



JASEE

Journal of Application and Science on Electrical Engineering

<https://jurnal.widyagama.ac.id/index.php/jasee/index>



RANCANG BANGUN *SMART BOX* PENERIMA PAKET EKSPEDISI MENGUNAKAN WEMOS D1 R2 DAN QR CODE SCANNER

Arief Permana Putra ¹, Diky Siswanto ², Istiadi ²

¹PT. Lesaffre Sari Nusa, Malang - Indonesia

²Jurusan Teknik Elektro, Universitas Widya Gama Malang, Malang - Indonesia

Arief Permana Putra, email: ariefpermanaputra24@gmail.com

Abstract

Online shopping increases the need for a package receiving system that can operate when the recipient is not at home. This study aims to design and test an Internet of Things-based smart package receiving box using Wemos D1 R2, a QR Code scanner, a fingerprint sensor, solenoid door locks, and a web server. The system allows users to register package receipt numbers through a web interface. Couriers can open the package entry door by scanning a registered receipt code, while users can retrieve the package through fingerprint authentication. System testing was conducted on three main functions: receipt number registration to the database, QR Code-based package access, and fingerprint-based user access. The receipt number registration test showed that all five trials were successfully stored in the database, with a response time range of 2–3 seconds and an average of 2.4 seconds. QR Code validation activated the solenoid lock in all five trials. Fingerprint authentication also succeeded in all five trials under clean finger conditions, with an average door-opening response time of 5 seconds. These results indicate that the proposed prototype can support automatic package reception with controlled access, although wider testing under real delivery and network conditions is still required.

Keywords: smart package box, QR Code scanner, fingerprint sensor, Wemos D1 R2, Internet of Things (IoT).



p-ISSN : 2721-3625

e-ISSN : 2721-320X

1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam perilaku konsumen, terutama dalam hal berbelanja. Aktivitas belanja online kini menjadi sangat diminati oleh masyarakat karena menawarkan kemudahan dan kepraktisan, terutama bagi kelompok konsumen yang menginginkan pemenuhan kebutuhan dan keinginan tanpa harus meninggalkan rumah. Melalui smartphone, pengguna dapat dengan mudah memilih dan membeli barang dari berbagai toko online, bahkan dari lokasi yang berbeda kota sekalipun. Proses pengiriman barang yang dibeli tersebut biasanya dilakukan oleh perusahaan ekspedisi, yang kini tersedia dalam berbagai merek dan layanan yang kompetitif [1].

Namun, dalam proses pengantaran barang ke rumah konsumen, seringkali muncul kendala terkait waktu kedatangan kurir yang tidak dapat diprediksi secara pasti. Ketidakpastian ini

<https://doi.org/10.31328/jasee.v6i2.06>

Received: 11 Jun 2025

Revised: 16 Sep 2025

Accepted: 26 Sep 2025, published by ©UWG Press 2025

menimbulkan masalah ketika kurir tiba di rumah, namun tidak ada orang yang dapat menerima paket. Situasi ini umum terjadi ketika penghuni rumah sedang berada di luar atau masih bekerja, sehingga paket tidak dapat diterima secara langsung dan berpotensi menimbulkan risiko kehilangan atau keterlambatan pengambilan. Salah satu solusi yang relevan dengan permasalahan ini adalah pemanfaatan sistem keamanan berbasis teknologi, seperti brankas otomatis yang dilengkapi dengan sensor sidik jari berbasis Arduino. Sistem ini telah terbukti bermanfaat dalam meningkatkan keamanan penyimpanan barang berharga [2]. Dalam konteks penelitian ini, konsep brankas tersebut diadaptasi menjadi sebuah *smart box* yang berfungsi sebagai tempat penerimaan paket dari kurir ekspedisi secara otomatis, menggantikan peran manusia dalam menerima paket secara langsung.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem akses otomatis berbasis QR Code dan Internet of Things. Sistem smart door lock berbasis QR Code telah digunakan untuk mengatur akses pintu secara otomatis pada skenario penyewaan apartemen, sehingga menunjukkan bahwa QR Code dapat dimanfaatkan sebagai media autentikasi akses [3]. Penelitian lain juga mengembangkan smart box berbasis Internet of Things untuk penerimaan paket, yang menunjukkan bahwa sistem penerimaan paket otomatis dapat menjadi solusi ketika penerima tidak berada di lokasi [4]. Namun, penelitian ini menekankan integrasi validasi nomor resi melalui QR Code scanner, autentikasi pengguna melalui sensor sidik jari, serta penyimpanan dan validasi data melalui web server berbasis Wemos D1 R2. Dengan demikian, sistem yang dirancang tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan paket, tetapi juga sebagai sistem akses terkendali antara pengguna, kurir, dan basis data.

Smart box ini dirancang dengan fitur pengunci otomatis untuk menjamin keamanan, serta dilengkapi dengan modul sensor sidik jari (*fingerprint*) sebagai autentikasi akses bagi pemilik paket. Untuk memberikan akses kepada kurir, digunakan QR Code scanner yang membaca QR Code dari nomor resi pengiriman yang telah didaftarkan sebelumnya oleh pengguna. Hampir seluruh perusahaan ekspedisi saat ini sudah melengkapi paket dengan QR Code yang memuat informasi resi, sehingga proses pemindaian menjadi standar yang mudah diadopsi. Proses pendaftaran nomor resi ke sistem smart box dilakukan secara daring melalui smartphone dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Dalam penelitian ini, perangkat IoT yang digunakan adalah Wemos D1 R2 (ESP8266), yang terhubung langsung ke internet untuk memastikan sinkronisasi data secara real-time antara pengguna, sistem, dan kurir ekspedisi.

2 STUDI PUSTAKA

2.1 Ekspedisi

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), ekspedisi diartikan sebagai kegiatan pengiriman barang atau usaha yang bergerak dalam bidang pengangkutan barang. Secara umum, istilah ini merujuk pada aktivitas distribusi barang dari satu wilayah ke wilayah lain yang berjarak relatif jauh. Saat ini, layanan ekspedisi semakin berkembang dan mudah ditemukan di berbagai negara, termasuk Indonesia, seiring meningkatnya transaksi jual beli secara daring antar kota. Kehadiran jasa ekspedisi memberikan kemudahan dalam proses distribusi barang dari satu daerah ke daerah tujuan lainnya. JNE adalah salah satu perusahaan jasa pengiriman barang yang populer di Indonesia yang bergerak di bidang jasa pengiriman logistik, urusan kepabeanan, impor barang, dokumen serta pengantaran yang berpusat di Jakarta [1].

Dalam praktik layanan ekspedisi, barang yang dikirim dapat mencakup berbagai kategori, seperti dokumen, barang konsumsi, produk elektronik, dan barang kebutuhan harian lainnya, selama memenuhi ketentuan pengiriman yang berlaku [5]. Selain itu, setiap penyedia jasa ekspedisi memiliki syarat dan ketentuan pengiriman yang mengatur jenis barang, proses penyerahan, serta tanggung

jawab dalam pengiriman paket [6]. Oleh karena itu, sistem smart box penerima paket perlu dirancang agar hanya berfungsi sebagai media penerimaan paket yang telah memiliki nomor resi dan tidak menggantikan prosedur verifikasi resmi dari pihak ekspedisi.

2.2 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan mekanisme dalam organisasi yang mengintegrasikan kebutuhan pemrosesan transaksi harian yang berkaitan dengan kegiatan operasional, fungsi manajerial dan aktivitas strategis organisasi. Sistem ini berperan sebagai penghubung antara proses kerja sehari-hari dan pengambilan keputusan pada tingkat manajemen. Adapun sumber daya utama yang dibutuhkan dalam penyelenggaraan sistem informasi sebagaimana dijelaskan oleh [7] adalah terdiri atas:

1. Manusia

Keberhasilan pelaksanaan sistem informasi sangat ditentukan oleh peran sumber daya manusia. Unsur ini mencakup pengguna akhir (*end users*) yang memanfaatkan sistem maupun output yang dihasilkan, para profesional sistem informasi yang bertanggung jawab dalam pengembangan dan pengoperasian.

2. Perangkat keras

Sumber daya perangkat keras terdiri dari berbagai perangkat fisik dan material yang digunakan dalam pemrosesan informasi di dalam sistem informasi.

3. Perangkat lunak

Perangkat lunak dapat dipahami sebagai sekumpulan instruksi yang digunakan untuk memproses informasi. Dalam konteks sistem informasi, perangkat lunak berfungsi sebagai program yang mendukung kegiatan operasional manusia, dan biasanya mencakup perangkat lunak sistem, perangkat lunak aplikasi, serta prosedur pendukung.

4. Data

Data berfungsi sebagai input utama yang diolah menjadi informasi. Wujudnya dapat berupa deretan angka, teks, maupun simbol yang merepresentasikan transaksi, kejadian, atau objek tertentu dalam kegiatan bisnis. Agar dapat dimanfaatkan secara optimal, data tersebut diatur secara sistematis, disimpan, dapat diakses menggunakan teknologi pengelolaan sumber daya data, seperti basis data dan basis pengetahuan.

2.3 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep komputasi yang menggambarkan benda-benda fisik sehari-hari yang tersambung ke internet dan mampu mengenalkan dirinya kepada perangkat lain. Konsep ini sering dikaitkan dengan penggunaan RFID sebagai media komunikasi, meskipun teknologi sensor lain, sistem nirkabel, maupun kode QR juga termasuk dalam cakupannya [8]. IoT menggambarkan suatu lingkungan di mana segala sesuatu dapat terhubung dan saling bertukar informasi secara cerdas. Dengan demikian, IoT memungkinkan dunia fisik berfungsi sebagai satu kesatuan sistem informasi yang besar [9].

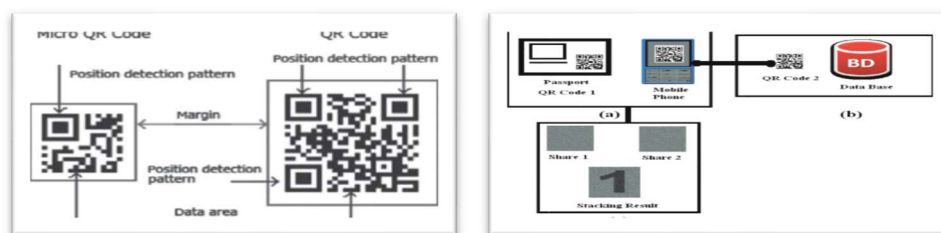


Gambar 1. Konsep IoT [8]

Penerapan IoT juga telah banyak digunakan pada sistem pemantauan dan pengendalian perangkat secara jarak jauh, misalnya pada sistem hidroponik berbasis IoT yang memanfaatkan sensor, koneksi internet, dan perangkat kendali untuk memantau serta mengatur kondisi sistem secara real-time [10]. Prinsip serupa digunakan dalam penelitian ini, yaitu menghubungkan perangkat keras smart box dengan web server agar data nomor resi dapat divalidasi dan dipantau melalui jaringan internet.

2.4 QR Code Scanner

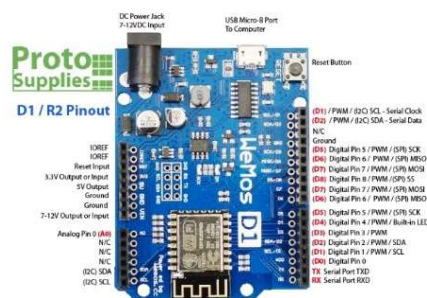
Quick Response Code atau *QR Code* merupakan teknologi kode dua dimensi yang dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan barcode konvensional [7]. QR Code mampu menyimpan informasi dalam jumlah lebih besar pada area cetak yang relatif kecil dan dapat memuat berbagai jenis karakter. Dalam penelitian ini, QR Code scanner digunakan untuk membaca nomor resi paket yang telah didaftarkan pengguna pada sistem. Hasil pemindaian kemudian dibandingkan dengan data resi pada basis data untuk menentukan apakah pintu masuk paket dapat dibuka atau tetap terkunci.



Gambar 2. Contoh Simbol QR Code (kiri), Sistem Autentikasi QR Code (kanan)

2.5 Wemos D1 R2

Wemos merupakan salah satu *Arduino-compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan *Internet of Things* (IoT). Wemos menggunakan chip SoC Wi-Fi yang cukup terkenal saat ini yaitu ESP8266. Wi-Fi atau *Wireless Fidelity* adalah teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik saling bertukar data secara nirkabel melalui gelombang radio dalam sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi yang mengacu pada standar IEEE 802.11 [11]. Pada penelitian ini, Wemos D1 R2 digunakan untuk pusat pengendalian perangkat pendukung lain juga sebagai penghubung dengan IoT.



Gambar 3. Board Wemos D1 R2

2.6 Solenoid Door Lock

Solenoid adalah sebuah komponen yang terdiri dari kumparan konduktor. Komponen ini bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang terbentuk ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, sehingga mendorong piston bergerak bolak-balik sesuai dengan frekuensi sinyal listrik yang diterimanya [2].



Gambar 4. Solenoid Door Lock

2.7 Sensor Sidik Jari

Sensor sidik jari adalah perangkat elektronik yang menggunakan sensor pemindaian untuk mengenali sidik jari seseorang sebagai metode verifikasi identitas. Sensor ini banyak diterapkan pada sistem keamanan karena hanya pengguna yang sidik jarinya telah terdaftar yang dapat memperoleh akses. Dalam penelitian ini, sensor sidik jari digunakan sebagai autentikasi pengguna untuk membuka pintu pengambilan paket pada smart box.



Gambar 5. Sensor Sidik Jari

2.8 Relay

Relay adalah perangkat terminal listrik yang berperan sebagai saklar yang dioperasikan secara mekanis dengan bantuan listrik. Komponen ini tersusun dari konduktor dan rangkaian mekanis tertentu. Cara kerjanya didasarkan pada medan magnet yang terbentuk ketika arus listrik mengalir melalui konduktor, sehingga menghasilkan energi yang cukup untuk menggerakkan armatur *relay*, yang berfungsi sebagai saklar pengendali [2]. Pada penelitian ini *relay* digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan solenoid.



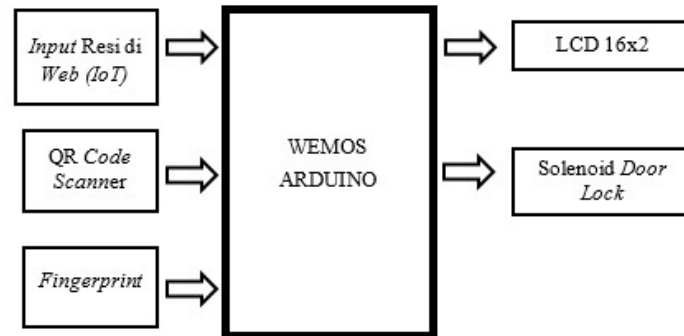
Gambar 6. Relay 1 Channel

3 METODE

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk menyusun komponen utama sistem *smart box* penerima paket agar dapat bekerja secara terintegrasi. Pada penelitian ini digunakan Wemos D1 R2 (ESP8266) sebagai unit kendali utama sekaligus penghubung sistem dengan jaringan internet. QR Code scanner digunakan untuk memindai nomor resi paket yang dibawa oleh kurir, sedangkan sensor sidik

jari digunakan sebagai autentikasi pengguna ketika mengambil paket. LCD berfungsi menampilkan informasi hasil pemindaian nomor resi, sedangkan buzzer digunakan sebagai indikator ketika akses diterima. Sistem ini menggunakan dua *solenoid door lock*, yaitu solenoid pertama untuk mengunci pintu masuk paket yang diakses oleh kurir dan solenoid kedua untuk mengunci pintu pengambilan paket yang diakses oleh pengguna.



Gambar 7. Blok Diagram *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

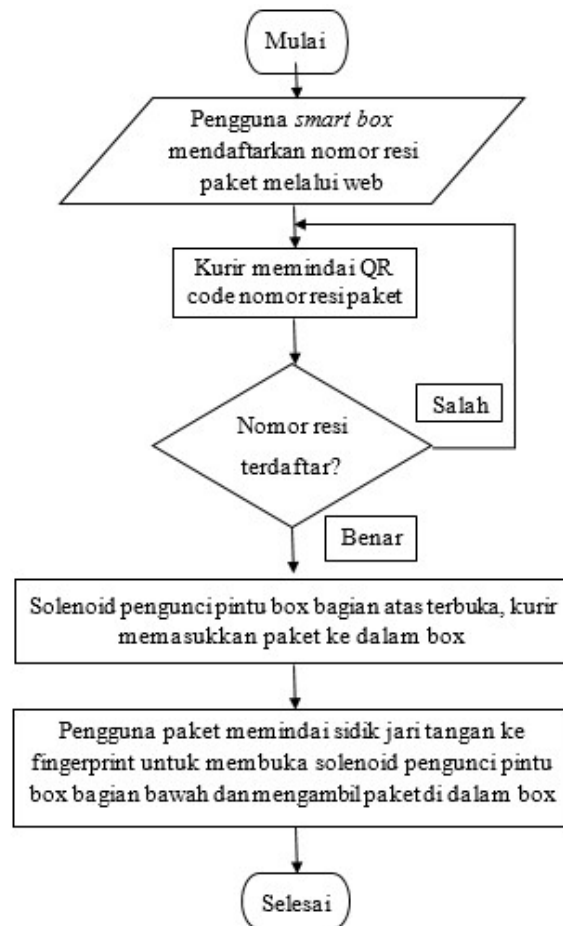
Gambar 7 menunjukkan hubungan antarkomponen pada sistem smart box penerima paket ekspedisi. Wemos D1 R2 berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima data dari QR Code scanner dan sensor sidik jari, kemudian memproses data tersebut untuk mengaktifkan solenoid door lock melalui relay. QR Code scanner digunakan pada sisi kurir untuk memvalidasi nomor resi, sedangkan sensor sidik jari digunakan pada sisi pengguna untuk membuka pintu pengambilan paket. LCD menampilkan informasi hasil pemindaian, buzzer memberikan indikator akses, dan koneksi internet digunakan untuk menghubungkan sistem dengan server basis data.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak berikut bertujuan untuk mengontrol Wemos D1 R2 untuk memproses data yang didapatkan dari pembacaan *scanner QR Code* dan sensor sidik jari untuk menggerakkan *solenoid door lock*.

Instrumen dan Alat Bantu

- Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler.
- Platform *web server* (PHP + MySQL) + REST-like API endpoint (api.php) untuk pengelolaan data.
- Smartphone untuk pendaftaran resi dan kontrol pengguna



Gambar 8. Diagram Alir Prinsip Kerja Sistem

Rancangan tampilan atau antarmuka pengguna dirancang agar mudah diakses melalui aplikasi web maupun smartphone. Antarmuka ini digunakan untuk menambahkan data paket baru, terutama nama paket dan nomor resi yang akan divalidasi oleh sistem. Data yang telah dimasukkan akan tersimpan pada basis data dan digunakan sebagai acuan ketika kurir melakukan pemindaian QR Code nomor resi.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan sistem smart box penerima paket ekspedisi dengan aplikasi berbasis web ditunjukkan pada Gambar 9 sampai Gambar 13. Gambar 9 menunjukkan bentuk fisik smart box penerima paket, Gambar 10 menunjukkan perancangan kontroler, Gambar 11 menunjukkan sistem solenoid door lock, Gambar 12 menunjukkan tampilan utama web server, dan Gambar 13 menunjukkan tampilan input data paket baru.



Gambar 9. Hasil Perancangan Sistem *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

Keterangan bagian-bagian utama pada *smart box* penerima paket ekspedisi:

1. Wemos D1 R2 sebagai media kontrol dan penerapan komunikasi data berbasis internet, pemrograman *open source*.
2. QR Code scanner digunakan sebagai alat bantu kurir ekspedisi untuk memindai QR Code nomor resi paket.
3. Sensor sidik jari digunakan oleh pengguna untuk membuka pintu pengambilan paket pada *smart box*, memungkinkan sistem keamanan yang baik karena menggunakan data sidik jari yang terdaftar.
4. *Solenoid Door Lock* sebagai pengunci pintu untuk kurir memasukkan paket dan pengunci pintu untuk mengambil paket pada *smart box*, mekanik yang mudah.



Gambar 10. Hasil Perancangan Kontroler *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

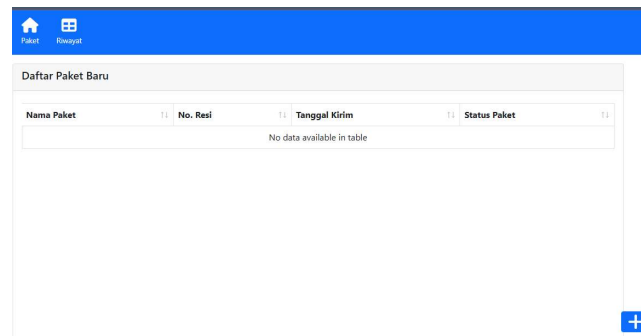
Gambar 10 menunjukkan dua kontroler utama yang saling berkomunikasi secara serial. Kontroler pertama ditempatkan pada sisi luar smart box dan digunakan untuk membaca nomor resi paket melalui QR Code scanner. Jika nomor resi yang dipindai sesuai dengan data yang telah dimasukkan pengguna pada server, solenoid pada pintu masuk paket akan aktif sehingga pintu dapat dibuka oleh kurir. Kontroler kedua digunakan untuk autentikasi sensor sidik jari bagi pengguna ketika mengambil paket dari dalam smart box.

Solenoid door lock terdiri atas dua modul yang dikendalikan melalui relay. Solenoid pertama digunakan pada pintu masuk paket dan akan aktif setelah nomor resi dinyatakan valid. Solenoid kedua digunakan pada pintu pengambilan paket dan akan aktif setelah sidik jari pengguna terverifikasi. Data hasil pemrosesan ditampilkan melalui LCD dan dikirimkan ke server sebagai bagian dari proses monitoring sistem.



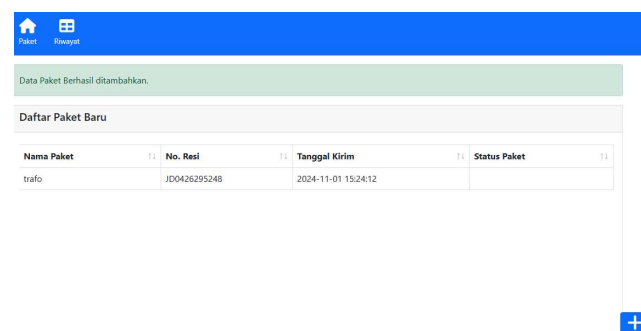
Gambar 11. Hasil Perancangan Solenoid Door Lock

Hasil desain aplikasi web berfungsi untuk menampilkan dan mengelola data yang dihasilkan oleh sistem. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan dirancang dengan antarmuka responsif melalui *framework Bootstrap*. Struktur tampilan aplikasi dibagi menjadi beberapa menu fungsional, antara lain basis data paket, daftar riwayat, dan API (*Application Programming Interface*). Ilustrasi tampilan web server dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Tampilan Utama Web Server

Pada Gambar 13 ikon tambah (+) digunakan untuk menambahkan daftar paket baru. Input data berupa nama paket dan nomor resi dari paket ekspedisi secara manual.



Gambar 13. Hasil Tampilan Daftar Paket Baru

4.2 Pengujian Koneksi Aplikasi Web ke Basis Data

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi web telah terhubung secara *real-time* dengan basis data, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Koneksi Aplikasi Web

No.	Percobaan	Hasil	Waktu (detik)	Output
1.	Input nomor resi	Berhasil	2 detik	Resi telah terdaftar pada basis data
2.	Input nomor resi	Berhasil	2 detik	Resi telah terdaftar pada basis data
3.	Input nomor resi	Berhasil	3 detik	Resi telah terdaftar pada basis data
4.	Input nomor resi	Berhasil	2 detik	Resi telah terdaftar pada basis data
5.	Input nomor resi	Berhasil	3 detik	Resi telah terdaftar pada basis data

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, proses input nomor resi paket ke server basis data berhasil dilakukan pada seluruh lima percobaan. Waktu respons sistem berada pada rentang 2–3 detik, dengan rata-rata waktu respons sebesar 2,4 detik. Perbedaan waktu respons antarputaran pengujian dipengaruhi oleh proses komunikasi antara antarmuka web, server, basis data, dan koneksi jaringan yang digunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi pendaftaran nomor resi telah berjalan secara *real-time* dalam skenario uji terbatas.

4.3 Pengujian *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

Tabel 2 merupakan pengujian pada *smart box* penerima paket ekspedisi. Data resi yang telah dimasukkan akan dibaca oleh Wemos D1 R2. Kemudian memindai nomor resi paket menggunakan *QR Code scanner*. Jika nomor resi yang dipindai benar, maka solenoid pengunci pintu *smart box* bagian atas akan terbuka, selanjutnya kurir bisa memasukkan paket ke dalam *smart box*.

Tabel 2. Uji Coba *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

No.	Pengujian	Keterangan	Status Sistem
1.	Pemindaian nomor resi	Resi berhasil ditemukan	Solenoid aktif
2.	Pemindaian nomor resi	Resi berhasil ditemukan	Solenoid aktif
3.	Pemindaian nomor resi	Resi berhasil ditemukan	Solenoid aktif
4.	Pemindaian nomor resi	Resi berhasil ditemukan	Solenoid aktif
5.	Pemindaian nomor resi	Resi berhasil ditemukan	Solenoid aktif

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, pemindaian nomor resi melalui QR Code scanner berhasil dilakukan pada seluruh lima percobaan. Setiap nomor resi yang terdaftar berhasil dikenali oleh sistem dan menghasilkan status solenoid aktif. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi validasi nomor resi dan pembukaan pintu masuk paket telah berjalan sesuai rancangan pada skenario uji terbatas.

4.4 Pengujian Sistem Pengaman Pada *Smart Box* Penerima Paket Ekspedisi

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sistem pengaman pada *smart box* penerima paket ekspedisi. Pengujian dilakukan menggunakan sidik jari pengguna yang telah terdaftar. Jika sidik jari berhasil dikenali, solenoid pengunci pintu bagian bawah akan aktif sehingga pengguna dapat mengambil paket di dalam *smart box*. Pada lima kali percobaan dengan kondisi jari normal dan bersih dari debu maupun minyak, sistem berhasil mengenali sidik jari dengan kebutuhan pemindaian satu hingga tiga kali. Waktu respons rata-rata hingga pintu *smart box* terbuka adalah 5 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berhasil bekerja pada skenario uji terbatas.

Tabel 3. Uji Coba Sistem Pengamanan

No.	Pengujian	Keterangan	Waktu	Status Sistem
1.	Pemindaian sidik jari	Sidik jari ditemukan	5 detik	Solenoid aktif
2.	Pemindaian sidik jari	Sidik jari ditemukan	5 detik	Solenoid aktif
3.	Pemindaian sidik jari	Sidik jari ditemukan	5 detik	Solenoid aktif
4.	Pemindaian sidik jari	Sidik jari ditemukan	5 detik	Solenoid aktif
5.	Pemindaian sidik jari	Sidik jari ditemukan	5 detik	Solenoid aktif

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, sensor sidik jari berhasil mengenali sidik jari pengguna terdaftar pada seluruh lima percobaan. Pengujian dilakukan pada kondisi jari normal dan bersih dari debu maupun minyak. Setelah sidik jari berhasil diverifikasi, solenoid door lock pada pintu pengambilan paket aktif dengan waktu respons rata-rata 5 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem autentikasi sidik jari telah berfungsi sesuai rancangan, meskipun pengujian lanjutan tetap diperlukan pada kondisi jari yang lebih bervariasi, seperti jari basah, berminyak, atau kurang bersih.

4.5 Pengujian Akses Tidak Valid

Pengujian akses tidak valid dilakukan untuk memastikan bahwa sistem hanya memberikan akses kepada kurir atau pengguna yang memiliki data terdaftar. Pada pengujian nomor resi yang tidak

terdaftar, LCD menampilkan pesan “resi tidak ditemukan” dan solenoid door lock tetap berada dalam kondisi terkunci. Pada pengujian sidik jari yang tidak terdaftar, sistem tidak mengaktifkan solenoid sehingga pintu pengambilan paket tetap terkunci. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menolak akses yang tidak sesuai dengan data yang tersimpan pada server maupun data sidik jari yang terdaftar.

Pada pengembangan selanjutnya, keamanan web server perlu diperkuat melalui mekanisme pencatatan aktivitas akses, pemantauan percobaan akses tidak valid, serta peningkatan kesadaran situasional terhadap potensi ancaman keamanan siber [12].

5 SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem smart box penerima paket berbasis Internet of Things berhasil direalisasikan dengan mengintegrasikan Wemos D1 R2, QR Code scanner, sensor sidik jari, solenoid door lock, relay, LCD, buzzer, web server, dan basis data. Mekanisme akses sistem dibagi menjadi dua fungsi utama, yaitu validasi nomor resi untuk membuka pintu masuk paket oleh kurir dan autentikasi sidik jari untuk membuka pintu pengambilan paket oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses pendaftaran nomor resi ke basis data berhasil pada lima percobaan, dengan rentang waktu respons 2–3 detik dan rata-rata 2,4 detik. Pengujian validasi nomor resi melalui QR Code scanner berhasil mengaktifkan solenoid pada lima percobaan, sedangkan pengujian sensor sidik jari pada kondisi jari bersih berhasil membuka pintu dengan waktu respons rata-rata 5 detik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi fungsi dasar sebagai prototipe penerima paket otomatis dengan akses terkendali. Pengembangan selanjutnya perlu diarahkan pada pengujian di kondisi pengiriman nyata, variasi kualitas jaringan, pengujian sidik jari pada kondisi tidak ideal, peningkatan keamanan server, penyempurnaan antarmuka pengguna, serta penambahan cadangan daya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] I. Zulfa, “Pengefisiensian Penyaluran Barang dan Rute Pengiriman Ekspedisi JNE dengan Aplikasi Graf,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 5, no. 1, pp. 99–109, 2021.
- [2] M. Rahmawati and N. Nopriadi, “Perancangan Prototype Pembuka Pintu Brankas Menggunakan Sensor Ketuk Dan Fingerprint Berbasis Arduino,” *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, vol. 4, no. 1, pp. 66–75, 2021.
- [3] T. Lonika and S. Hariyanto, “Simulasi Smart Door Lock Berbasis QR Code Menggunakan Arduino Uno pada Penyewaan Apartemen Online,” *ALGOR*, vol. 1, no. 1, p. 7, Sep. 2019.
- [4] A. A. Sahid and P. F. Ariyani, “Rancang Bangun Smartbox Menggunakan Metode Prototype Untuk Penerimaan Paket Berbasis Internet Of Things,” in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, 2023, pp. 1784–1793. Accessed: Aug. 14, 2024. [Online]. Available: <https://senafiti.budiluhur.ac.id/index.php/senafiti/article/view/796>
- [5] A. L. Logistics, “Jenis-Jenis barang yang dapat dikirim melalui jasa ekspedisi,” *LJR Logistics*. Accessed: Mar. 26, 2022. [Online]. Available: <https://lestarijaya.com/jenis-barang-yang-dapat-dikirim-jasa-ekspedisi/>
- [6] “Syarat dan Ketentuan Pengiriman dengan J&T Express,” Tokopedia Care. Accessed: Jan. 31, 2022. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/help/article/syarat-dan-ketentuan-pengiriman-dengan-jt-express>
- [7] F. Lanvino, A. Y. Sukhoco, and W. Aliman, “Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Kehadiran Mahasiswa dengan Teknologi QR Code,” *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, Vol. 14, No. 2, pp. 135-151, 2020.
- [8] D. Siswanto, A. Farid, G. Priyandoko, and N. A. Wahyudi, “An IoT-Based Decision Support System for Real-Time Vehicle Maintenance Scheduling in the Fourth Industrial Revolution,” in *2024 Beyond Technology Summit on Informatics International Conference (BTS-I2C)*, IEEE, 2024, pp.

- 687–692. Accessed: Jun. 21, 2025. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10942271/>
- [9] T. Darmanto and H. Krisma, “Implementasi Teknologi IOT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android,” *Jurnal Teknik Informatika Unika Santo Thomas*, Vol. 04, No. 01, 2019. doi: 10.17605/jti.v4i1.505
- [10] Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, “Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik,” *TESLA*, vol. 20, no. 2, p. 175, Feb. 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.
- [11] S. Rahardiansyah, D. Siswanto, F. Rofii, and M. I. Fanani, “Kendali Pengunci Pintu Secara Nirkabel Menggunakan Wemos Arduino,” *JASEE*, vol. 1, no. 02, pp. 63–78, Feb. 2021, doi: 10.31328/jasee.v1i02.11.
- [12] N. Newmeyer, “Changing the future of cyber-situational awareness,” *Journal of Information Warfare*, vol. 14, no. 2, pp. 31–40, 2015.