

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berfungsi sebagai acuan, perbandingan, dan landasan empiris untuk menunjukkan keaslian serta posisi penelitian yang dilakukan. Dalam rancang bangun sistem keamanan laci kasir ini, terdapat beberapa penelitian relevan yang menjadi referensi utama, antara lain:

Penelitian pertama dilakukan oleh **(Arrofiq dan Nur, 2023)** dengan judul *"Sistem Keamanan Laci Keuangan Otomatis dengan Menggunakan E-KTP Berbasis IoT"*. Pada penelitian tersebut, penulis merancang sistem pengaman laci menggunakan kartu E-KTP sebagai transponder RFID untuk membuka kunci laci secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membatasi hak akses laci keuangan secara digital. Persamaan dengan penelitian yang penulis lakukan adalah sama-sama menggunakan teknologi RFID sebagai pengganti kunci mekanis pada wadah penyimpanan uang. Perbedaannya terletak pada objek penelitian dan sistem pelaporannya; penelitian Arrofiq dan Nur berfokus pada laci keuangan umum tanpa integrasi notifikasi pesan instan massal, sedangkan penelitian ini diterapkan pada laci Grosir H. Udin dengan fitur pelaporan *real-time* ke aplikasi *WhatsApp* pemilik toko.

Penelitian kedua dilakukan oleh **(Sanjaya dan Jaya, 2023)** dalam jurnal *Voteteknika* yang berjudul *"Rancang Bangun Smart Locker Berbasis Internet Of Things"*. Penelitian ini berfokus pada pembuatan loker pintar yang menggunakan mikrokontroler untuk menggerakkan *solenoid door lock* sebagai pengunci fisik elektronik utama. Hasil pengujian menunjukkan respons aktuator solenoid sangat

cepat ketika menerima input data yang valid. Persamaan dengan penelitian penulis adalah pemanfaatan komponen *solenoid door lock* dan *relay* sebagai sistem pengunci mekanis elektrik. Adapun perbedaannya adalah pada metode autentikasi; Sanjaya dan Jaya merancang loker pintar untuk penyimpanan barang umum secara multisensor, sementara penelitian ini memfokuskan enkripsi akses pada pengamanan transaksi tunai laci kasir ritel.

Penelitian ketiga oleh **(Fakhruddin dan Irawan, 2024)** dengan judul "*Rancang Bangun Sistem Doorlock Berbasis Internet Of Things Dengan Telegram*". Penelitian ini menerapkan sistem pengunci pintu digital berbasis IoT yang dikendalikan dari jarak jauh dan mengirimkan status keamanan melalui *Telegram Bot*. Hasilnya, *Telegram Bot* mampu menerima log aktivitas pintu dengan baik selama terkoneksi internet. Persamaan dengan penelitian penulis adalah sama-sama menggunakan konsep *smart lock* berbasis IoT untuk mengirimkan indikator peringatan jarak jauh. Perbedaannya terletak pada media komunikasi yang digunakan; Fakhruddin dan Irawan menggunakan *Telegram*, sementara penulis menggunakan *WhatsApp Gateway* karena menyesuaikan dengan aplikasi harian yang paling sering dibuka oleh pemilik Grosir H. Udin.

Penelitian keempat dilakukan oleh **(Suy., et al 2025)** dengan judul "*Sistem Informasi Keamanan Kunci Pintu Pintar Berbasis Internet of Things Notifikasi Real-Time Berbasis WhatsApp*". Penelitian ini mengintegrasikan mikrokontroler dengan API *WhatsApp* untuk mengirimkan pesan peringatan darurat jika terjadi percobaan akses ilegal atau pembongkaran paksa. Hasil pengujian membuktikan notifikasi *WhatsApp* memiliki latensi pengiriman di bawah satu detik. Persamaan penelitian ini dengan yang penulis lakukan adalah penggunaan *WhatsApp* sebagai

media pelaporan peringatan dini (*early warning system*). Perbedaannya adalah objek fisik yang diamankan; penelitian **Suy dkk.** dirancang untuk pintu bangunan/rumah, sedangkan penulis merancang sistem yang dikhususkan untuk struktur laci kasir toko grosir.

Penelitian kelima dilakukan oleh (**Sereh., et al 2026**) dalam jurnal Scripta Technica dengan judul "*Perancangan Sistem Monitoring Keamanan Brankas Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) secara Real-Time melalui Telegram Bot*". Penelitian ini menyoroti kelemahan brankas konvensional dan membuat sistem monitoring nirkabel untuk mendeteksi getaran atau pembukaan paksa brankas. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu mempercepat respons pemilik terhadap ancaman kriminalitas. Persamaannya adalah fokus masalah yang diangkat, yaitu mengatasi ketiadaan fungsi pemantauan jarak jauh pada penampungan uang tradisional. Perbedaannya adalah **Sereh dkk.** berfokus pada brankas statis rumah tangga dengan *Telegram*, sedangkan penulis berfokus pada laci kasir aktif tempat usaha grosir dengan *WhatsApp*.

## **2.2. Internet Of Things (IoT)**

Internet of Things (IoT) adalah teknologi modern yang dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan koneksi internet yang selalu aktif. Teknologi ini memungkinkan berbagai benda terhubung untuk mempermudah aktivitas sehari-hari, menjadikannya lebih efisien dan praktis, sehingga berbagai tugas manusia dapat dilakukan dengan lebih mudah. IoT kini semakin banyak diterapkan di berbagai bidang kehidupan (**Sahat Parulian., et al 2025**) Dalam proses komunikasi, IoT diperkenalkan melalui metode identifikasi RFID (*Radio*

*Frequency Identification*). Selain itu, teknologi ini juga melibatkan sensor, jaringan nirkabel, dan kode QR (*Quick Response*). Istilah "*Internet of Things*" terdiri dari dua elemen utama: "Internet," yang merujuk pada jaringan dan pengelolaannya, serta "*Things*," yang mengacu pada objek yang berinteraksi antara manusia dan komputer (Syahfitri, 2025). Secara prinsip, IoT mengacu pada jaringan objek fisik yang saling terhubung ke internet melalui *router* atau perangkat jaringan guna melakukan *transfer* data. Infrastruktur jaringan ini memungkinkan objek-objek tersebut dikendalikan dari jarak jauh. Sebagai sebuah solusi yang cerdas, IoT tidak hanya mempermudah akses ke perangkat fisik dan menghemat energi manusia, tetapi juga menawarkan fitur kendali otomatis antar-perangkat tanpa perlu interaksi manual dari manusia.

### 2.3. Aplikasi *Whatsapp*

*WhatsApp*, yang biasa disebut WA, merupakan salah satu platform media sosial yang paling sering digunakan di Indonesia, dengan sekitar 83% pengguna internet sekitar 124 juta orang dilaporkan sebagai pengguna aktif. Meskipun *WhatsApp* terutama berfungsi sebagai aplikasi pesan instan, fungsi intinya memiliki kemiripan dengan aplikasi *SMS* (Layanan Pesan Singkat) yang biasanya ditemukan pada ponsel lama. Berbeda dengan *SMS* yang mengandalkan pulsa langsung, *WhatsApp* beroperasi melalui konektivitas internet. Selama perangkat seluler memiliki koneksi internet, pengguna dapat mengirim pesan dengan lancar (Rahman et al., 2024). Namun secara akademis, studi oleh (Nobre et al., 2022) menyoroti bahwa jaringan pengguna *WhatsApp* memungkinkan distribusi informasi yang luas dan cepat melalui mekanisme grup dan komunitas.



**Gambar 1 - Aplikasi *Whatsapp***

#### **2.4. *Unified Modeling Language (UML)***

*Unified Modeling Language (UML)* adalah metode pemodelan standar yang digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menyediakan cara visual untuk menggambarkan berbagai aspek dari sistem, yang membantu dalam memahami struktur dan perilaku sistem tersebut sebelum implementasi dilakukan. UML sering digunakan dalam perancangan sistem karena mendukung berbagai diagram yang dapat menguraikan sistem secara terperinci. (Kamal dan Wahyono, 2024)

#### **2.5. Kasir**

Kasir adalah seorang yang memegang kas (uang) atau orang yang memiliki tanggung jawab untuk menerima dan membayarkan sejumlah uang. Kasir juga dapat didefinisikan sebagai seseorang yang menghitung pesanan, menerima uang atas pembelian konsumen dan menyerahkan kelebihan uangnya. Kasir pada perusahaan ritel modern dibagi dua, yaitu kasir besar dan kasir kecil. Kasir besar adalah seorang petugas yang bertugas menerima omzet harian toko untuk disetor ke *bank*, menyediakan modal kasir, membuat buku kas saldo harian, melayani pertukaran uang oleh kasir toko serta membuat laporan bulanan penerimaan dan pengeluaran uang. Sementara itu, kasir kecil adalah seseorang yang bertugas menerima dan mencatat setiap transaksi keluarnya barang dan

pemasukan uang dari konsumen secara langsung maupun menerima barang dan mengeluarkan uang kepada distributor barang. (Soesanto et al., 2022)

## 2.6. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh *espressif systems* yang telah dilengkapi oleh fitur built-in WiFi dan *Bluetooth* didalamnya. Mikrokontroler ESP32 memiliki prosesor *dual-core* dan didukung dengan memori internal yang cukup besar yaitu SRAM sebesar 520 Kb dan *flash* memori sebesar 4 Mb (Fanani., et al 2026)

ESP32 mempunyai *chip* yang cukup lengkap, terdapat akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*), penyimpanan, serta prosesor. Komponen ini biasa digunakan sebagai pengganti Arduino. (Annisa., et al 2025)



Gambar 2 - Mikrokontroler ESP32

## 2.7. Radio Frequency Identification (RFID) RC522

*Radio Frequency Identification* atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi obyek yang menggunakan gelombang *radio*. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *transponder* (RFID *tag*). RFID *tag* dilekatkan pada suatu benda atau suatu obyek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID *tag* memiliki data angka identifikasi (ID *number*) yang unik, sehingga tidak ada RFID *tag* yang memiliki ID *number* yang sama. Dalam sistem

RFID diperlukan sebuah *reader* atau alat *scanning-device* yang dapat membaca *tag* dengan benar. *Reader* sering kali disebut sebagai interogator atau pemindai. *Reader* ini memiliki beberapa antena yang berfungsi mengirim dan menerima data ke *tag* dan dari *tag*. (Viantika dan Yuswardi, 2023)



**Gambar 3 - Radio Frequency Identification (RFID) RC522**

## **2.8. Komponen Elektronik Pendukung Keamanan Fisik**

### **2.8.1. Modul *Relay* (*Relay Module*)**

*Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (*coil*) dan seperangkat kontak saklar. *Relay* ini mempunyai bagian yang bernama *coil* yang biasanya mempunyai tegangan kerja DC 5V, 9V, 12V atau sebagainya kemudian juga ada *relay* yang mempunyai tegangan kerja AC. *Relay* juga merupakan saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar akan kembali terbuka. Sebagai komponen elektronika, *relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem elektronika dan rangkaian listrik

untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil.

Dengan demikian *relay* dapat berfungsi sebagai pengaman (**Rahmatina., et al 2023**)



**Gambar 4 - Modul Relay (Relay Module)**

### **2.8.2. Solenoid Door Lock**

Solenoid *door lock* adalah kunci pintu elektronik yang bekerja dengan listrik. Kunci ini bisa diatur dalam dua kondisi: terbuka (NO) atau tertutup (NC) dengan bantuan tegangan 12 *Volt*. Untuk mengontrol buka-tutupnya, solenoid *door lock* perlu dihubungkan ke sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler. *Relay* dalam sistem ini berfungsi sebagai saklar yang menyalakan atau mematikan aliran listrik ke solenoid sesuai perintah dari mikrokontroler. (**Juniawan dan Rismayana, 2024**). Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid *door lock* membutuhkan input tagangan kerja 12V DC tetapi ada juga solenoid *door lock* yang hanya membutuhkan input tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan solenoid *door lock* yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah *relay* untuk mengaktifkannya (**Suwartika dan Sembada, 2020**)



**Gambar 5 - Solenoid Door Lock**

### **2.8.3. Sensor *Magnetic Switch***

*Magnetic switch* merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. *Magnetic switch* ini seperti halnya sensor limit switch yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon adanya magnet. *Magnetic switch* tersebut biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela (**Hambali., et al 2025**). Secara teknis, sensor ini bekerja berdasarkan prinsip induksi magnetik yang memanfaatkan komponen internal berupa *reed switch*, yaitu dua buah kontak logam fleksibel (fleksibel feromagnetik) yang ditempatkan di dalam tabung kaca kedap udara. Ketika bagian magnet eksternal didekatkan pada kutub *reed switch*, kedua kontak logam di dalamnya akan saling menarik dan menyatu sehingga mengubah status rangkaian listrik dari *Normally Open* (NO/terputus) menjadi *Normally Close* (NC/terhubung), atau sebaliknya tergantung tipe modul yang digunakan. Dalam implementasinya pada sistem keamanan laci kasir, satu bagian sensor diletakkan secara statis pada rangka luar laci, sementara bagian magnetnya dipasang pada bagian laci yang bergerak aktif.



**Gambar 6 - Sensor *Magnetic Switch***

#### **2.8.4. *Buzzer***

*Buzzer* adalah komponen elektronik aktif untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran audio. Prinsip operasi mirip dengan speaker, menggunakan koil listrik sehingga menjadi prosesor listrik. Koil ini, yang dipasang di diafragma, akan bergerak bolak-balik tergantung pada arah polarisasi arus dan magnet, sehingga udaranya menarik dan menghasilkan suara. Bel sering digunakan sebagai indikator, misalnya untuk menunjukkan bahwa suatu proses telah selesai atau terjadi kesalahan (seperti alarm). (Wicaksana., et al 2025).

Setiap *buzzer* memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi dengan kisaran antara 1 - 5 KHz. *Buzzer* memiliki 2 buah kaki yaitu positif dan negatif. Secara sederhana, kita bisa menggunakannya dengan memberikan tegangan positif dan negatif 3V - 12V. (Oktodinata dan Purnomo, 2024)



**Gambar 7 - *Buzzer***

## 2.9. Komponen Infrastruktur dan Perakitan Sirkuit

### 2.9.1. Adapter 12V (*Adapter 12V*)

Adapter 12V berfungsi sebagai catu daya eksternal (*power supply*) yang bertugas mengubah tegangan arus bolak-balik (*Alternating Current / AC*) berkisar 220V dari sumber listrik PLN menjadi tegangan arus searah (*Direct Current / DC*) sebesar 12V yang stabil. Pasokan daya dari adapter ini sangat krusial karena komponen *solenoid door lock* memerlukan tegangan dan arus yang cukup besar untuk dapat menarik lidah pengunci secara optimal. Tegangan 12V dari adapter ini dialirkan langsung ke terminal input beban pada modul *relay*, serta diturunkan menggunakan regulator internal pada ESP32 untuk menghidupkan seluruh sistem mikrokontroler.

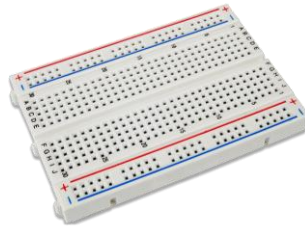


**Gambar 8 - Adapter 12V (*Adapter 12V*)**

### 2.9.2. Breadboard

*Breadboard* atau papan tancap merupakan sebuah papan plastik berlubang yang di dalamnya terdapat jalur konduktor logam yang saling terhubung secara fungsional berdasarkan pola horizontal maupun vertikal. Komponen ini digunakan sebagai media untuk meletakkan mikrokontroler ESP32 beserta komponen sensor tanpa perlu melakukan penyolderan permanen selama tahap pengembangan, perancangan prototipe, dan pengujian alat. Papan tancap ini sangat mempermudah proses modifikasi tata letak pin sirkuit sebelum sistem kelistrikan akhir

diimplementasikan secara tetap pada objek laci kasir.



**Gambar 9 - Breadboard**

### **2.9.3. Kabel Jumper (*Male-to-Male*, *Male-to-Female*, *Female-to-Female*)**

Kabel jumper merupakan kabel konduktor berukuran pendek yang memiliki ujung konektor khusus untuk menghubungkan antar-pin komponen elektronik yang tertancap pada sirkuit. Kabel ini terbagi menjadi tiga variasi jenis berdasarkan tipe konektor fisiknya, yaitu *male-to-male* (kedua ujung jarum lancip), *male-to-female* (satu ujung jarum lancip dan satu ujung lubang), serta *female-to-female* (kedua ujung memiliki lubang konektor). Penggunaan kabel jumper dengan panjang standar 20 cm ini berfungsi mengalirkan sinyal data digital, sinyal analog, serta jalur tegangan (*VCC* dan *GND*) antar-komponen elektronik agar dapat membentuk suatu kesatuan sistem sirkuit tertutup.



**Gambar 10 - Kabel Jumper**

#### 2.9.4. Kabel Data *Micro*

Kabel data tipe *micro* berfungsi sebagai media penghubung transmisi data serial antara komputer (*Personal Computer / Laptop*) yang menjalankan perangkat lunak Arduino IDE dengan perangkat mikrokontroler ESP32. Melalui jembatan kabel data *micro* ini, baris kode program atau algoritma perintah yang telah disusun oleh peneliti dapat diunggah (*flashing*) ke dalam memori *internal flash* ESP32. Selain sebagai media *transfer* data logika program, kabel data *micro* ini juga berfungsi untuk mengalirkan arus listrik DC sebesar 5V dari *port* USB komputer guna mengaktifkan mikrokontroler selama tahap pengkodean dan pengujian komunikasi serial (*Serial Monitor*).



**Gambar 11 - Kabel Data *Micro***

#### 2.9.5. *Box* Arduino Besar

Box Arduino Besar merupakan sebuah wadah atau casing pelindung berbahan plastik keras (*ABS plastic*) yang dirancang khusus untuk mengemas seluruh rangkaian komponen elektronik skripsi setelah lolos tahap pengujian di *breadboard*. Penggunaan box ini bertujuan untuk melindungi sirkuit mikrokontroler ESP32, *relay*, dan kabel jumper dari debu, kelembapan udara, percikan air, serta gangguan fisik eksternal yang dapat memicu terjadinya hubungan arus pendek (*korsleting*). Kemasan box yang rapi juga mempermudah proses instalasi dan penempatan alat pengaman di bagian dalam struktur laci kasir kayu pada Grosir H. Udin.



**Gambar 12 - Box Arduino Besar**

#### **2.10. Layanan Notifikasi Peringatan Dini Melalui *Whatsapp Gateway***

*WhatsApp Gateway* adalah teknologi yang mengintegrasikan aplikasi *WhatsApp* dengan sistem bisnis atau layanan tertentu. *WhatsApp Gateway* memungkinkan perusahaan atau penyedia layanan untuk mengotomatisasi dan mengelola komunikasi dengan pelanggan melalui pesan instan, baik untuk tujuan pemasaran, pengiriman informasi, ataupun dukungan pelanggan. Dalam konteks interaksi pelanggan, *WhatsApp Gateway* menyediakan jalur komunikasi yang sangat cepat dan *personal*. Pengguna dapat mengirimkan pesan secara langsung kepada penyedia jasa dan mendapatkan *respons* dalam waktu yang sangat singkat. Teknologi ini sangat mendukung kebutuhan pelanggan yang menginginkan interaksi yang lebih efisien dan bebas hambatan, serta dapat mengatasi keterbatasan yang ada pada saluran komunikasi tradisional seperti telepon atau *email*.

*WhatsApp* sebagai platform komunikasi yang paling banyak digunakan di dunia, menawarkan kemudahan dan kenyamanan bagi pelanggan dalam berinteraksi dengan penyedia jasa. (Azandra., et al 2025)



**Gambar 13 - *Whatsapp Gateway***