RANCANG BANGUN SMART LOKER HELM TERINTEGRASI MENGGUNAKAN PIN BERBASIS NODEMCU UNTUK MONITORING *REALTIME*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat Skripsi pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang

Oleh :
Nama : Vergi Ramadhani
162022092

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SMART LOKER HELM TERINTEGRASI MENGGUNAKAN PIN BERBASIS NODEMCU UNTUK MONITORING *REALTIME*

Oleh:

Vergi Ramadhani

162022092

Menyetujui,

Pembimbing Utama	**Pebimbing Pendamping**
Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom	**Assoc.Dr.Zulhipni Reno Saputra, S.T.,M.Kom**
NBM/NIDN: 1088893/0210038202	**NBM/NIDN: 1338529/0205118002**

Disetujui	**Program Studi Teknologi Informasi**
Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Program Studi**
Ir. A. Junaidi. M.T.	**Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom**
NBM/NIDN: 763050/0202026502	**NBM/NIDN: 1088893/0210038202**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Rancang Bangun Smart Loker Helm Terintegrasi Menggunakan Pin Berbasis Nodemcu Untuk Monitoring *Realtime*

Oleh Vergi Ramadhani NIM 1620220092, skripsi ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknologi Informasi Konsentrasi Tata Kelola Program Strata 1 Universitas Muhammadiyah Palembang pada Agustus 2026 dan telah dinyatakan **LULUS**

Palembang, Agustus 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN:1582348/0225099002

Tim Penguji
Ketua Penguji

Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN:1582348/0225099002

Penguji I,

Muhammad Ihsan, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN: 1299825/0207129001

Penguji II,

Apriansyah, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1339399/0204049001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vergi Ramadhani

NIM : 162022092

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

"Sistem Smart Loker Helm Terintegrasi Menggunakan Pin Berbasis Nodemcu Untuk Monitoring *RealTime*"

adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi atau karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi atau melanggar etika ilmiah, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 27 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Vergi Ramadhani

162022092

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

"Jangan takut gagal, karena setiap kegagalan adalah bagian dari proses menuju keberhasilan."

"Kerjakan dengan sungguh-sungguh, berdoa dengan penuh keyakinan, dan serahkan hasilnya kepada Allah SWT."

"Kesuksesan bukan tentang seberapa cepat kita sampai, tetapi tentang seberapa kuat kita bertahan dalam prosesnya."

Persembahan

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasi.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bimbingan.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Palembang sebagai tempat menimba ilmu dan mengembangkan diri.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul " **Rancang Bangun Smart Loker Helm Terintegrasi Menggunakan Pin Berbasis Nodemcu Untuk Monitoring *Realtime***." sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan saran, masukan konstruktif, serta dukungan yang sangat membantu dalam penyempurnaan isi dan sistematika Skripsi.
4. Bapak Assoc. Dr. Ir. Zulhipni R S Elsi., S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan Skripsi.

5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua tercinta serta keluarga besar yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
7. Sahabat dan teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Informasi yang telah memberikan bantuan, motivasi, serta kebersamaan selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang Internet of Things (IoT).

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, 27 Agustus 2026

Penulis



Vergi Ramadhani

162022092

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
ABSTRAK ..... **xv**
ABSTRACT ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Rumusan Masalah 6
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Tujuan Penelitian. 7
1.6 Manfaat Penelitian 7
1.6.1 Bagi Penulis 8
1.6.2 Bagi Universitas 8
1.6.3 Bagi Peneliti Selanjutnya 9
1.7 Sistematis Penulisan 9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **12**
2.1. *Internet Of Things (IOT)* 12
2.2 *Smart Locker* 13
2.3 *ESP32* 14
2.4 *ESP32-CAM* 15
2.5 *Firebase* 17
2.8 *Relay* 19
2.8 *Solenoid Door Lock* 20

2.10 LED Indikator 22
2.11 Monitoring Realtime 23
2.12 *Arduino IDE* 24
2.13 *Android Studio* 25
2.14 Penelitian Terdahulu 26
2.15 Novelty Penelitian 34
2.16 Kerangka Berpikir 37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 39
3.1 Metode Penelitian 39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 43
3.2.1 Tempat Penelitian 43
3.2.2 Waktu Penelitian 44
3.3 Alat dan Bahan 45
3.3.1 Perangkat Keras (Hardware) 46
3.3.2 Perangkat Lunak (Software) 50
3.4 Metode Pengumpulan Data 52
3.4.1 Observasi 53
3.4.2 Studi Literatur 53
3.4.3 Pengujian Sistem 54
3.5 Perancangan Sistem 55
3.5.1 Alur Kerja Sistem 55
3.5.2 Diagram Blok Sistem 58
3.5.3 Skema Rangkaian Alat 62
3.6 Flowchart Sistem 67
3.7 *Unified Modeling Language (UML)* 70
3.7.1 *Use Case Diagram* 72
3.7.2 *Activity Diagram* 74
3.7.3 Sequence Diagram 79
3.7.4 Class Diagram 83
3.8 *Wireframe* Antarmuka 84
3.8.1 Halaman Dashboard 85

3.8.2 Wireframe Halaman Monitoring 86
3.8.3 Wireframe Halaman Histori 87
3.8.4 Wireframe Halaman Live Kamera 88
3.8.5 Wireframe Halaman Settings 89
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 91
4.1 Hasil Penelitian 91
4.1.1 Hasil Perancangan sistem 92
4.2 Implementasi Sistem 94
4.2.1 Implementasi ESP32 95
4.2.2 Implementasi Sistem Pengunci Loker 96
4.2.3 Implementasi Firebase 97
4.2.4 Implementasi Aplikasi Android 98
4.3 Implementasi Antarmuka Aplikasi 99
4.3.1 Implementasi Halaman *Login* 99
4.3.2 Implementasi Halaman *Dashboard* 100
4.3.3 Implementasi Halaman *Monitoring* 101
4.3.4 Implementasi Halaman *History* 102
4.3.5 Implementasi Halaman *Live Camera* 103
4.3.6 Implementasi Halaman *Settings* 104
4.4 Implementasi Proses Sistem 105
4.4.1 Proses Autentikasi Pengguna 106
4.4.2 Proses Pembukaan dan Penguncian Loker 106
4.4.3 Proses Monitoring Status Loker 106
4.4.4 Proses Pencatatan Riwayat Akses 107
4.4.5 Proses Monitoring Kamera 107
4.4.6 Proses Pengiriman Data ke *Firebase* 108
4.5 Pengujian Sistem 108
4.5.1 Pengujian Autentikasi 108
4.5.2 Pengujian Pembukaan Loker 109
4.5.4 Pengujian Sensor Pintu 110
4.5.5 Pengujian Koneksi *Firebase* 111

4.5.6 Pengujian Monitoring *Realtime* 111
4.5.7 Pengujian Riwayat Akses 112
4.5.8 Pengujian Kamera 112
4.6 Hasil Pengujian dan Analisis 113
4.6.1 Analisis Hasil Pengujian Perangkat Keras 113
4.6.2 Analisis Hasil Pengujian Aplikasi 114
4.6.3 Analisis Integrasi IoT dan Firebase 114
4.6.4 Analisis Kesesuaian Sistem dengan Kebutuhan 114
4.7 Pembahasan 115
4.7.1 Keberhasilan Sistem *Smart Locker* 115
4.7.2 Kecepatan Monitoring *Realtime* 115
4.7.3 Keamanan dan Kemudahan Akses 116
4.7.4 Kelebihan dan Keterbatasan Sistem 116
4.8 Kesimpulan Hasil Pengujian 117
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 119
5.1 Kesimpulan 119
5.2 Saran 120
DAFTAR PUSTAKA 122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32 15
Gambar 2. 2 ESP32-CAM 17
Gambar 2. 3 Firebase 19
Gambar 2. 4 Relay 20
Gambar 2. 5 Solenoid Door Lock 21
Gambar 2. 6 LED Indikator 23
Gambar 2. 7 Arduino IDE 25
Gambar 2. 8 Android Studio 26
Gambar 2. 9 Kerangka Penelitian 38
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 44
Gambar 3.3 Alur Kerja Sistem 56
Gambar 3.4 Diagram Blok 62
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Alat 64
Gambar 3.6 Flowchart Sistem 70
Gambar 3.7 Use Case Aplikasi 73
Gambar 3.8 Activity Diagram Login 75
Gambar 3.9 Activity Diagram Monitoring Loker 76
Gambar 3.10 Activity Diagram Membuka Loker 77
Gambar 3.11 Activity Diagram Penguncian Loker 78
Gambar 3.12 *Sequence Diagram* Login 80
Gambar 3.13 Sequence Diagram Monitoring Loker 81
Gambar 3.14 Sequence Diagram Membuka Loker 82
Gambar 3.15 Sequence Diagram Penguncian Loker 83
Gambar 3.16 Class Diagram Aplikasi 84
Gambar 3.17 Wireframe Halaman Monitoring 85
Gambar 3.18 Wireframe Halaman Monitoring 86
Gambar 3.19 Wireframe Halaman Histori 88
Gambar 3.20 Wireframe Halaman Live Kamera 89
Gambar 3.21 Wireframe Halaman Settings 90

Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem Smart Locker Helm 93
Gambar 4.2 Implementasi Halaman Login 100
Gambar 4.3 Implementasi Halaman Dashboard 101
Gambar 4.4 Implementasi Halaman Monitoring 102
Gambar 4.5 Implementasi Halaman Histori 103
Gambar 4.6 Implementasi Halaman Live Kamera 104
Gambar 4.7 Implementasi Halaman Settings 105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State of the art..... 30

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian..... 44

Tabel 3.2 Perangkat Keras yang digunakan 46

Tabel 3.3 Perangkat Lunak yang digunakan 50

Tabel 3.4 Rangkaian Komponen dan Pin..... 65

Tabel 4.1 Pengujian Autentikasi 109

Tabel 4.2 Pengujian Pembukaan Loker..... 109

Tabel 4.3 Pengujian Penguncian Loker..... 110

Tabel 4.4 Pengujian Sensor Pintu..... 110

Tabel 4.5 Pengujian Koneksi Firebase 111

Tabel 4.6 Pengujian Monitoring Realtime 111

Tabel 4.7 Pengujian Riwayat Akses..... 112

Tabel 4.8 Pengujian Kamera 112

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang dalam pengembangan sistem keamanan dan pengelolaan fasilitas secara otomatis dan *Realtime*. Proses penitipan helm yang masih dilakukan secara manual memiliki beberapa kendala, seperti pengelolaan akses pengguna, pemantauan kondisi loker, dan pencatatan aktivitas yang belum terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *Smart Locker* Helm berbasis IoT yang dapat digunakan untuk mengatur akses, mengamankan penyimpanan helm, serta melakukan monitoring melalui aplikasi Android. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama yang terhubung dengan mekanisme *solenoid lock* dan sensor *Reed Switch* untuk mengendalikan serta mendeteksi kondisi pintu loker. Sistem juga dilengkapi kamera untuk mendukung pemantauan kondisi loker secara visual. Data perangkat dikirim dan disinkronkan melalui *Firebase*, sedangkan aplikasi Android digunakan sebagai media autentikasi, pengendalian, dan monitoring sistem. Aplikasi menyediakan beberapa fitur utama, yaitu *Login*, *Dashboard*, *Monitoring*, *History*, *Live Camera*, dan *Settings*. Proses akses loker dilakukan melalui aplikasi dengan memasukkan PIN yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan terhadap autentikasi pengguna, pembukaan dan penguncian loker, sensor pintu, koneksi Firebase, monitoring *Realtime*, pencatatan riwayat akses, serta kamera. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan. ESP32 mampu mengendalikan sistem pengunci dan membaca kondisi pintu, sedangkan Firebase dapat digunakan sebagai media pertukaran data antara perangkat dan aplikasi. Aplikasi Android juga mampu menampilkan informasi kondisi loker, riwayat akses, serta fitur pemantauan kamera. Berdasarkan hasil tersebut, sistem *Smart Locker* Helm yang dikembangkan dapat menjadi solusi penyimpanan helm yang lebih terintegrasi, praktis, dan mudah dipantau dibandingkan proses penitipan secara manual.

Kata Kunci: *Smart Locker, Internet of Things, ESP32, Firebase, Android, Reed Switch.*

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology provides opportunities for the development of automated and Realtime security and facility management systems. Conventional helmet storage processes still face several challenges, including user access management, locker condition monitoring, and activity recording, which are not yet fully integrated. This study aims to design and develop an IoT-based Smart Locker Helmet system that can manage access, secure helmet storage, and provide monitoring through an Android application. The system uses ESP32 as the main controller, integrated with a solenoid lock and a Reed Switch sensor to control and detect the locker door condition. The system is also equipped with a camera to support visual monitoring of the locker. Device data is transmitted and synchronized through Firebase, while the Android application serves as a medium for authentication, control, and system monitoring. The application provides several main features, including Login, Dashboard, Monitoring, History, Live Camera, and Settings. Locker access is performed through the application by entering a predetermined PIN. Testing was conducted on user authentication, locker opening and locking, door sensor functionality, Firebase connectivity, Realtime monitoring, access history recording, and camera functionality. The results showed that the main functions of the system operated according to the design. The ESP32 was able to control the locking mechanism and detect the locker door condition, while Firebase functioned as a data exchange medium between the device and the application. The Android application was also able to display locker status information, access history, and camera monitoring features. Based on these results, the developed Smart Locker Helmet system can serve as a more integrated, practical, and easily monitored helmet storage solution compared to conventional manual storage processes.

Keywords: *Smart Locker, Internet of Things, ESP32, Firebase, Android, Reed Switch.*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah mendorong penerapan sistem digital pada berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam aspek keamanan dan pengelolaan fasilitas. Salah satu teknologi yang berkembang dan banyak diterapkan adalah *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep yang memungkinkan perangkat fisik terhubung melalui jaringan internet sehingga dapat melakukan pertukaran data, pemantauan, dan pengendalian secara jarak jauh. [1] Penerapan teknologi IoT pada sistem keamanan dapat memberikan kemudahan dalam melakukan *monitoring* serta meningkatkan efisiensi dan keamanan dibandingkan dengan sistem konvensional yang masih dilakukan secara manual. [2]

Salah satu fasilitas yang membutuhkan sistem keamanan dan pengelolaan yang baik adalah tempat penyimpanan helm. Helm merupakan salah satu perlengkapan penting bagi mahasiswa yang menggunakan kendaraan roda dua, sehingga keberadaan tempat penyimpanan helm yang aman menjadi kebutuhan yang cukup penting di lingkungan perguruan tinggi. [3]

Sistem penitipan helm secara konvensional masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti proses penguncian yang dilakukan secara manual, sulitnya mengetahui kondisi loker dari jarak jauh, serta belum adanya mekanisme pengendalian dan pencatatan status loker secara terintegrasi. Kondisi tersebut dapat

meningkatkan risiko kehilangan, penyalahgunaan akses, maupun kesulitan dalam melakukan pengawasan terhadap loker. [4]

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem *smart locker* helm yang mampu mengintegrasikan mekanisme penguncian dengan teknologi IoT. Sistem yang dirancang menggunakan *ESP32* sebagai mikrokontroler utama karena memiliki kemampuan komunikasi *WiFi* yang memungkinkan perangkat terhubung langsung dengan jaringan internet. *ESP32* berfungsi sebagai pusat pengendalian perangkat, menerima perintah dari sistem aplikasi melalui *Firebase*, serta mengendalikan perangkat elektronik yang digunakan pada loker. [5]

Dengan adanya konektivitas tersebut, proses pengendalian loker tidak lagi bergantung pada pengoperasian secara langsung pada perangkat, tetapi dapat dilakukan melalui aplikasi secara lebih praktis.

Pada sistem yang dirancang, proses autentikasi akses loker dilakukan melalui PIN yang dapat diatur melalui aplikasi Android. Penggunaan PIN memungkinkan pengguna melakukan proses pembukaan loker melalui perangkat *smartphone* tanpa memerlukan PIN aplikasi secara langsung. Ketika pengguna memasukkan PIN yang sesuai pada aplikasi, aplikasi akan mengirimkan perintah pembukaan loker ke *Firebase*. *ESP32* kemudian membaca perintah tersebut secara berkala. Apabila perintah yang diterima adalah *OPEN*, *ESP32* akan mengaktifkan *relay* yang terhubung dengan *solenoid door lock* 12V sehingga mekanisme pengunci dapat terbuka. Setelah waktu tertentu, *relay* akan kembali ke kondisi tidak aktif sehingga loker kembali terkunci. [6]

Selain mengendalikan mekanisme penguncian, sistem juga dilengkapi

dengan *reed switch* yang digunakan untuk mendeteksi kondisi pintu loker. Sensor tersebut dapat memberikan informasi apakah pintu berada dalam kondisi terbuka atau tertutup. Informasi tersebut kemudian dapat dikirimkan ke *Firebase* sehingga kondisi pintu dapat dipantau melalui aplikasi. Dengan demikian, sistem tidak hanya memberikan fungsi pembukaan dan penguncian, tetapi juga menyediakan informasi mengenai kondisi fisik pintu loker. [7]

Untuk memberikan informasi secara langsung mengenai kondisi loker, sistem dilengkapi dengan LED indikator. LED hijau digunakan sebagai indikator ketika loker berada dalam kondisi terbuka atau *unlocked*, sedangkan LED merah digunakan sebagai indikator ketika loker berada dalam kondisi terkunci atau *locked*. Penggunaan indikator tersebut membantu memberikan informasi kondisi loker secara langsung pada perangkat sehingga pengguna dapat mengetahui status penguncian dengan lebih mudah. [8]

Selain pengendalian melalui aplikasi, sistem juga dilengkapi dengan *ESP32-CAM* sebagai perangkat pendukung untuk pemantauan visual. Kamera digunakan untuk membantu memberikan informasi mengenai kondisi fisik area loker. Integrasi kamera dengan sistem *smart locker* diharapkan dapat meningkatkan aspek keamanan dan transparansi karena kondisi loker dapat dipantau secara visual melalui sistem yang telah disediakan. Dengan adanya pemantauan visual, proses pengawasan tidak hanya bergantung pada informasi status dari sensor, tetapi juga dapat didukung oleh informasi berupa gambar. [9]

Firebase digunakan sebagai media komunikasi antara aplikasi Android dan *ESP32*. *Firebase* memungkinkan data perintah dan status loker disimpan serta

diperbarui melalui jaringan internet. Struktur data sistem mencakup informasi perintah pembukaan loker, status penguncian, dan kondisi pintu. Pada implementasi sistem, perintah pembukaan disimpan pada *node* SmartLocker/lockers/L001/command, sedangkan status penguncian dan kondisi pintu disimpan pada *node* masing-masing. Ketika aplikasi memberikan perintah pembukaan, nilai *command* diubah menjadi *OPEN*, kemudian *ESP32* membaca nilai tersebut dan mengaktifkan *relay*. Setelah proses pembukaan selesai, sistem mengubah kembali nilai *command* menjadi *IDLE* dan status loker menjadi *Locked*. [10]

Integrasi antara aplikasi Android, *Firebase*, *ESP32*, *relay*, *solenoid door lock*, *reed switch*, dan *ESP32-CAM* membentuk suatu sistem *smart locker* yang terintegrasi. Aplikasi Android berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk melakukan autentikasi menggunakan PIN dan mengendalikan loker, *Firebase* berfungsi sebagai media komunikasi dan penyimpanan data, *ESP32* berfungsi sebagai pengendali perangkat, *relay* dan *solenoid door lock* berfungsi sebagai mekanisme penguncian, *reed switch* berfungsi mendeteksi kondisi pintu, sedangkan *ESP32-CAM* mendukung proses pemantauan visual. [11]

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan serta kebutuhan akan sistem penyimpanan helm yang lebih aman, praktis, dan terintegrasi, diperlukan suatu solusi yang mampu menggabungkan mekanisme autentikasi, pengendalian penguncian, pendeteksian kondisi pintu, serta pemantauan secara jarak jauh dalam satu sistem. Oleh karena itu, penelitian ini merancang sebuah *smart locker* helm berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan *NodeMCU* sebagai

mikrokontroler utama yang terintegrasi dengan aplikasi Android, *Firebase*, *relay*, *solenoid door lock*, *reed switch*, dan *ESP32-CAM*. Sistem tersebut dirancang agar pengguna dapat melakukan autentikasi menggunakan PIN, mengendalikan proses pembukaan dan penguncian loker melalui aplikasi Android, mengetahui kondisi pintu secara *Realtime*, serta memperoleh dukungan pemantauan visual melalui kamera. Berdasarkan solusi dan teknologi yang diterapkan tersebut, maka penelitian ini diangkat dengan judul "RANCANG BANGUN SMART LOKER HELM TERINTEGRASI MENGGUNAKAN PIN BERBASIS NODEMCU UNTUK MONITORING REALTIME".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam sistem penyimpanan helm yang masih dilakukan secara konvensional, yaitu:

1. Proses pengamanan dan penguncian loker masih dilakukan secara konvensional, sehingga belum terintegrasi dengan sistem digital yang dapat memberikan kemudahan dalam proses pengendalian dan pengamanan loker.
2. Belum tersedia mekanisme autentikasi menggunakan PIN yang terintegrasi dengan loker, sehingga diperlukan sistem yang memungkinkan pengguna melakukan autentikasi dan mengendalikan akses loker melalui aplikasi Android.
3. Belum tersedia sistem *monitoring* dan pengendalian loker secara *Realtime*, sehingga diperlukan integrasi antara aplikasi Android, *Firebase*,

NodeMCU, *ESP32-CAM*, dan perangkat pengunci agar kondisi serta akses loker dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menerapkan autentikasi berbasis PIN melalui aplikasi Android sebagai metode keamanan untuk mengendalikan akses pembukaan dan penguncian loker helm?
2. Bagaimana mengintegrasikan *NodeMCU*, *Firebase*, *relay*, *solenoid door lock*, dan *reed switch* agar proses pembukaan, penguncian, serta pembacaan kondisi pintu loker dapat berjalan secara terintegrasi?
3. Bagaimana membangun sistem *monitoring* dan pengendalian loker berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengguna mengetahui kondisi dan status loker melalui aplikasi Android secara *Realtime*?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan pembahasan tidak terlalu luas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem *smart locker* yang dirancang dikhususkan untuk penyimpanan helm dan digunakan sebagai prototipe sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT), dengan *ESP32* sebagai mikrokontroler utama.
2. Aplikasi Android digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk melakukan autentikasi PIN, memberikan perintah pembukaan loker, serta memantau status penguncian dan kondisi pintu loker melalui *Firebase*.

3. Sistem menggunakan *relay* dan *solenoid door lock* sebagai mekanisme pengunci, *reed switch* sebagai sensor kondisi pintu, serta *ESP32-CAM* sebagai perangkat *monitoring* visual. Pengujian difokuskan pada autentikasi PIN, komunikasi data, pengendalian kunci, pembacaan kondisi pintu, dan *monitoring* sistem.

1.5 Tujuan Penelitian.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem *smart locker* helm berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan *ESP32* sebagai mikrokontroler utama untuk mengendalikan perangkat pada loker.
2. Menerapkan sistem autentikasi menggunakan PIN melalui aplikasi Android serta mengintegrasikan *relay*, *solenoid door lock*, dan *reed switch* untuk meningkatkan keamanan dan mempermudah proses pengendalian loker.
3. Membangun sistem *monitoring* dan pengendalian secara *Realtime* dengan mengintegrasikan aplikasi Android, *Firebase*, *ESP32*, dan *ESP32-CAM* sehingga pengguna dapat mengetahui serta mengendalikan kondisi loker melalui aplikasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik dalam aspek akademik maupun penerapan teknologi. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi manfaat bagi penulis, universitas, dan peneliti selanjutnya, sebagai berikut:

1.6.1 Bagi Penulis

1. Menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam perancangan dan pembangunan sistem *smart locker* berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya dalam bidang pemrograman mikrokontroler dan pengembangan aplikasi Android.
2. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, seperti *ESP32*, *ESP32-CAM*, *relay*, *solenoid door lock*, *reed switch*, *Firebase*, dan aplikasi Android.
1. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem IoT, sehingga dapat menjadi pengalaman dalam menyelesaikan permasalahan melalui penerapan teknologi.

1.6.2 Bagi Universitas

1. Dapat menjadi referensi akademik bagi mahasiswa dan civitas akademika dalam melakukan penelitian dan pengembangan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya pada bidang keamanan dan *smart locker*.
2. Mendukung penerapan dan pengembangan teknologi IoT di lingkungan perguruan tinggi melalui pemanfaatan sistem keamanan dan *monitoring* yang terintegrasi dengan teknologi digital.
3. Mendorong pengembangan inovasi teknologi di lingkungan Universitas Muhammadiyah Palembang, serta dapat menjadi dasar bagi penelitian atau pengembangan sistem serupa pada masa yang akan datang.

1.6.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Dapat menjadi referensi dalam pengembangan penelitian mengenai *smart locker* berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya dalam penerapan autentikasi, sistem penguncian, *monitoring*, dan komunikasi data.
2. Dapat dikembangkan dengan menambahkan metode autentikasi lainnya, seperti *RFID*, sidik jari, atau metode biometrik sebagai alternatif maupun pelengkap autentikasi menggunakan PIN.
3. Dapat dikembangkan dengan penambahan fitur dan peningkatan sistem, seperti notifikasi, pencatatan riwayat penggunaan, pengelolaan beberapa loker, *multi-user*, serta pengembangan *monitoring* berbasis *cloud* untuk meningkatkan keamanan, keandalan, dan skalabilitas sistem.

1.7 Sistematis Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi dan pembahasan pada setiap bab sehingga memudahkan pembaca dalam memahami penelitian yang dilakukan secara terstruktur. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas dasar-dasar penelitian yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya perancangan dan pembangunan sistem *smart locker* helm berbasis *Internet of Things* (IoT).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian. Pembahasan meliputi konsep *Internet of Things* (IoT), *smart locker*, *ESP32*, *ESP32-CAM*, *Firebase*, aplikasi Android, PIN sebagai metode autentikasi, *relay*, *solenoid door lock*, *reed switch*, LED, jaringan *WiFi*, serta teori lain yang berkaitan dengan sistem yang dibangun. Bab ini juga membahas penelitian terdahulu yang relevan sebagai bahan perbandingan dan acuan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode dan tahapan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Pembahasan meliputi metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data *Firebase*, perancangan aplikasi Android, diagram alur sistem, serta metode pengujian. Bab ini juga menjelaskan proses integrasi antara aplikasi Android, *Firebase*, *ESP32*, *ESP32-CAM*, *relay*, *solenoid door lock*, dan *reed switch*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil implementasi dan pengujian sistem *smart locker* helm yang telah dirancang. Pembahasan meliputi hasil perakitan perangkat keras, implementasi program *ESP32*, implementasi *ESP32-CAM*, implementasi *Firebase*, implementasi aplikasi Android, proses autentikasi PIN, pengujian pembukaan dan penguncian loker, pengujian *reed switch*, pengujian komunikasi *Firebase*, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kinerja sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bagian akhir penelitian yang berisi kesimpulan berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini memberikan saran pengembangan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penyempurnaan sistem *smart locker* pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Putra and D. Romahadi, “Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu,” vol. 1, no. 9, 2021.

[2] R. Hartono, T. Informatika, F. Teknik, U. P. Tasikmalaya, and J. Barat, “PERANCANGAN SISTEM LOGIN MENGGUNAKAN,” pp. 227–233, 2022.

[3] M. R. Abdahu, U. Ristian, and H. Hasfani, “Implementasi Smart Helmet Cabinet pada Penyimpanan Helm Berbasis Mobile QR Code,” vol. 9, no. 1, pp. 78–85, 2024.

[4] Yulisman, I. Ikhsan, A. Febriani, and R. Melyanti, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) KONTROL LAMPU MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 DAN SMARTPHONE,” vol. 10, no. 2, pp. 136–143, 2021.

[5] A. C. Permana, A. I. Pradana, and D. Hartanti, “Smart Loker Berbasis Iot Dengan Autentikasi Qr Code Terintegrasi Dengan Web,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.6573.

[6] F. Rozy and I. Fahruzi, “Sistem Pengaman Loker Menggunakan Smart Card PN532 RFID/NFC,” *J. Integr.*, vol. 14, no. 2, pp. 114–121, 2022, doi: 10.30871/ji.v14i2.4503.

[7] Yulia Sosmita and R. I. Salam, “RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE UNTUK PEMANTAUAN DAN KONTROL SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS IoT,” *J. Pus. Akses Kaji.*

Teknol. Artif. Intellegence, vol. 4, no. 3, pp. 85–89, 2024.

[8] F. S. Abi and Y. Asriningtias, "Model Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 1237–1243, 2023, doi: 10.31539/intecoms.v6i2.8109.

[9] A. L. Affandy, S. Zuhriyah, I. W. Suparno, Karaeng, and A. Karaeng, "SISTEM KEAMANAN LEMARI MENGGUNAKAN ESP32- CAM DAN NOTIFIKASI TELEGRAM BERBASIS IOT," vol. XX, no. X, pp. 182–196, 2020.

[10] A. A. Najib, R. Munadi, and N. B. A. Karna, "Security system with RFID control using E-KTP and internet of things," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 3, pp. 1436–1445, 2021, doi: 10.11591/eei.v10i3.2834.

[11] C. M. Shruthi, S. K. Bandari, C. K. Reddy Ala, and M. Reddy, "Locker Security System using Internet of Things," *E3S Web Conf.*, vol. 391, pp. 1–8, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202339101153.

[12] J. Informatika, D. Rekayasa, K. Jakakom, K. Fauzi, and W. Riyadi, "Perancangan Control Dan Monitoring Smart Home Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)," vol. 3, no. April, pp. 378–385, 2023.

[13] B. Rachman, R. Suppa, and A. A. Hakam, "RANCANG BANGUN SMART LAMP MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," vol. 13, no. 1, 2025.

[14] V. Pradana and H. L. Wiharto, "Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno," vol. 2, pp. 55–61, 2020.

[15] F. Sudarto, J. A. Zuntama, and I. Budiono, “Rancang Bangun Sistem Smart Locker Menggunakan Voice Access Berbasis Arduino Mega,” vol. 7, no. 2, pp. 144–151.

[16] A. Azis and S. Sujono, “Implementasi Mikrokontroler ESP32 Dan Sensor Kualitas Air Dalam Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Internet of Things,” *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2026, doi: 10.59431/jmasif.v5i1.716.

[17] Rahman & Hidayat, “Implementasi Smart Home Berbasis Esp32 Dengan Integrasi Protokol Mqtt, Node-Red, Dan Google Assistant Melalui Nora,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2023.

[18] B. G. Suseno, E. M. Saputra, D. Hidayat, T. Nugroho, P. Studi, and T. Elektro, “Perancangan Sistem Monitoring Kondisi Tanah Dan,” vol. 1, pp. 171–181, 2024.

[19] A. Ipanhar, T. K. Wijaya, and P. Gunoto, “Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis Iot Menggunakan,” vol. 5, no. 2, pp. 333–349, 2022.

[20] H. Kurnia AR, “Implementasi iot pada sistem monitoring suhu,” *Ejournal.Unsrat.Ac.Id*, vol. 7, no. 3, pp. 333–334, 2018, [Online]. Available: https://ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/12874/7115

[21] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.

[22] J. Otomasi, E. Mawaddah, and D. Fisika, “Prototipe Sistem Kendali Perabot Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things,” vol. 14, no. 2, pp.

65–73, 2022.

[23] M. A. Sanci, A. A. Rizky, P. Studi, T. Komputer, and P. P. Ganesha, “Perancangan Kunci Pintu Otomatis Pada Ruang Sental Telekomunikasi (Sto) Di Telkom Menggunakan Solenoid Door Lock Dan Touch Sensor Berbasis Arduino Uno,” vol. 10, pp. 60–73, 2022.

[24] K. Multimedia, “Smart Door Lock Menggunakan Vibration Sensor Sw 420 Di Smk Negeri 1 Empat Lawang Smart Door Lock Using Vibration Sensor Sw 420 In Smk Negeri 1,” vol. 3, 2020.

[25] A. Uno, P. T. Xyz, R. S. K, and G. Sembada, “Jurnal E-KOMTEK (Elektro-Komputer-Teknik) Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis,” vol. 4, no. 1, pp. 62–74, 2020.

[26] A. Syah, “Rancang Bangun Sistem Sewa Loker Berbasis Web Menggunakan Arduino Uno dan Sensor DHT11,” vol. 4, no. 8, pp. 508–519, 2025.

[27] M. K. Rosidin, S. Ilman, A. Farhan, C. A. Pradhana, C. Irawan, and B. Dharmawan, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Banjir Berbasis Arduino Uno,” vol. 4, no. 1, pp. 51–57.

[28] P. Adiyatma, “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Regulator Oksigen Berbasis Internet of Things,” pp. 4–7, 2026.

[29] C. A. Prameswari and I. S. Putro, “Sistem Smart Home Berbasis Esp32 Dengan Rtos Dan Mqtt Serta Aplikasi Flutter Untuk Monitoring Realtime,” vol. 14, no. 2.

[30] C. Tio, H. Manurung, J. Arifin, F. T. Syifa, and R. A. Rochmanto, “Pemanfaatan ESP32 sebagai Sistem Pemantauan Kualitas Air Keran Siap

Minum secara Realtime Menggunakan Aplikasi Utilization of ESP32 as A Realtime Ready-to- Drink Tap Water Quality Monitoring System Using an Application," vol. 8275, pp. 93–98, 2022.

[31] S. Lestari, B. Perangin, S. Romadhona, Z. H. Pradana, S. Larasati, and T. T. Purwokerto, "Prototipe Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Budidaya Kelinci Dengan Komunikasi Modbus Pada Sensor Xy-Md02," vol. 1, pp. 118–128, 2024, doi: 10.61124/sinta.v1i3.21.

[32] B. S. Surani, A. Dharmawan, and C. A. Bakti, "Implementasi mikrokontroler esp32 untuk kontrol berbasis pengenalan suara dan cahaya dalam sistem smart home implementation of esp32 microcontroller for voice and light recognition-based control in smart home system," vol. 8, 2025.

[33] M. Z. M. Ramadan and M. D. Singasatia, "Rancang Bangun Sistem Kehadiran Siswa Berbasis Internet Of Things Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Dengan Metode Prototype," vol. 14, no. 3.

[34] C. Aprillian, A. Sembiring, M. A. Syari, and S. Kaputama, "Developing an Android Application for Internet of Things (IoT) Based Light Control using Android Studio," vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2025.

[35] W. Halim and F. Ardiani, "Pengembangan Aplikasi Android untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things Abstrak," vol. 5, no. 2, pp. 2070–2080, 2024.

[36] F. E. Ananda, D. Widhiantoro, S. Haurameuthia, and M. I. Tejasumirat, "Perancangan Smart Locker dengan Implementasi Sistem IoT dan Aplikasi Mobile Android," vol. 17, no. 1.

[37] D. A. Tinambunan, D. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Padang, “Microcontroller Based Smart Locker Prototype,” vol. 5, no. 2, pp. 464–475, 2024.

[38] A. Giovaniz, L. A. Siregar, and A. Yanie, “Rancang Bangun Smart Locker Penitipan Barang Berbasis One-Time Password (OTP),” *JTELS Journals Telecommun. Electr. Sci.* , vol. 01, no. 01, pp. 12–18, 2024.

[39] W. Deprimadoni, W. Kasoep, and N. P. Novani, “Rancang Bangun Sistem Loker Berbasis IoT,” *chipset*, vol. 4, no. 02, pp. 181–190, Oct. 2023.

[40] R. H. Firmansyah, C. Mukmin, P. Studi, T. Informatika, U. Bina, and D. Palembang, “Smart Lock Door System Basaed on Internet of Things (Iot) Using Esp32,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, pp. 2–7, 2023.

[41] R. Ahmad, A. Wagyana, and P. D. Junianto, “Perancangan dan Implementasi Sistem Smart Locker dengan Face Recognition Berbasis Internet of Things,” *Spektral*, vol. 5, no. 1, pp. 239–245, 2024, doi: 10.32722/spektral.v5i1.7117.

[42] S. A. M. Akbar, I. Mahfudi, and A. Hariyadi, “Implementation of a Smart Locker and Charging Station for a Futsal Facility in Kediri Regency,” *J. JARTEL J. Jar. Telekomun.*, vol. 15, no. 4, pp. 396–404, 2025, doi: 10.33795/jartel.v15i4.7431.