

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Teknologi Informasi

Teknologi informasi merupakan teknologi yang digunakan untuk memperoleh, mengolah, menyimpan, menyampaikan, dan menyajikan informasi dalam bentuk digital. Teknologi informasi mencakup penggunaan perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, basis data, dan sumber daya manusia yang saling terintegrasi. Penerapan teknologi informasi membantu proses pengolahan dan penyampaian data menjadi lebih cepat, tepat, dan mudah diakses (Sahid et al. 2023).

Perangkat keras berfungsi sebagai sarana untuk menerima masukan, menjalankan proses, dan menghasilkan keluaran. Perangkat lunak digunakan untuk mengatur cara kerja perangkat keras serta mengolah data sesuai dengan kebutuhan pengguna. Jaringan komunikasi memungkinkan data dikirimkan dari satu perangkat menuju perangkat lain sehingga informasi dapat diperoleh tanpa dibatasi oleh jarak.

Dalam penelitian ini, teknologi informasi diterapkan melalui integrasi antara ESP32, sensor, aktuator, jaringan Wi-Fi, backend, basis data, dan WhatsApp Gateway. ESP32 membaca kondisi paket dan pintu, kemudian mengirimkan data menuju backend melalui jaringan internet. Backend mengolah data tersebut serta meneruskan informasi penerimaan paket kepada beberapa nomor pengguna melalui notifikasi WhatsApp.

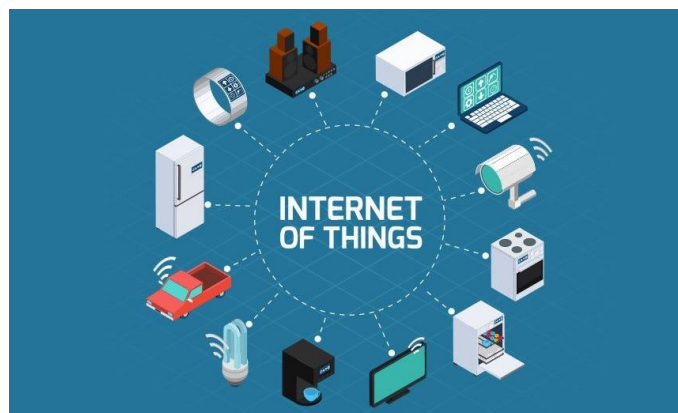
2.1.2 Kotak Penerima Paket

Kotak penerima paket merupakan tempat penyimpanan sementara yang digunakan untuk menerima paket ketika pemilik tidak dapat melakukan penerimaan secara langsung. Kotak tersebut umumnya ditempatkan pada area rumah yang dapat dijangkau oleh kurir. Struktur kotak harus mampu melindungi paket dari akses yang tidak diizinkan dan kondisi lingkungan (Gunawan et al. 2023).

Kotak penerima paket konvensional hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan belum memiliki kemampuan untuk mendeteksi paket atau menyampaikan informasi. Pemilik harus memeriksa kotak secara langsung untuk mengetahui kedatangan paket. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan menambahkan sensor, mikrokontroler, pengunci elektronik, dan koneksi internet.

2.1.3 Internet of Things

Internet of Things merupakan konsep yang memungkinkan perangkat fisik terhubung dengan jaringan internet dan saling bertukar data. Perangkat IoT umumnya dilengkapi sensor untuk memperoleh data, mikrokontroler untuk melakukan pemrosesan, aktuator untuk menjalankan tindakan, dan jaringan komunikasi untuk mengirimkan informasi (Ayu et al. 2023).



Gambar 2. 1 Internet of Things

Teknologi IoT dalam penelitian ini digunakan untuk menghubungkan kotak penerima paket dengan backend dan layanan WhatsApp. ESP32 membaca kondisi paket dan pintu, kemudian mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi. Backend mengolah data tersebut dan meneruskan notifikasi kepada nomor penerima.

2.1.4 Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment atau Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, memeriksa, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler. Arduino IDE menyediakan editor kode, compiler, library, pemilihan papan, dan serial monitor (Istiqomah Sumadikarta, Alfisyahrin Alsya, Hernalom Sitorus 2025).



Gambar 2. 2 Arduino IDE

Arduino IDE dalam penelitian ini digunakan untuk membuat program ESP32. Program mencakup konfigurasi pin, pembacaan sensor, pengendalian relay dan solenoid, pengaturan LCD, LED, push button, koneksi Wi-Fi, komunikasi HTTP, dan pengiriman data ke backend.

2.1.5 WhatsApp Gateway

WhatsApp Gateway merupakan layanan yang menghubungkan aplikasi atau perangkat dengan sistem pengiriman pesan WhatsApp. Layanan tersebut

menyediakan endpoint yang menerima nomor telepon, isi pesan, jenis pesan, dan informasi autentikasi (Zahraina et al. 2024).

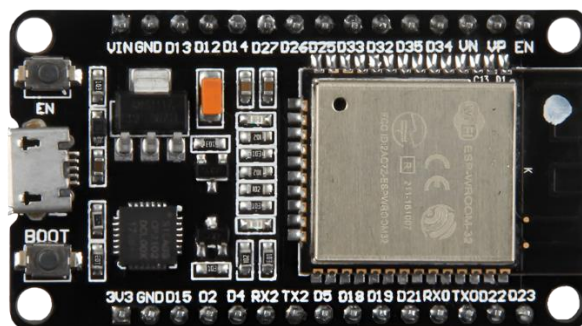


Gambar 2. 3 WhatsApp Gateway

Backend mengirimkan permintaan kepada WhatsApp Gateway setelah menerima informasi bahwa paket telah terdeteksi dan pintu telah tertutup serta terkunci. Pesan dikirimkan kepada seluruh nomor penerima yang berstatus aktif di dalam basis data.

2.1.6 ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki kemampuan pemrosesan data, pin masukan dan keluaran, serta komunikasi Wi-Fi. Perangkat ini dapat dihubungkan dengan berbagai sensor dan aktuator sehingga banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT (Elektro, Tinggi, and Texmaco 2024).



Gambar 2. 4 ESP32

ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendalian dalam penelitian ini. Perangkat tersebut membaca nilai sensor ultrasonik, magnetic switch, dan push

button. ESP32 kemudian menentukan apakah kotak dapat dibuka, mengendalikan relay, menampilkan status pada LCD, mengaktifkan LED, serta mengirimkan data menuju backend.

2.1.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan suatu objek. Sensor bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik melalui bagian pemancar. Gelombang tersebut dipantulkan oleh objek dan diterima kembali oleh bagian penerima (Elizabeth and Napitupulu 2022).



Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 dalam penelitian ini ditempatkan pada bagian dalam kotak. Ketika kotak kosong, sensor membaca jarak menuju bagian dasar atau sisi kotak sebagai nilai acuan. Ketika paket dimasukkan, nilai jarak berubah dan sistem menetapkan bahwa kotak telah terisi.

2.1.8 Magnetic Switch

Magnetic switch merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui kondisi pintu berdasarkan jarak antara sakelar magnetik dan magnet permanen. Sensor terdiri atas dua bagian yang ditempatkan pada pintu dan badan kotak.

Ketika pintu tertutup, magnet berada dekat dengan sakelar sehingga

menghasilkan kondisi logika tertentu. Ketika pintu dibuka, magnet menjauh dan kondisi keluaran sensor berubah. Perubahan tersebut dibaca oleh ESP32 sebagai status pintu terbuka atau tertutup (Andini Sintawati, Ira Windarti 2023).



Gambar 2. 6 Magnetic Switch

Data magnetic switch digunakan sebagai salah satu syarat dalam proses penguncian. Sistem hanya menetapkan bahwa proses penerimaan paket selesai apabila paket telah terdeteksi dan pintu berada dalam keadaan tertutup.

2.1.9 Relay Module

Relay module merupakan komponen yang berfungsi sebagai sakelar elektronik. Relay memungkinkan sinyal bertegangan rendah dari ESP32 mengendalikan perangkat yang membutuhkan tegangan atau arus lebih besar (Widodo and Harto 2025).



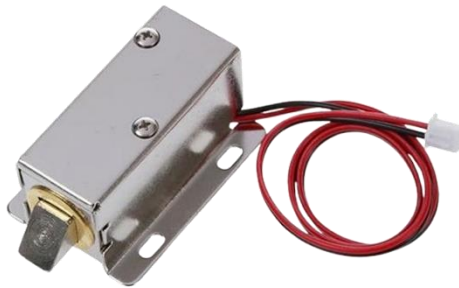
Gambar 2. 7 Relay Module

Penggunaan relay juga membantu memisahkan rangkaian kendali dan

rangkaian beban. Pemisahan tersebut diperlukan untuk mengurangi risiko gangguan tegangan terhadap ESP32 dan sensor.

2.1.10 Solenoid Door Lock

Solenoid door lock merupakan aktuator elektromekanis yang digunakan untuk menggerakkan mekanisme penguncian. Komponen tersebut memiliki kumparan yang menghasilkan medan magnet ketika dialiri arus listrik. Medan magnet menggerakkan batang mekanis sehingga pintu dapat dibuka atau dikunci (Siregar et al. 2026).



Gambar 2. 8 Solenoid Door Lock

Solenoid dalam penelitian ini digunakan sebagai pengunci pintu kotak paket. Solenoid dikendalikan oleh relay berdasarkan perintah ESP32. Solenoid hanya dibuka ketika sistem memberikan izin dan kotak belum berisi paket.

2.1.11 LED Indikator

Light Emitting Diode atau LED merupakan komponen semikonduktor yang menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik. LED sering digunakan sebagai indikator karena memiliki ukuran kecil, konsumsi daya rendah, dan mudah dikendalikan oleh mikrokontroler (Rismayana, Mustopa, and Rohmayani 2022).

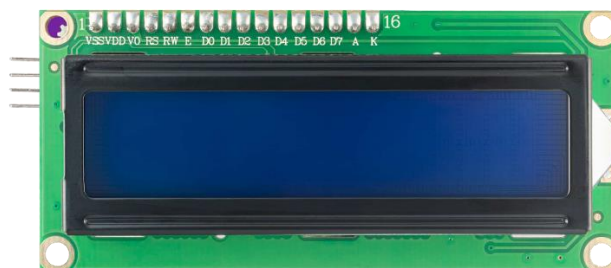


Gambar 2. 9 LED Indikator

LED pada sistem kotak penerima paket digunakan untuk menunjukkan kondisi tertentu. LED dapat menyala ketika kotak telah berisi paket atau ketika sistem berada dalam kondisi terkunci. Kondisi indikator disesuaikan dengan logika program yang dijalankan oleh ESP32.

2.1.12 LCD 16x2

LCD 16×2 merupakan perangkat keluaran yang dapat menampilkan karakter dalam dua baris dengan jumlah maksimal enam belas karakter pada setiap baris. LCD dapat digunakan untuk menampilkan teks mengenai kondisi suatu sistem (Mee, Faisal, and Mahmudah 2023).



Gambar 2. 10 LCD 16x2

Dalam Penelitian ini, LED hijau dan LED merah untuk membedakan kondisi sistem. LED hijau digunakan untuk menunjukkan bahwa sistem berada dalam keadaan normal atau standby. LED merah digunakan untuk menunjukkan

bahwa paket telah masuk, kotak telah terkunci, atau terdapat kondisi peringatan.

2.1.13 Push Button

Push button merupakan komponen masukan yang bekerja dengan menghubungkan atau memutuskan kontak listrik ketika ditekan. Perubahan kondisi tombol dibaca oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk menjalankan fungsi tertentu (Gita Affrylia, Mohammad Fadhli 2021).



Gambar 2. 11 Push Button

Apabila kotak kosong, permintaan pembukaan dapat diproses. Apabila paket masih terdeteksi, ESP32 menolak perintah, mempertahankan solenoid dalam keadaan terkunci, dan menampilkan pesan “Kotak Terisi” pada LCD. Mekanisme tersebut bertujuan mencegah akses ulang terhadap paket yang telah disimpan.

2.1.14 Adaptor

Adaptor merupakan perangkat yang digunakan untuk mengubah sumber tegangan listrik menjadi tegangan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik. Adaptor pada umumnya mengubah tegangan arus bolak-balik atau alternating current dari jaringan listrik menjadi tegangan arus searah atau direct current. Tegangan keluaran adaptor harus disesuaikan dengan spesifikasi komponen agar perangkat dapat bekerja dengan stabil dan aman (Uzwahnul Azrin, Ibnu Ziad n.d.).



Gambar 2. 12 Adaptor

Dalam penelitian ini, adaptor digunakan sebagai sumber daya bagi rangkaian kotak penerima paket. Solenoid door lock dapat menggunakan adaptor 12 volt, sedangkan ESP32, sensor, LCD, LED, dan relay menggunakan tegangan yang telah disesuaikan menjadi 5 volt. Apabila seluruh rangkaian menggunakan satu adaptor 12 volt, diperlukan modul penurun tegangan agar tegangan yang masuk ke ESP32 dan komponen lain tetap sesuai dengan spesifikasinya.

2.1.15 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel penghubung yang digunakan untuk menghubungkan komponen dalam rangkaian elektronik. Kabel tersebut dapat menyalurkan tegangan, ground, dan data antarperangkat. Kabel jumper tersedia dalam jenis male-to-male, male-to-female, dan female-to-female.



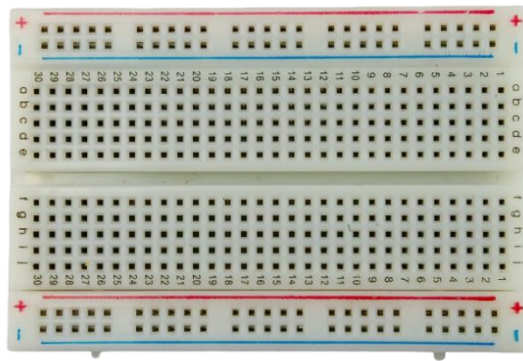
Gambar 2. 13 Kabel Jumper

Dalam penelitian ini, kabel jumper digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan sensor ultrasonik, sensor pintu, relay, buzzer, LED, tombol, dan breadboard. Kabel juga digunakan untuk menyalurkan sumber daya serta menyatukan bagian ground pada rangkaian.

2.1.16 Breadboard

Breadboard merupakan papan yang digunakan untuk menyusun rangkaian elektronik tanpa melalui proses penyolderan. Breadboard mempunyai sejumlah lubang yang terhubung melalui jalur konduktor di bagian dalam. Komponen dan kabel dapat dipasang serta dilepaskan dengan mudah selama proses perancangan.

Breadboard sesuai digunakan pada tahap pembuatan prototipe karena memungkinkan perubahan sambungan dilakukan dengan cepat. Peneliti dapat memeriksa hubungan antarperangkat sebelum rangkaian dipasang secara permanen. Penggunaan breadboard juga membantu proses identifikasi kesalahan rangkaian.



Gambar 2. 14 Breadboard

Dalam penelitian ini, breadboard digunakan sebagai media perakitan awal untuk menghubungkan ESP32, sensor, relay, buzzer, LED, dan tombol. Setelah seluruh fungsi berhasil diuji, rangkaian dapat dipindahkan ke media yang lebih permanen agar sambungan lebih kuat dan stabil.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan untuk mengetahui perkembangan teknologi kotak penerima paket berbasis Internet of Things. Kajian tersebut membantu peneliti memahami perangkat yang telah digunakan, mekanisme keamanan, media komunikasi, jenis notifikasi, dan hasil pengujian yang diperoleh. Penelitian terdahulu juga menjadi dasar dalam menentukan perbedaan serta pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Farah Dila Faza, Dini Mardiyanti, Eko Budihartono, dan Aris Winarso (2023)	Smart Box Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram	Penelitian menghasilkan smart box yang menggunakan ESP8266, ESP32-CAM, keypad, sensor magnetik, solenoid door lock, LCD, dan Telegram. Sistem dapat

No.	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			melakukan validasi nomor resi, menangkap gambar paket, menyimpan data melalui website, serta mengirimkan notifikasi Telegram.
2	Dani Sasmoko, Reni Veliyanti, dan S. Anang Wijayanto (2024)	Sistem Keamanan Kotak Paket Cerdas Berbasis IoT dengan Teknologi MQTT	Penelitian menggunakan ESP32, keypad, sensor magnetik, solenoid door lock, LCD, aplikasi Android, dan server MQTT. Sistem menyediakan mode otomatis dan manual serta melakukan verifikasi berdasarkan empat digit terakhir nomor telepon.
3	Arif Dwi Prasetya, Ahmad Rofiq Hakim, dan Irwansyah (2025)	Sistem Keamanan Kotak Paket Berbasis IoT dengan Perekaman Video Otomatis	Penelitian menggunakan ESP8266, ESP32-CAM, magnetic switch MC-38, relay, solenoid door lock, website, MQTT, dan WhatsApp API. Sistem melakukan validasi nomor resi dan merekam aktivitas kurir ketika pintu terbuka.
4	Yudha Wahyu Saputra dan Rahmad Zainul Abidin (2025)	Perancangan Sistem Penerimaan Paket Otomatis Berbasis Internet of Things untuk Mendeteksi dan Mengamankan Paket Pengiriman	Penelitian mengintegrasikan ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, pemindai barcode, motor servo, Firebase, dan aplikasi Android berbasis MIT App Inventor. Sistem dapat memverifikasi nomor resi, membuka dan menutup pintu, serta mengirimkan notifikasi dengan rata-rata keterlambatan sekitar tiga detik.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa kotak penerima paket berbasis IoT telah dikembangkan menggunakan berbagai metode. Beberapa penelitian menggunakan validasi nomor resi, keypad, pemindai barcode, ESP32-CAM, aplikasi Android, website, Telegram, WhatsApp, dan protokol

MQTT. Sistem yang dikembangkan telah mampu mengendalikan pintu, memantau kondisi kotak, merekam aktivitas kurir, dan menyampaikan informasi kepada pemilik.

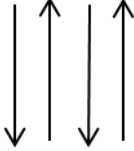
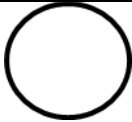
Penelitian ini memiliki perbedaan pada penggunaan ESP32 sebagai pusat pengendalian yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik HC-SR04, magnetic switch, relay, solenoid door lock, LCD 16×2, LED indikator, dan push button. Sensor ultrasonik digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya paket di dalam kotak. Push button tidak dapat membuka kembali solenoid apabila paket masih terdeteksi sehingga keamanan paket tidak hanya bergantung pada kondisi pintu.

2.3 *Flowchart Sistem*

Flowchart sistem adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program atau proses tertentu. Flowchart membantu analis dan programmer untuk memecah permasalahan menjadi bagian-bagian kecil, mempermudah analisis alur kerja, dan menyusun solusi algoritmik yang lebih terstruktur. Dengan flowchart, proses-proses dalam program dapat dilihat dengan lebih visual dan mudah dipahami, khususnya dalam tahap perancangan sistem atau pemrograman.

Tabel 2. 2 Flowchart Sistem

NO	SIMBOL	FUNGSI
1		Terminal: Digunakan sebagai titik awal dan akhir dari sebuah program.

NO	SIMBOL	FUNGSI
2		Simbol Arah Alur (<i>Flow Direction</i>): Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain serta menunjukkan arah jalannya proses.
3		Input-Output: Menyatakan proses menerima masukan data atau menampilkan keluaran dari suatu kegiatan.
4		Keputusan (<i>Decision</i>): Menandakan adanya kondisi tertentu yang memerlukan pilihan atau cabang dari beberapa kemungkinan.
5		Proses yang Telah Ditentukan (<i>Predefined Process</i>): Simbol yang menggambarkan proses yang sudah didefinisikan sebelumnya, biasanya berkaitan dengan penyimpanan atau pemrosesan data.
6		Penghubung (<i>Connector</i>): Digunakan untuk menyambungkan proses yang berpindah halaman atau bagian.
7		Proses (<i>Process</i>): Menunjukkan adanya aktivitas komputasi atau pengolahan data yang dilakukan oleh sistem/program.