

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada era modern telah membawa perubahan signifikan terhadap manajemen operasional di berbagai sektor industri, termasuk sektor pemrosesan retail dan grosir skala mikro. Toko grosir merupakan salah satu pilar ekonomi masyarakat yang memiliki frekuensi transaksi harian sangat tinggi dengan volume perputaran uang tunai (*cash flow*) yang masif. Tingginya intensitas transaksi tunai ini menuntut adanya sistem manajemen keamanan yang ketat, khususnya pada area kasir yang menjadi titik krusial penyimpanan uang hasil penjualan sebelum disetorkan atau disimpan ke dalam brankas utama. Menurut **Harahap (2024)**, besarnya arus transaksi harian pada usaha perdagangan sembako berbanding lurus dengan tingginya risiko pengelolaan fisik keuangan di meja kasir, sehingga diperlukan tata kelola operasional yang lebih terstruktur guna meminimalisir potensi kerugian material.

Grosir H. Udin merupakan salah satu unit usaha dagang yang bergerak dalam penyediaan barang kebutuhan pokok (sembako) dengan *volume* penjualan yang besar setiap harinya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, sistem pengamanan laci kasir (*cash drawer*) yang berjalan saat ini pada Grosir H. Udin masih bersifat konvensional, yaitu hanya mengandalkan kunci mekanis berupa anak kunci fisik biasa. Model pengamanan mekanis seperti ini memiliki risiko kerentanan yang sangat tinggi terhadap tindakan kriminalitas, seperti pencurian, pembobolan paksa, maupun kelalaian petugas kasir yang sering kali lupa mengunci kembali laci saat meninggalkan meja kasir untuk melayani pembeli di area lain.

Sistem pengamanan laci kasir manual dinilai sudah tidak lagi relevan untuk bisnis dengan mobilitas tinggi karena faktor kelalaian manusia (*human error*) dan kemudahan kunci mekanis untuk diduplikasi atau dibongkar secara paksa menggunakan peralatan sederhana. Kerentanan sistem laci konvensional ini sejalan dengan penelitian dari **Mardia, Fitri, dan Ningsih (2022)** yang menegaskan bahwa penggunaan kunci mekanik konvensional sangat berisiko memicu tingginya kasus kehilangan kunci fisik dan tindak kejahatan pembobolan tempat penyimpanan kas oleh pihak yang tidak berwenang.

Selain kelemahan dari aspek fisik, sistem konvensional ini juga tidak memiliki fungsi pemantauan jarak jauh (*remote monitoring*). Ketika terjadi tindakan pembukaan laci secara ilegal atau pembobolan pada jam operasional maupun di luar jam kerja, pemilik toko selaku penanggung jawab utama tidak dapat mengetahui insiden tersebut secara *real-time*. Ketiadaan sistem peringatan dini (*early warning system*) membuat penanganan terhadap tindakan pencurian sering kali terlambat, sehingga kerugian material tidak dapat dihindari. Risiko kerugian finansial akibat lemahnya pengawasan laci keuangan tradisional ini diperkuat oleh kajian dari **Arrofiq dan Nur (2023)**, di mana otomatisasi penguncian dengan sistem enkripsi digital berbasis IoT pada wadah penyimpanan uang sangat krusial untuk mencegah kelalaian manusia serta meminimalisir potensi manipulasi akses laci secara ilegal. Masalah ketiadaan pemantauan terpadu ini juga diteliti oleh **Sereh, Achlaq, dan Widodo (2026)** yang menyatakan bahwa kelemahan utama wadah penyimpanan tradisional adalah lambatnya pemilik menerima informasi secara *real-time* saat insiden pembobolan terjadi secara paksa.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi berbasis *Internet*

*of Things* (IoT) dapat diimplementasikan sebagai solusi preventif yang adaptif dan efisien. IoT memungkinkan objek fisik diintegrasikan dengan jaringan internet menggunakan mikrokontroler untuk melakukan pertukaran data secara otomatis. Dalam konteks pengamanan laci kasir, penggunaan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat menggantikan peran anak kunci konvensional. Penggunaan kartu RFID sebagai kunci elektronik memberikan hak akses yang bersifat personal dan terenkripsi, sehingga hanya petugas kasir resmi yang memiliki kartu terdaftar yang dapat membuka laci tersebut. Karakteristik gelombang radio pada RFID RC522 ini menurut **Putra, Amin, dan Pamungkas (2022)** memungkinkan identifikasi data kartu akses secara tepat tanpa memerlukan kontak langsung, yang kemudian diproses secara ringkas oleh pin nirkabel pada mikrokontroler.

Integrasi komponen autentikasi digital dengan *solenoid door lock* terbukti mampu memberikan proteksi ganda pada penguncian fisik. Mekanisme rancang bangun ini didukung oleh kajian **Sanjaya dan Jaya (2023)** serta **Fakhruddin dan Irawan (2024)** yang membuktikan bahwa pemanfaatan modul solenoid elektrik yang dikendalikan oleh mikrokontroler mampu memberikan respons mekanis yang cepat dan proteksi yang ketat terhadap akses wadah penyimpanan melalui sistem *smart lock*. Penggunaan pengunci elektrik berupa *solenoid door lock* yang dikendalikan via *relay* ini juga mengadopsi hasil pengujian stabilitas dari **Ramzani (2024)**, di mana pemanfaatan kecepatan pemrosesan data pin digital I/O pada ESP32 terbukti sangat stabil untuk mengaktifkan modul *relay* dan aktuator mekanis laci secara instan.

Namun, pengamanan fisik saja tidak cukup tanpa adanya mekanisme pelaporan instan kepada pemilik usaha. Oleh karena itu, sistem ini dikembangkan dengan mengintegrasikan modul Wi-Fi pada mikrokontroler ESP32 untuk mengirimkan notifikasi peringatan darurat langsung ke aplikasi *smartphone* pemilik toko. *WhatsApp* dipilih sebagai media penyampaian informasi karena merupakan aplikasi pesan instan paling populer yang digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, termasuk oleh pemilik Grosir H. Udin, sehingga tidak memerlukan instalasi aplikasi baru yang rumit. Seperti yang dijabarkan oleh **Suy, Butsianto, dan Supriyanto (2025)**, integrasi IoT dengan platform pesan instan konsumen seperti *WhatsApp* melalui *Application Programming Interface* (API) sangat efektif untuk mentransmisikan status darurat dan peringatan akses ilegal secara *real-time* demi mewujudkan ekosistem *smart security* yang andal.

Berdasarkan seluruh uraian permasalahan dan potensi solusi di atas, maka dilakukan penelitian skripsi dengan judul "**Sistem Pengaman Laci Kasir Otomatis Pada Grosir H. Udin Menggunakan Notifikasi *WhatsApp***". Sistem ini diharapkan dapat memberikan proteksi ganda berupa pengamanan fisik dengan RFID serta sistem pemantauan jarak jauh berbasis notifikasi *WhatsApp* guna menciptakan ekosistem operasional yang aman dan terpercaya pada Grosir H. Udin.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang terjadi pada sistem pengamanan laci kasir di Grosir H. Udin sebagai berikut:

1. Sistem pengamanan laci kasir yang berjalan saat ini masih menggunakan pengunci mekanis konvensional (anak kunci fisik) yang sangat rentan terhadap tindakan pembongkaran paksa, pembobolan, maupun risiko duplikasi kunci ilegal.
2. Tingginya potensi kelalaian manusia (*human error*) dari petugas kasir yang sering kali lupa mengunci kembali laci kasir secara manual saat meninggalkan meja kasir untuk melayani pelanggan di area toko lainnya.
3. Ketidadaan sistem pemantauan jarak jauh (*remote monitoring*) yang menyebabkan pemilik Grosir H. Udin tidak dapat memonitor aktivitas pembukaan laci kasir secara langsung selama jam operasional maupun di luar jam kerja.
4. Tidak adanya mekanisme peringatan dini (*early warning system*) yang instan, sehingga jika terjadi tindakan pencurian atau pembukaan laci secara ilegal, pemilik toko terlambat mendapatkan informasi dan memicu kerugian finansial yang masif.

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan dari identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengaman laci kasir otomatis berbasis IoT menggunakan modul RFID RC522, solenoid *door lock*, dan mikrokontroler ESP32 pada Grosir H. Udin?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem kendali mikrokontroler dengan fitur pengiriman notifikasi peringatan darurat secara *real-time* melalui aplikasi *WhatsApp* ketika terjadi indikasi pembukaan laci?
3. Bagaimana menguji fungsionalitas dan akurasi respon alat pengaman laci kasir otomatis ini agar dapat bekerja secara optimal saat diimplementasikan langsung pada Grosir H. Udin?

### 1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utama, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler utama yang digunakan adalah ESP32 yang diprogram melalui kabel data micro dan memanfaatkan koneksi Wi-Fi yang tersedia di lokasi penelitian.
2. Hak akses fisik laci kasir menggunakan modul RFID RC522 dengan kartu RFID (*Radio Frequency Identification*) yang telah didaftarkan ke dalam sistem untuk memicu pergerakan solenoid *door lock* melalui modul *relay*.

3. Sistem ini hanya fokus pada aspek keamanan fisik laci kasir dan pelaporannya, tidak mencakup sistem pencatatan pembukuan keuangan atau transaksi penjualan barang.

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah:

1. Menghasilkan perangkat pengaman laci kasir otomatis yang memanfaatkan teknologi RFID RC522, solenoid *door lock* dan ESP32 sebagai pengganti kunci konvensional pada Grosir H. Udin.
2. Mengimplementasikan sistem peringatan dini berbasis IoT yang mampu mengirimkan notifikasi secara *real-time* ke *WhatsApp* pemilik toko saat terjadi aktivitas pembukaan pada laci kasir.
3. Melakukan pengujian terhadap akurasi pembacaan kartu RFID (*Radio Frequency Identification*) dan kecepatan pengiriman notifikasi *WhatsApp* untuk memastikan keandalan sistem pengaman laci kasir tersebut.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

#### **1.6.1. Bagi Pemilik Toko (Grosir H.Udin)**

2. Meningkatkan keamanan uang tunai hasil transaksi dari risiko pencurian atau pembobolan secara fisik pada laci kasir.

3. Memberikan rasa aman dan kemudahan kontrol karena pemilik dapat memantau aktivitas laci kasir kapan saja dan di mana saja secara langsung dari HP melalui notifikasi *WhatsApp*.

#### **1.6.2. Bagi Penulis**

1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama perkuliahan, khususnya di bidang *Internet of Things* (IoT), pemrograman mikrokontroler ESP32, dan integrasi sistem jaringan nirkabel.
2. Melatih kemampuan analisis dalam memecahkan masalah nyata yang terjadi di lingkungan masyarakat/industri mikro menggunakan solusi teknologi terapan yang ringkas di dalam *box panel*.

#### **1.6.3. Bagi Akademik**

1. Menjadi tambahan referensi ilmiah, rujukan pustaka, serta studi literatur yang valid bagi civitas akademika dan mahasiswa lainnya yang sedang melakukan penelitian atau pengembangan sistem keamanan serupa berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan mikrokontroler ESP32.
2. Memberikan kontribusi teoritis dan panduan praktis mengenai metode integrasi perangkat keras sensor (RFID RC522 dan *solenoid door lock*) dengan API layanan pesan instan konsumen seperti *WhatsApp* untuk keperluan sistem peringatan dini (*early warning system*).
3. Menjadi dasar atau pijakan awal untuk penelitian lanjutan di masa mendatang, seperti pengembangan sistem keamanan laci kasir yang dilengkapi dengan enkripsi data akses yang lebih kompleks atau integrasi sensor biometrik tambahan.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran yang jelas, terarah, dan menyeluruh mengenai alur pembahasan dalam penelitian skripsi ini, maka sistematika penulisan disusun secara logis dan sistematis ke dalam lima bab sebagai berikut:

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini memuat uraian mengenai fondasi dasar pelaksanaan penelitian, yang terdiri dari latar belakang masalah mengenai kerentanan laci kasir konvensional pada Grosir H. Udin, rumusan masalah, batasan masalah terkait ruang lingkup komponen perangkat keras (ESP32 dan komponen pendukung) serta perangkat lunak (*WhatsApp* API), tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi berbagai pihak, serta sistematika penulisan dokumen skripsi.

#### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat landasan teori, literatur ilmiah, serta telaah komparatif terhadap penelitian terdahulu yang relevan dengan ekosistem digital retail dan otomatisasi pengaman fisik. Pembahasan dalam bab ini mencakup konsep dasar *Internet of Things* (IoT), arsitektur mikrokontroler ESP32, mekanisme kerja otentikasi frekuensi radio menggunakan RFID RC522, karakteristik elektrik komponen aktuator (*solenoid door lock, relay, buzzer*), serta landasan perancangan sistem notifikasi instan berbasis *WhatsApp Gateway* guna mendukung respons mitigasi yang cepat.

#### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Bab ini memaparkan secara komprehensif mengenai metodologi, kerangka kerja, serta tahapan sistematis dalam merancang alat. Bagian ini menjelaskan waktu dan lokasi penelitian di Grosir H. Udin, teknik pengumpulan data, analisis

kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan diagram *Unified Modeling Language* (UML) sistem, perancangan skema rangkaian elektronik, hingga pemodelan arsitektur jaringan IoT. Metode pengujian alat juga dijabarkan di sini sebagai parameter keberhasilan sistem sebelum diimplementasikan secara nyata.

#### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan seluruh data hasil implementasi fisik alat, pengujian fungsionalitas sistem secara *end-to-end*, serta analisis mendalam terhadap performa perangkat yang telah dibangun. Pembahasan berfokus pada akurasi pembacaan kartu RFID, keandalan mekanisme penguncian otomatis oleh *solenoid*, tingkat latensi atau kecepatan pengiriman pesan peringatan darurat ke nomor *WhatsApp* pengelola toko saat laci diakses tanpa otoritas, serta efektivitas sistem dalam meminimalisir risiko tindak pencurian uang tunai.

#### **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bagian akhir yang menyajikan kesimpulan secara ringkas dan padat dari seluruh rangkaian proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem keamanan laci kasir berbasis IoT yang telah dilaksanakan. Selain itu, bab ini juga memuat saran-saran akademis maupun praktis yang direkomendasikan bagi pengelola toko untuk operasional harian, serta poin-poin pengembangan teknologi lebih lanjut bagi peneliti berikutnya demi penyempurnaan sistem di masa mendatang.