya bulan, ditandai dengan beberapa nilai label 0 pada periode akhir. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan keterlambatan atau penurunan ketepatan waktu pembayaran pada Kamar 2. Secara keseluruhan, hasil pengujian 24 bulan ini dapat digunakan untuk melihat pola kepatuhan pembayaran secara longitudinal, membandingkan performa antar kamar, serta menjadi dasar evaluasi dan perbaikan sistem pengingat atau kebijakan pembayaran di periode selanjutnya.

Pengujian Notifikasi

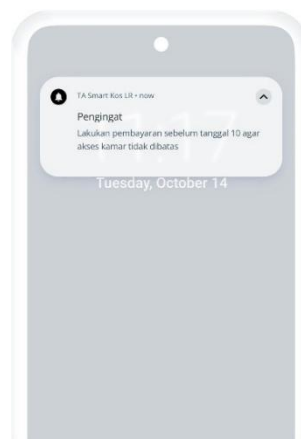


Gambar 8. Notifikasi Gagal Masuk Kamar

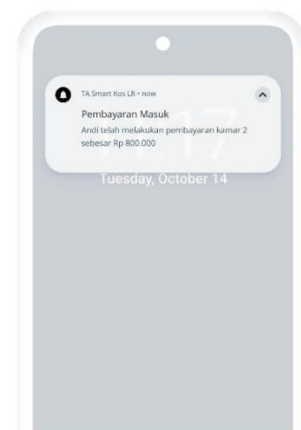
Gambar 8 menampilkan notifikasi access denied yang diakibatkan oleh kegagalan proses pembacaan kartu RFID, baik karena UID tidak terdaftar maupun data tidak terbaca dengan benar. Secara bersamaan, buzzer diaktifkan sebagai indikator akustik terjadinya kegagalan autentikasi akses.

Pada Gambar 9 menunjukkan notifikasi yang berfungsi sebagai pengingat otomatis kepada penghuni kost mengenai jatuh tempo pembayaran. Sistem memberi informasi bahwa pembayaran harus dilakukan sebelum tanggal 10 setiap bulan. Apabila penghuni tidak melakukan pembayaran hingga melewati batas tersebut, maka sistem smart doorlock akan membatasi atau menonaktifkan akses kamar secara otomatis. Dengan demikian, notifikasi

ini membantu penghuni agar tidak terlambat membayar dan memastikan akses kamar tetap aktif.



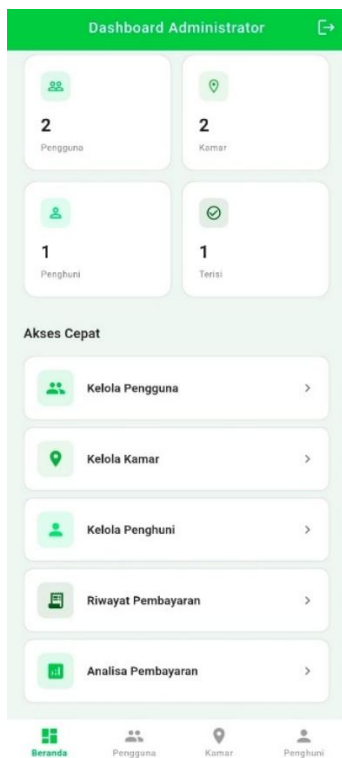
Gambar 9. Notifikasi Peringat Tenggat Waktu Pembayaran



Gambar 10. Notifikasi Telah Dilakukan Pembayaran

Pada Gambar 10 menunjukkan notifikasi pembayaran masuk oleh penghuni kost merupakan fitur pada aplikasi pemilik atau admin kost yang berfungsi memberikan pemberitahuan otomatis ketika penghuni melakukan pembayaran sewa. Saat transaksi terverifikasi, sistem akan menampilkan notifikasi pada dashboard admin berisi informasi nama penghuni, nominal pembayaran, periode sewa yang dibayar, serta status pembayaran “berhasil”. Fitur ini mempermudah pemilik kost dalam memantau transaksi secara real-time dan meminimalkan kesalahan pencatatan manual.

Pengujian Aplikasi

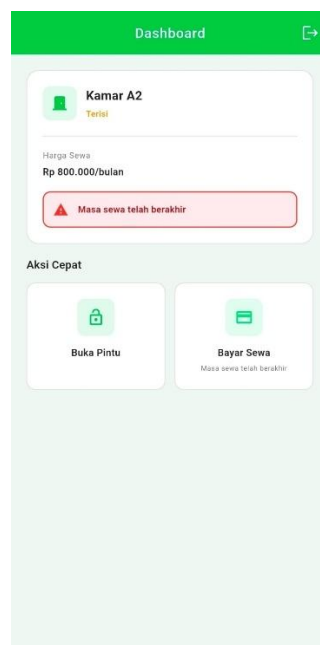


Gambar 11. Dashboard Aplikasi Admin

Pada Gambar 11 menunjukkan halaman dashboard admin yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang menampilkan ringkasan informasi utama, seperti jumlah total kamar, jumlah penghuni aktif, kamar terisi, dan kamar kosong secara real-time. Melalui dashboard ini, admin dapat dengan cepat mengelola pengguna (menambah, mengubah, atau menghapus data pengguna), mengelola kamar (menambahkan kamar baru atau mengubah status kamar), serta mengelola data penghuni ketika ada penghuni baru masuk atau keluar. Selain itu, tersedia akses ke riwayat pembayaran untuk memantau status pelunasan tagihan, serta fitur analisis pembayaran untuk melihat hasil prediksi kelancaran pembayaran penghuni. Dengan fitur-fitur tersebut, dashboard memudahkan admin dalam melakukan pemantauan dan pengelolaan kost secara terpusat dan efisien.

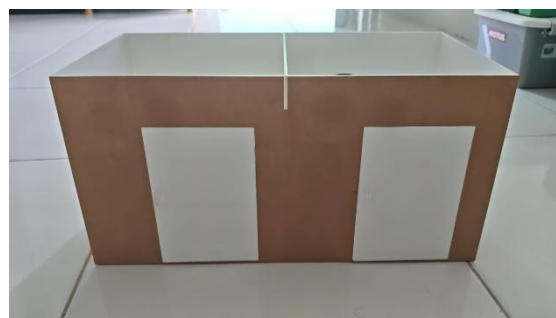
Pada Gambar 12 menunjukkan tampilan dashboard penghuni dimana menampilkan informasi utama yang berkaitan langsung dengan kamar yang ditempati. Pada halaman ini, penghuni dapat melihat keterangan kamar yang dihuni beserta nomor kamarnya, informasi harga sewa, serta pemberitahuan jatuh tempo apabila pembayaran telah mendekati atau melewati batas waktu. Selain itu, dashboard

menyediakan akses cepat untuk membuka pintu secara otomatis melalui aplikasi apabila penghuni tidak membawa kartu RFID. Tersedia pula fitur pembayaran sewa secara online yang terhubung dengan layanan pembayaran digital, sehingga penghuni dapat melakukan pelunasan sewa dengan lebih mudah dan praktis tanpa harus bertemu langsung dengan pengelola.



Gambar 12. Dashboard Aplikasi Penghuni

Pengujian Keseluruhan



Gambar 13. Tampak Depan Prototype Alat Smart Door Lock

Pada Gambar 13 menunjukkan prototype alat smart door lock tampak depan Sedangkan pada Gambar 14, menunjukkan alat smart door lock tampak dalam. Pengujian keseluruhan dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat bekerja secara terintegrasi sesuai dengan perancangan. Pada tahap ini, prototype smart doorlock yang telah dibuat diuji secara langsung pada media pintu untuk mensimulasikan kondisi penggunaan

sebenarnya di kamar kost. Pengujian meliputi fungsi pembacaan kartu RFID, proses autentikasi oleh mikrokontroler ESP32, pengiriman dan penerimaan data melalui Firebase, serta pengoperasian aktuator selenoid doorlock sebagai pengunci pintu. Beberapa skenario pengujian diterapkan, antara lain akses menggunakan kartu yang terdaftar dan memiliki status pembayaran lunas, akses dengan kartu terdaftar tetapi berstatus menunggak, kartu yang tidak terdaftar pada sistem, hingga kondisi ketika kartu gagal terbaca. Setiap kondisi diamati respon sistemnya, termasuk munculnya notifikasi pada aplikasi, pembatasan akses pintu, serta aktivasi buzzer sebagai indikator kesalahan.



Gambar 14. Tampak Dalam Prototype Alat Smart Door Lock

Selain itu, dilakukan pengujian keterhubungan sistem dengan aplikasi mobile, meliputi monitoring status kamar, status pembayaran, riwayat akses, kemunculan notifikasi jatuh tempo, serta fitur pembukaan pintu melalui aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi antara perangkat keras dan aplikasi mobile dapat berjalan dengan baik, dan sistem mampu memberikan umpan balik secara real-time sesuai perubahan data pada database. Secara keseluruhan, pengujian prototype menunjukkan bahwa sistem smart doorlock kost yang dirancang telah berfungsi dengan baik sesuai tujuan penelitian dan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan pada skala implementasi yang lebih luas.

KESIMPULAN

Implementasi Sistem Smart Doorlock Kost Berbasis Esp32 Dengan Deteksi Status Tagihan Menggunakan Logistic Regression Dan Monitoring Aplikasi Mobile ini dilengkapi dengan Algoritma Logistic Regression yang

berfungsi untuk menganalisis dan memprediksi kelancaran pembayaran berdasarkan data riwayat tagihan. Melalui koneksi internet, perangkat mampu mengirim dan menerima data secara real-time sehingga proses pemantauan, pengendalian akses pintu, serta pengiriman notifikasi pembayaran dapat dilakukan secara otomatis melalui jaringan nirkabel.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dengan tingkat keberhasilan pembacaan RFID sebesar $\pm 98\%$ dan rata-rata waktu respon akses pintu sebesar 1–2 detik. Algoritma Logistic Regression pada data simulasi menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 92% dalam membedakan status “lunas” dan “menunggak”. Selain itu, aplikasi mobile mampu menampilkan pembaruan data secara real-time dan pengiriman notifikasi tercatat berhasil pada 95% percobaan. Aplikasi juga mendukung fitur pembayaran online serta remote unlock ketika kartu RFID tidak digunakan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan ESP32, IoT, dan Logistic Regression pada smart doorlock kost meningkatkan keamanan akses, memudahkan pengelolaan pembayaran, dan menyederhanakan pemantauan dibandingkan metode konvensional dengan kunci manual dan pencatatan non-digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshory, I., Jamaaluddin, J., Fahrudin, A. R., Fudholi, A., Radiansah, Y., Subagio, D. G., ... Sopian, K. (2024). Monitoring solar heat intensity of dual axis solar tracker control system: New approach. *Case Studies in Thermal Engineering*, 53, 103791.
- Anshory, I., Jamaaluddin, J., Wisaksono, A., Sulistiyowati, I., Rintyarna, B. S., Fudholi, A., ... & Sopian, K. (2024). Optimization DC-DC boost converter of BLDC motor drive by solar panel using PID and firefly algorithm. *Results in Engineering*, 21, 101727.
- Ahfas, A., Ulum, M. B., Saputra, D. H. R., & Syahririni, S. (2020, June). Automatic spray disinfectant chicken with Android based on Arduino Uno. *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

-
- Science, 519(1), 012013. IOP Publishing.
- Ayuni, S. D., Syahririni, S., & Jamaaluddin, J. (2021). Lapindo embankment security monitoring system based on IoT. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 6(1), 40–48.
- Carolin, S., Yanti, S., & Sulistiyowati, I. (2022). An inventory tool for receiving practicum report based on IoT by using ESP32-CAM and UV sterilizer: A case study at Muhammadiyah University of Sidoarjo. *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, 6(1).
- Falah, A. H., Syahririni, S., Wisaksono, A., & Prasetyo, Y. E. (2023). IOT-based sumo robot control using Blynk software. *Academia Open*, 8(1).
- Fauzan, A. (2023). Rancang bangun kunci rumah elektronik menggunakan ESP32 dan Android berbasis IoT (Undergraduate thesis). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia.
- Febrian, D. E. P., Wisaksono, A., Anshory, I., & Jamaaluddin, J. (2025). Sistem Monitoring Gas Dan Suhu Pada Biogas Digester Untuk Meningkatkan Kinerja Kompor. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 13(2), 122-129
- Jannah, A. I., Arsyianita, P., Yuni, A. A., Harniati, W., & Hasanah, N. L. (2020). Sistem informasi pemasaran rumah kost berbasis web. *Jurnal Simantec*, 8(2), 78-86.
- Jamaaluddin, J., Hadidjaja, D., & Arif, H. (2024, July). Smoke detection system using MQ2 sensor and Arduino microcontroller: Effective and efficient solution for promoting healthy environments. *AIP Conference Proceedings*, 3167(1), 040024. AIP Publishing LLC.
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Fudholi, A., Ahmudiarto, Y., Martides, E., & Sopian, K. (2024). Heat transfer management of solar power plant for dryer. *International Journal on Engineering Applications*, 12(3).
- Novianti, T. (2019). Rancang bangun pintu otomatis dengan menggunakan RFID. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 6(1), 8-13.
- Raisnaldi, Y. A., Purwantoro, P., & Nurkifli, E. H. (2024). Prototype Sistem Kamera Menggunakan Eps32 Dengan Modul Kamera Ov2640 Yang Berintegrasi Firebase. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 7930-7936.
- Saputra, D. H. R., Syahririni, S., Ahfas, A., & Jamaaluddin, J. (2019, December). SMS application in bird feed scheduling automation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(4), 044008. IOP Publishing.
- Simatupang, A. R., Wibowo, P., & Hamdani, H. (2023). Analisa Penerapan Smart Connect Dalam Monitoring Status Arus Listrik Pada Bts Dengan Teknologi Internet Of Things. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(2), 106-112.
- Sulistiyowati, I., Ichsan, H. M., & Anshory, I. (2024). Object sorting conveyor with detection color using ESP-32 camera Python based on Open-CV. *JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)*, 9(1), 61–68. <https://doi.org/10.54732/jeeecs.v9i1.7>
- Sungkono, A., & Ningsih, D. H. U. (2023). The Tsukamoto fuzzy method for predicting the availability status of goods inventory based on identification with RFID technology. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 7(1), 27–39.
- Syahririni, S., Salsabillah, Jamaaluddin, J., Wisaksono, A., Ayuni, S. D., & Hayatal, A. (2024, July). Protecting our little ones: A GPS-based child supervision tool with 99% accuracy rate. *AIP Conference Proceedings*, 3167(1), 040010. AIP Publishing LLC.
- Wisaksono, A., Purwanti, Y., Ariyanti, N., & Masruchin, M. (2020). Design of monitoring and control of energy use in

multi-storey buildings based on IoT.
JEEE-U (Journal of Electrical and
Electronic Engineering-UMSIDA), 4(2),
128–135.

[https://doi.org/10.33369/pseudocode.11.
2.79-88](https://doi.org/10.33369/pseudocode.11.2.79-88)

Yulianti, T., Cahyana, A. H., Komarudin, M.,
Mulyani, Y., & Septama, H. D. (2024).
Penilaian pembayaran kredit dengan
logistic regression dan random forest
pada Home Credit. Pseudocode, 11(2),
79–88.