

Implementation of an Esp32-Based Smart Doorlock System for Boarding Houses with Billing Status Detection Using Logistic Regression and Mobile Application Monitoring

[Implementasi Sistem Smart Doorlock Kost Berbasis Esp32 Dengan Deteksi Status Tagihan Menggunakan Logistic Regression Dan Monitoring Aplikasi Mobile]

Riski Virmansah ¹⁾, Indah Sulistiyowati ²⁾, Jamaaluddin Jamaaluddin ³⁾, Akhmad Ahfas ⁴⁾

1)Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2)Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

3)Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

4)Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*Email Penulis

Korespondensi: indah_sulistiyowati@umsida.ac.id)

Abstract. Boarding house management is not only related to the provision of residential facilities, but also includes administrative and security aspects. Problems that often occur are late payment of bills and misuse of conventional keys. This study aims to design and implement a smart doorlock system for boarding houses based on ESP32 integrated with RFID, Firebase, and mobile applications, equipped with bill status detection using the Logistic Regression algorithm which is used to predict payment status based on payment history data. The research method used is Research and Development (R&D). The results of this study are expected to be able to improve the security of boarding house door access, make it easier to monitor payment status in real-time through mobile applications, create a more efficient, practical, and integrated boarding house management system with Internet of Things technology.

Keywords - Smart Doorlock; ESP32; RFID; Logistic Regression; IoT.

Abstrak Pengelolaan rumah kost tidak hanya berkaitan dengan penyediaan fasilitas hunian, tetapi juga mencakup aspek administrasi dan keamanan. Permasalahan yang sering terjadi adalah keterlambatan pembayaran tagihan dan penyalahgunaan kunci konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart doorlock kost berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan RFID, Firebase, dan aplikasi mobile, dilengkapi dengan deteksi status tagihan algoritma Logistic Regression yang digunakan untuk memprediksi status pembayaran berdasarkan data riwayat pembayaran. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan keamanan akses pintu kamar kost, mempermudah dalam memantau status pembayaran secara real-time melalui aplikasi mobile, menciptakan sistem pengelolaan kost yang lebih efisien, praktis, dan terintegrasi dengan teknologi Internet of Things.

Kata Kunci - Smart Doorlock; ESP32; RFID; Logistic Regression; IoT.

I. 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) juga 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.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

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.

II. 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.

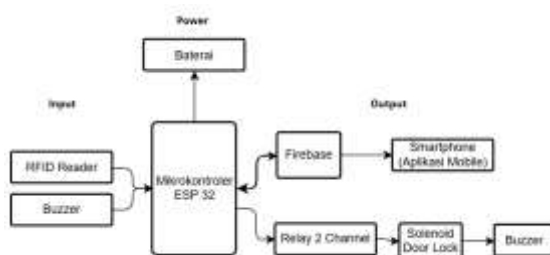
Analisa Sistem

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 solenoid door lock. Data hasil pembacaan RFID dikirimkan ke Firebase sebagai media penyimpanan berbasis cloud untuk diverifikasi dengan status pembayaran penghuni secara real-time (Carolyn *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

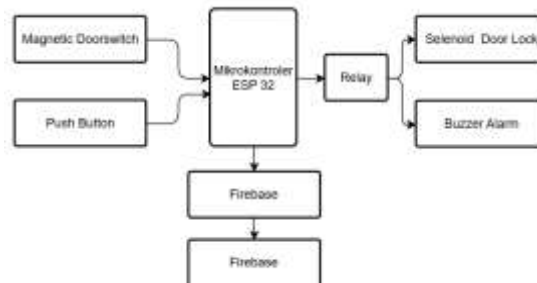


Gambar 1. Blok Diagram Sekarang

Pada Gambar 1 diatas, 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.

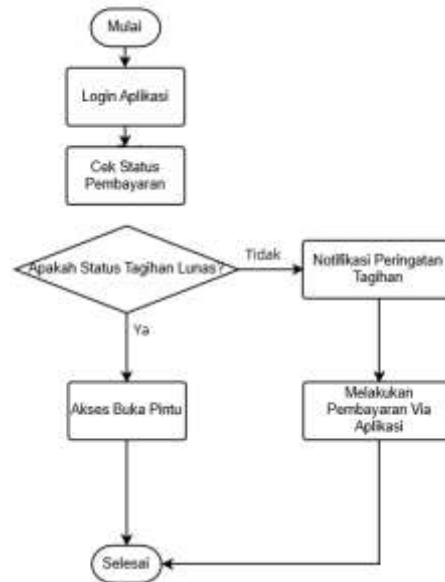
Cara kerja sistem diawali dengan baterai sebagai sumber daya utama yang menyuplai tegangan ke ESP32. Ketika kartu RFID didekatkan, RFID reader akan membaca ID pengguna dan mengirimkan data tersebut ke ESP32 untuk diverifikasi melalui Firebase. Apabila status pembayaran terdeteksi lunas, ESP32 akan mengaktifkan 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

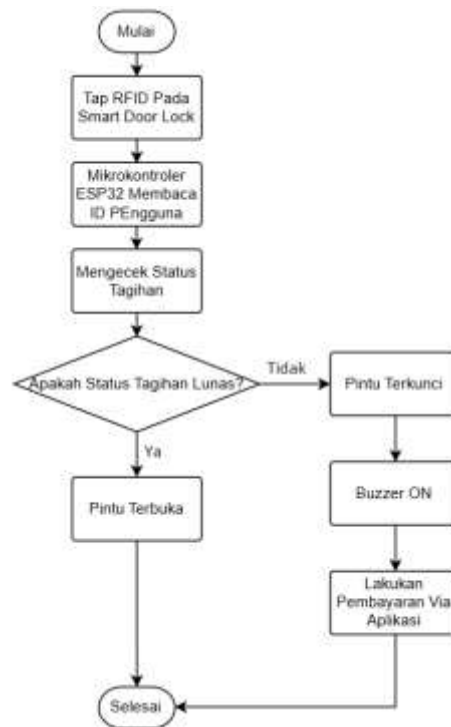
Pada Gambar 2 diatas, sistem ini menggunakan smartphone pemilik rumah untuk mengirimkan perintah pembukaan pintu ke ESP32 melalui Google Firebase atau komunikasi Bluetooth yang tersedia pada aplikasi IoT Doorlock berbasis MIT App Inventor. ESP32 mengeksekusi perintah berdasarkan data dari database serta 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



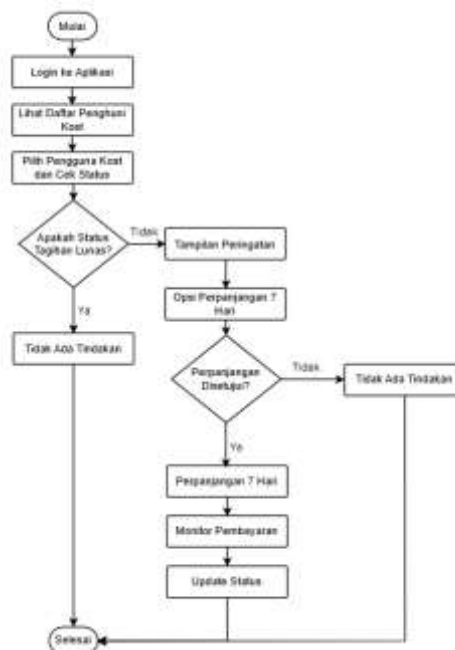
Gambar 3. Flowchart Aplikasi Penghuni Kost

Flowchart pada Gambar 3 diatas, 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.



Gambar 4. Flowchart Alat Penghuni Kost

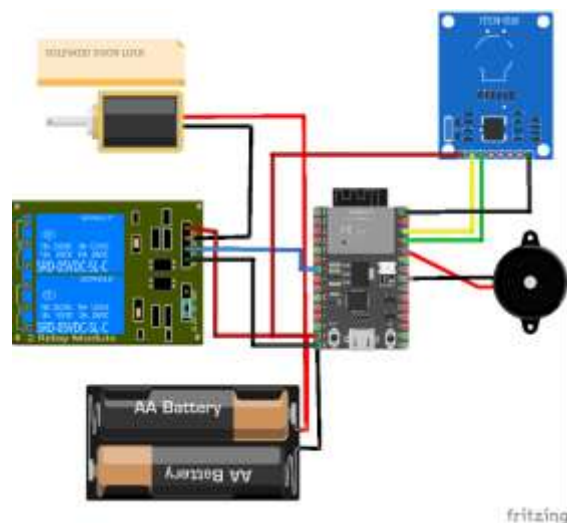
Pada Gambar 4 diatas, menggambarkan alur kerja sistem smart doorlock berbasis RFID. Proses dimulai saat penghuni menempelkan kartu RFID pada doorlock. Mikrokontroler ESP32 kemudian membaca ID kartu. Apabila RFID tidak terbaca atau data pembayaran tidak valid, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai tanda 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 5. Flowchart Pemilik Kost

Flowchart pada Gambar 5 diatas, 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 diatas, 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 diatas, 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.

III. 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	2,1875985	0
Kamar 2	3	18	1	0	2,1472222	0

Kamar 2	4	9	0	1	3,138889	0
Kamar 2	5	22	1	1	1,972222	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

Berdasarkan hasil pengujian dari Tabel 1 diatas, menyajikan data pemantauan untuk masing-masing kamar selama periode 12 bulan 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
Kamar 2	22	22	1	5	0,0353	0
Kamar 2	23	17	1	5	0,027	0

Kamar 2	24	18	1	5	0,0207	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

Pada Gambar 8 diatas, 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.



Gambar 9. Notifikasi Pengingat Tenggat Waktu Pembayaran

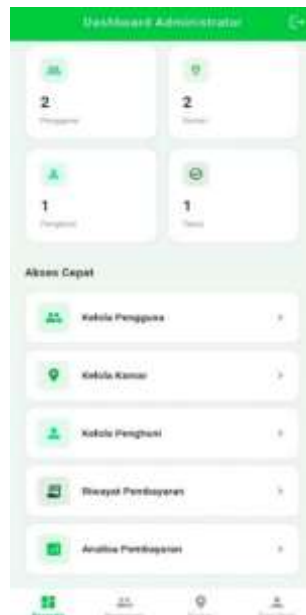
Pada Gambar 9 diatas, menunjukkan notifikasi yang berfungsi sebagai pengingat otomatis kepada penghuni kost mengenai jatuh tempo pembayaran. Sistem memberi informasi bahwa pembayaran harus dilakukan sebelum tanggal 10 setiap bulan. Apabila penghuni tidak melakukan pembayaran hingga melewati batas tersebut, 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 10. Notifikasi Telah Dilakukan Pembayaran

Pada Gambar 10 diatas, 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.

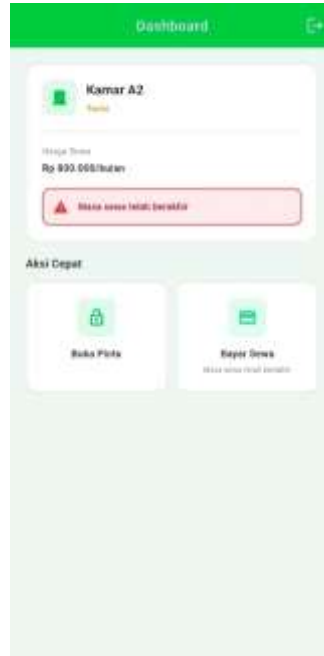
Pengujian Aplikasi



Gambar 11. Dashboard Aplikasi Admin

Pada Gambar 11 diatas, 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.



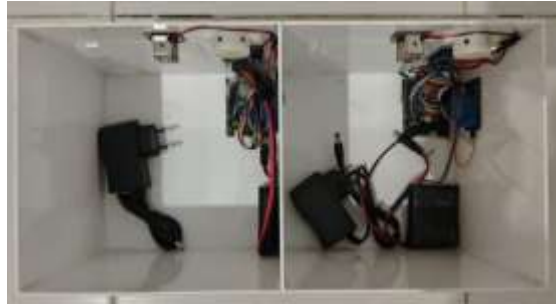
Gambar 12. Dashboard Aplikasi Penghuni

Pada Gambar 12 diatas, 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.

Pengujian Keseluruhan



Gambar 13. Tampak Depan Prototype Alat Smart Door Lock



Gambar 14. Tampak Dalam Prototipe Alat Smart Door Lock

Pada Gambar 13 diatas, 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.

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.

IV. SIMPULAN

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.

REFERENSI

- [1] I. Anshory, J. Jamaaluddin, A. R. Fahrudin, A. Fudholi, Y. Radiansah, D. G. Subagio, *et al.*, “Monitoring solar heat intensity of dual axis solar tracker control system: New approach,” *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 53, p. 103791, 2024.
- [2] I. Anshory, J. Jamaaluddin, A. Wisaksono, I. Sulistiyowati, B. S. Rintyarna, A. Fudholi, *et al.*, “Optimization DC-DC boost converter of BLDC motor drive by solar panel using PID and firefly algorithm,” *Results in Engineering*, vol. 21, p. 101727, 2024.

- [3] A. Ahfas, M. B. Ulum, D. H. R. Saputra, and S. Syahririni, "Automatic spray disinfectant chicken with Android based on Arduino Uno," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 519, no. 1, p. 012013, Jun. 2020.
- [4] S. D. Ayuni, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, "Lapindo embankment security monitoring system based on IoT," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021.
- [5] S. Carolin, S. Yanti, and I. Sulistiyowati, "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)*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [6] A. H. Falah, S. Syahririni, A. Wisaksono, and Y. E. Prasetyo, "IoT-based sumo robot control using Blynk software," *Academia Open*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [7] A. Fauzan, "Rancang bangun kunci rumah elektronik menggunakan ESP32 dan Android berbasis IoT," Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2023.
- [8] D. E. P. Febrian, A. Wisaksono, I. Anshory, and J. Jamaaluddin, "Sistem monitoring gas dan suhu pada biogas digester untuk meningkatkan kinerja kompor," *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, vol. 13, no. 2, pp. 122–129, 2025.
- [9] A. I. Jannah, P. Arsyanita, A. A. Yuni, W. Harniati, and N. L. Hasanah, "Sistem informasi pemasaran rumah kost berbasis web," *Jurnal Simantec*, vol. 8, no. 2, pp. 78–86, 2020.
- [10] J. Jamaaluddin, D. Hadidjaja, and H. Arif, "Smoke detection system using MQ2 sensor and Arduino microcontroller: Effective and efficient solution for promoting healthy environments," *AIP Conference Proceedings*, vol. 3167, no. 1, p. 040024, Jul. 2024.
- [11] J. Jamaaluddin, I. Anshory, A. Fudholi, Y. Ahmudiarto, E. Martides, and K. Sopian, "Heat transfer management of solar power plant for dryer," *International Journal on Engineering Applications*, vol. 12, no. 3, 2024.
- [12] T. Novianti, "Rancang bangun pintu otomatis dengan menggunakan RFID," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 6, no. 1, pp. 8–13, 2019.
- [13] Y. A. Raisnaldi, P. Purwantoro, and E. H. Nurkifli, "Prototype sistem kamera menggunakan ESP32 dengan modul kamera OV2640 yang berintegrasi Firebase," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 7930–7936, 2024.
- [14] D. H. R. Saputra, S. Syahririni, A. Ahfas, and J. Jamaaluddin, "SMS application in bird feed scheduling automation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1402, no. 4, p. 044008, Dec. 2019.
- [15] A. R. Simatupang, P. Wibowo, and H. Hamdani, "Analisa penerapan smart connect dalam monitoring status arus listrik pada BTS dengan teknologi Internet of Things," *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, vol. 11, no. 2, pp. 106–112, 2023.
- [16] I. Sulistiyowati, H. M. Ichsan, and I. Anshory, "Object sorting conveyor with detection color using ESP-32 camera Python based on Open-CV," *JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)*, vol. 9, no. 1, pp. 61–68, 2024.
- [17] A. Sungkono and D. H. U. Ningsih, "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)*, vol. 7, no. 1, pp. 27–39, 2023.
- [18] S. Syahririni, Salsabillah, J. Jamaaluddin, A. Wisaksono, S. D. Ayuni, and A. Hayatal, "Protecting our little ones: A GPS-based child supervision tool with 99% accuracy rate," *AIP Conference Proceedings*, vol. 3167, no. 1, p. 040010, Jul. 2024.
- [19] A. Wisaksono, Y. Purwanti, N. Ariyanti, and M. Masruchin, "Design of monitoring and control of energy use in multi-storey buildings based on IoT," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 4, no. 2, pp. 128–135, 2020.
- [20] T. Yulianti, A. H. Cahyana, M. Komarudin, Y. Mulyani, and H. D. Septama, "Penilaian pembayaran kredit dengan logistic regression dan random forest pada Home Credit," *Pseudocode*, vol. 11, no. 2, pp. 79–88, 2024.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.