

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL LIFT BARANG 3 LANTAI BERBASIS IOT

I Wayan Indraswari Chaudio Sandi^{1*}, Jarot Sugiharto, M. T.²

^{1,2} Program Studi Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung; Jl. Politeknik - Pesantren Km 2 Cibabat, Cimahi Utara; (022) 6645951

Keywords:

System Control;
Lift Barang;
IOT;
ESP32.

Correspondent Email:

Sandiwayan27@gmail.com



Copyright © JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstrak. Dalam era Revolusi Industri 4.0, penerapan teknologi otomatisasi dan Internet of Things (IoT) menjadi penting, terutama dalam sistem lift barang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kontrol lift barang 3 lantai berbasis IoT yang mengintegrasikan PLC dan ESP32. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional dan responsivitas, serta memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian di tiga lantai, dilakukan sebanyak 10 kali untuk setiap kombinasi lantai. Hasil menunjukkan bahwa semua percobaan berhasil, dengan waktu respons antara 2.3 hingga 2.7 detik. Beberapa percobaan mencatat delay jaringan IoT, terutama pada pengujian dari Lantai 2. Meskipun sistem berfungsi dengan baik, perhatian pada faktor delay jaringan diperlukan untuk meningkatkan performa di masa depan.

Abstract. In the era of Industry 4.0, the implementation of automation technology and the Internet of Things (IoT) has become essential, especially in goods lift systems. This research aims to develop a three-story goods lift control system based on IoT that integrates PLC and ESP32. The system is designed to enhance operational efficiency and responsiveness, as well as to enable remote monitoring through the Blynk application. The testing results across three floors were conducted 10 times for each floor combination. The results show that all trials were successful, with response times ranging from 2.3 to 2.7 seconds. Some trials recorded IoT network delays, particularly in the tests from Floor 2. Although the system functions well, attention to network delay factors is needed to enhance performance in the future.

1. PENDAHULUAN

Dalam era Revolusi Industri 4.0, penerapan teknologi otomatisasi dan Internet of Things (IoT) menjadi kebutuhan utama di berbagai sektor industri, terutama di bidang manufaktur dan logistik. Hal ini didorong oleh kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi

operasional, mengurangi biaya tenaga kerja manual, dan meningkatkan produktivitas. Salah satu komponen yang memegang peranan penting dalam rantai produksi dan distribusi adalah sistem lift barang, yang digunakan untuk memindahkan material antar lantai dengan cepat, aman, dan teratur.[1]

Meskipun lift barang telah digunakan secara luas, banyak sistem yang ada saat ini masih bersifat konvensional, yang memerlukan keterlibatan manusia secara langsung. Hal ini tidak hanya menambah beban kerja operator tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan manusia. Selain itu, banyak sistem lift barang konvensional tidak dapat diintegrasikan dengan sistem lain atau dimonitor secara real-time, yang membuat perbaikan ketika terjadi gangguan operasional menjadi lambat karena kurangnya informasi yang akurat mengenai kondisi sistem.[2]

Lift adalah kendaraan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang. Lift sering digunakan di gedung-gedung tinggi yang biasanya lebih dari tiga atau empat lantai.

Sistem kendali lift yang digunakan di gedung-gedung bertingkat umumnya menggunakan sistem kontrol PLC (*Programmable Logic Controller*)[3].

Namun, PLC tradisional sering kurang terhubung dengan teknologi IoT, sehingga terbatas dalam kemampuan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Integrasi IoT dapat memperluas kemampuan sistem, memungkinkan pengguna untuk mengakses data dan mengontrol perangkat dari mana saja melalui jaringan internet, sehingga meningkatkan efisiensi dan responsivitas sistem.

Pengembangan sistem lift barang otomatis yang mengintegrasikan PLC dan ESP32 sebagai mikrokontroler menawarkan solusi modern yang efisien dan ekonomis. Dengan kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, ESP32 mendukung pengiriman data ke cloud dan akses pemantauan jarak jauh. Sistem ini tidak hanya memberikan pengendalian otomatis yang presisi, tetapi juga memungkinkan transparansi operasional, sehingga dapat menjadi solusi yang tepat guna bagi industri yang terus berkembang di tengah tuntutan modernisasi dan digitalisasi.[4]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor DC

Motor DC merupakan komponen penting dalam berbagai aplikasi industri, terutama dalam pengaturan kecepatan dan pengendalian beban.[5] Pemanfaatan Hall Effect sensor dalam pengontrolan kecepatan motor DC memungkinkan pengukuran yang lebih akurat dan responsif. Dengan mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT), pengguna dapat memantau dan mengendalikan motor secara real-time melalui aplikasi, yang meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional.[6]

2.2 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat kendali otomatis yang dirancang khusus untuk mengontrol proses industri dan mesin. PLC menggantikan sistem kontrol konvensional yang menggunakan relay dan kabel yang rumit, sehingga memudahkan pengendalian berbagai aplikasi industri. Fungsi utama PLC adalah memantau kondisi input dari sensor dan perangkat lainnya, kemudian mengolah informasi tersebut untuk mengendalikan output berdasarkan logika yang telah diprogram sebelumnya.[7]

Komponen utama dari PLC meliputi CPU (Central Processing Unit), modul input/output (I/O), dan sumber daya listrik. CPU berfungsi sebagai otak dari sistem, yang melakukan pemrosesan data dan eksekusi program. Modul I/O menghubungkan PLC dengan perangkat eksternal seperti sensor, aktuator, dan motor, memungkinkan interaksi antara PLC dan lingkungan sekitarnya. Sumber daya listrik menyediakan daya yang diperlukan untuk mengoperasikan semua komponen tersebut.

Salah satu keunggulan utama PLC adalah fleksibilitasnya. PLC dapat diprogram ulang dengan mudah untuk berbagai aplikasi tanpa memerlukan penggantian perangkat keras, sehingga

menghemat waktu dan biaya. Selain itu, PLC juga dirancang untuk dapat beroperasi dalam kondisi lingkungan yang keras, seperti suhu ekstrem dan getaran. Kemudahan monitoring dan diagnostik yang ditawarkan oleh banyak PLC modern juga memudahkan pengguna dalam memantau status sistem dan mengidentifikasi masalah.[8]

Dalam era digital ini, integrasi PLC dengan teknologi Internet of Things (IoT) semakin meningkatkan kemampuannya. Dengan terhubung ke jaringan internet, PLC memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh, yang meningkatkan efisiensi operasional dan memungkinkan analisis data secara real-time. PLC digunakan dalam berbagai sektor industri, termasuk otomasi pabrik dan pengendalian proses, memainkan peran penting dalam memastikan proses berjalan dengan efisien dan aman.

2.3 ESP32

ESP32 adalah sebuah papan mikrokontroler yang sangat canggih dan serbaguna, dirancang oleh Espressif Systems. ESP32 terkenal karena kemampuannya yang lengkap, termasuk konektivitas nirkabel seperti Wi-Fi dan Bluetooth, sehingga sering digunakan untuk proyek Internet of Things (IoT). Mikrokontroler ini memungkinkan perangkat elektronik membaca input, memproses data, dan menghasilkan output sesuai dengan program yang ditanamkan di dalamnya.

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dapat terhubung dengan Wi-Fi, sehingga memungkinkan pengembangan perangkat berbasis IoT. ESP32 memiliki 48 pin, termasuk 18 pin ADC (12-bit), empat unit SPI, dan dua unit I2C.[9]

ESP32 dilengkapi dengan beberapa fitur utama, seperti prosesor ganda (dual-core), konektivitas nirkabel, dan banyak pin input/output (I/O), yang membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi, mulai dari otomasi rumah hingga perangkat pintar.[10]

2.4 Blynk

Blynk adalah platform IoT (Internet of Things) yang memungkinkan pengguna untuk membangun dan mengelola aplikasi untuk perangkat pintar dengan mudah. Dengan Blynk, pengguna dapat menghubungkan perangkat keras seperti mikrokontroler (misalnya, Arduino, ESP32) ke internet dan mengendalikan serta memantau perangkat tersebut melalui aplikasi mobile. Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library.[11]

Platform ini menyediakan antarmuka yang intuitif dan kaya fitur, memungkinkan pengguna untuk membuat dashboard dengan berbagai widget untuk menampilkan data, mengontrol perangkat, dan menerima notifikasi. Blynk mendukung berbagai protokol komunikasi, seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan Ethernet, yang memudahkan integrasi dengan berbagai jenis perangkat.

Salah satu keunggulan Blynk adalah kemudahan penggunaan, memungkinkan pengguna yang tidak memiliki latar belakang pemrograman mendesain aplikasi dengan drag-and-drop.[12] Selain itu, Blynk juga menyediakan API yang memungkinkan pengembang untuk melakukan kustomisasi lebih lanjut dan mengintegrasikan fungsionalitas tambahan sesuai kebutuhan.

Dengan Blynk, pengguna dapat mengakses dan mengontrol perangkat mereka dari mana saja, menjadikannya solusi yang ideal untuk berbagai aplikasi IoT, seperti otomasi rumah, pemantauan lingkungan, dan pengendalian sistem industri.[13]

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan penulis dalam membantu penelitian ini yaitu:

- a. Identifikasi dan perumusan masalah

Mengidentifikasi masalah yang ditemui berdasarkan topik dari tugas

yang akan di teliti. Kemudian merumuskan masalah tersebut yang akan tertuang pada penelitian ini.

b. Studi literatur

Studi literatur ini merupakan langkah untuk mengumpulkan data dan kebutuhan sistem yang berhubungan dengan tugas akhir, baik dari buku, jurnal, dokumen, dan referensi lain yang berhubungan dengan topik tugas akhir memahami konsep teoritisnya sehingga dapat mendukung penelitian ini.

c. Analisis kebutuhan

Mengumpulkan data dan kebutuhan sistem yang berhubungan tugas akhir.

d. Metode perancangan alat

Pada tahap ini merupakan suatu proses tahap awal dalam desain untuk pembuatan alat dan merupakan proses lanjutan dari perancangan untuk merealisasikan alat sesuai tujuan.

e. Perangkaian Komponen

Pada tahap ini merupakan proses perangkaian komponen sesuai posisi atau letak yang sudah di tentukan dan rangkaian sesuai rancangan tugas akhir.

f. Pengujian system

Metode pengujian yang dilakukan untuk sistem kontrol lift berbasis IoT melibatkan percobaan di tiga lantai, di mana setiap percobaan dilakukan sebanyak 10 kali untuk memastikan konsistensi dan akurasi data. Prosedur pengujian mencakup pemanggilan lift dari lantai asal dan pencatatan waktu respons hingga lift tiba di lantai tujuan.

Parameter uji yang dicatat meliputi lantai asal, tujuan lantai, hasil pengujian (apakah berhasil atau tidak), waktu respons yang diukur dalam detik, serta keterangan tambahan yang menjelaskan kondisi seperti delay jaringan atau situasi normal. Dengan analisis data yang diperoleh, evaluasi performa sistem dapat dilakukan, termasuk kecepatan respons dan kestabilan sistem, sehingga kekuatan dan kelemahan dari sistem kontrol lift berbasis IoT dapat diidentifikasi dengan jelas.

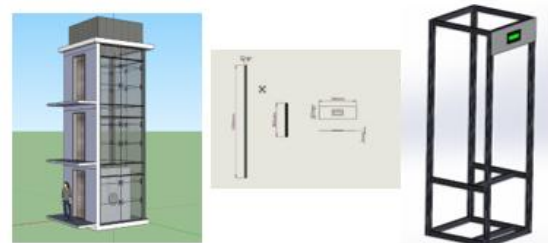
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang merupakan pengembangan dari prototipe lift barang 3 lantai yang sebelumnya menggunakan Arduino sebagai salah satu pengontrol. Dalam pengembangan ini, Arduino digantikan dengan ESP32 untuk menambahkan fitur kontrol dan monitoring melalui aplikasi Blynk. Sistem tetap mempertahankan PLC sebagai pengontrol utama operasi lift, sementara ESP32 digunakan untuk mengelola komunikasi jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi.

Perancangan ini meliputi integrasi antara PLC, ESP32, motor DC, sensor, dan perangkat tambahan lainnya. Sistem dirancang agar tetap dapat dioperasikan secara manual menggunakan tombol pada lift, tetapi juga dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk pada perangkat seluler.

1. Desain

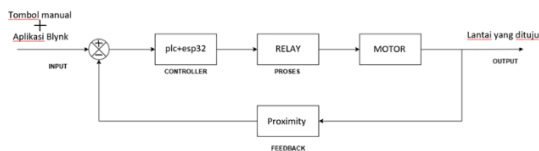


Gambar 1 Desain

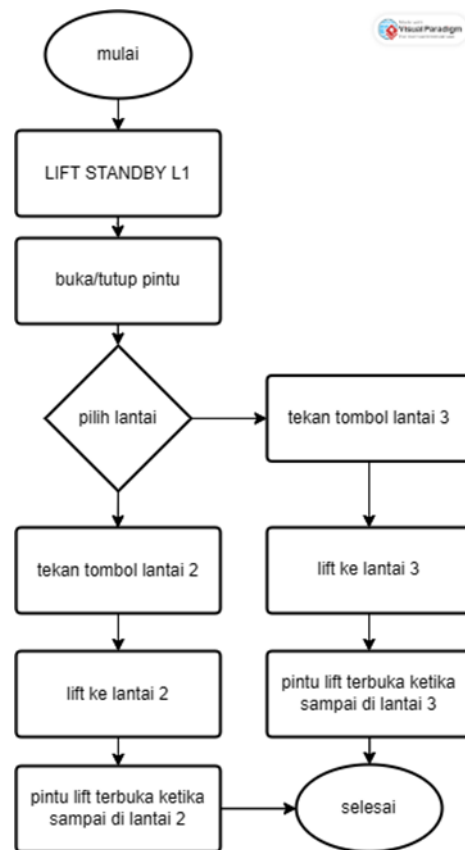
Miniatur lift tiga lantai ini memiliki dimensi frame 30 cm x 30 cm x 100 cm (P x L x T). Lift ini terbuat dari profil aluminium berukuran 20 mm x 20 mm dengan cover frame dari akrilik setebal 2 mm. Kabin lift juga terbuat dari akrilik dengan ukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm, dilengkapi roda di setiap sudut. Motor yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan kabin dipasang di lantai 3 untuk menyederhanakan konstruksi. Motor terhubung dengan kabin lift menggunakan benang.

2. Diagram Blok *System* Lift

Diagram blok sistem lift barang terdiri dari beberapa komponen utama. Input berasal dari tombol manual untuk pengoperasian langsung dan aplikasi Blynk yang mengirimkan perintah melalui Wi-Fi. Controller, yang terdiri dari PLC dan ESP32, mengelola logika kontrol berdasarkan input yang diterima. Proses pengoperasian dilakukan melalui relay yang menghubungkan sinyal dari controller ke motor penggerak lift. Motor menggerakkan lift ke lantai yang dituju sesuai perintah, sementara sensor proximity memberikan umpan balik tentang posisi lift untuk memastikan akurasi sistem. Output akhir adalah lift yang mencapai lantai yang dituju berdasarkan instruksi dari tombol manual atau aplikasi Blynk..

Gambar 2 Diagram Blok *System Lift*

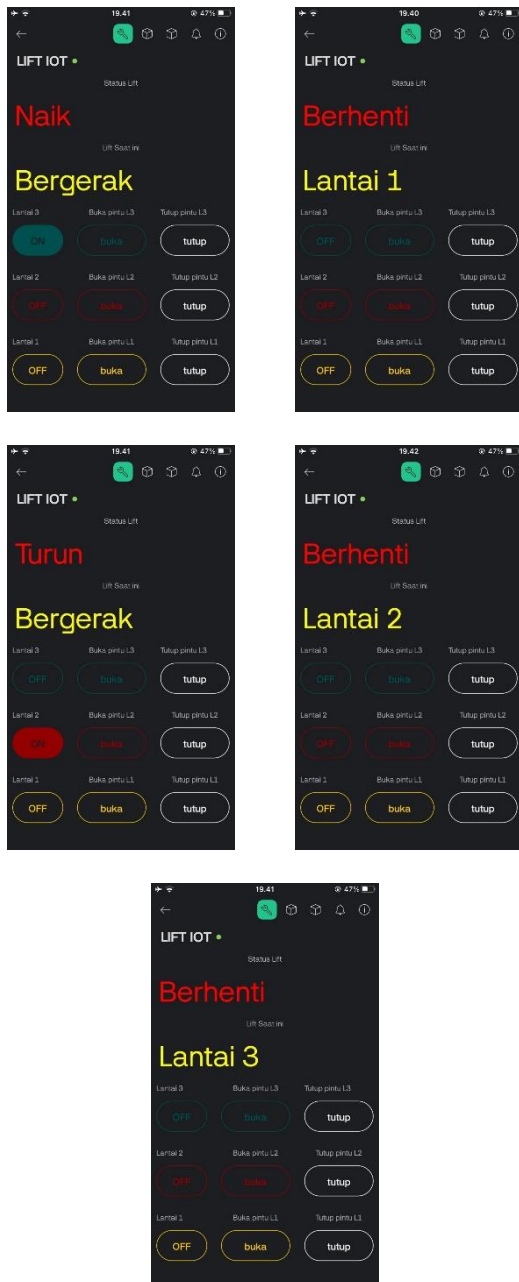
3. Flowchart



Gambar 3 Flowchart

Ketika alat diberikan tegangan, seperti pada sistem lift di lantai 1, pengguna dapat memilih tujuan lift, misalnya lantai 2 atau 3. Pilihan ini akan terdeteksi oleh sensor limit yang ada di setiap lantai. Jika pengguna menekan tombol untuk lantai 3, lift akan bergerak menuju lantai tersebut dan berhenti secara otomatis ketika sensor limit lantai 3 teraktivasi. Selama proses ini, data tentang posisi lift akan dikirimkan ke aplikasi Blynk dan ditampilkan di LCD, menunjukkan bahwa lift sekarang berada di lantai 3. Proses serupa juga berlaku jika tujuan yang dipilih adalah lantai 2.

4. Tampilan Aplikasi Blynk



5. Prototipe Alat



Gambar 4 Prototipe Alat



Gambar 5 Display

4.2 Hasil Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk mengukur waktu respons sistem yang menghubungkan berbagai lantai menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Dalam rangkaian percobaan yang dilakukan, pengukuran dilakukan dari Lantai 1 ke Lantai 1, Lantai 2, dan Lantai 3, dengan hasil yang menunjukkan semua percobaan berhasil. Waktu respons yang dicatat bervariasi, namun tetap dalam batas yang dapat diterima. Keterangan tambahan terkait kondisi jaringan juga dicatat untuk memberikan gambaran lengkap mengenai performa sistem.

Tabel 1 Hasil Percobaan Menuju Lantai 1

TABEL PERCOBAAN MENUJU LANTAI 1 (10 KALI PERCOBAAN)					
TABEL 1					
No	Asal Lantai	Tujuan Lantai	Hasil	Waktu Respon	Keterangan
1	Lantai 2	Lantai 1	Berhasil	2.1 s	Normal
2	Lantai 3	Lantai 1	Berhasil	3.3 s	Delay Jaringan IoT
3	Lantai 2	Lantai 1	Berhasil	2.0 s	Normal
4	Lantai 3	Lantai 1	Berhasil	3.1 s	Delay Jaringan IoT
5	Lantai 2	Lantai 1	Berhasil	2.2 s	Normal
6	Lantai 3	Lantai 1	Berhasil	3.4 s	Delay Jaringan IoT
7	Lantai 2	Lantai 1	Berhasil	2.1 s	Normal
8	Lantai 3	Lantai 1	Berhasil	2.6 s	Normal
9	Lantai 2	Lantai 1	Berhasil	2.0 s	Normal
10	Lantai 3	Lantai 1	Berhasil	3.2 s	Delay Jaringan IoT

Tabel 2 Hasil Percobaan Menuju Lantai 2

TABEL PERCOBAAN MENUJU LANTAI 2 (10 KALI PERCOBAAN)					
No	Asal Lantai	Tujuan Lantai	Hasil	Waktu Respon	Keterangan
1	Lantai 1	Lantai 2	Berhasil	2.3 s	Normal
2	Lantai 3	Lantai 2	Berhasil	3.4 s	Delay Jaringan IoT
3	Lantai 1	Lantai 2	Berhasil	2.1 s	Normal
4	Lantai 3	Lantai 2	Berhasil	2.7 s	Normal
5	Lantai 1	Lantai 2	Berhasil	3.1 s	Delay Jaringan IoT
6	Lantai 3	Lantai 2	Berhasil	2.6 s	Normal
7	Lantai 1	Lantai 2	Berhasil	2.4 s	Normal
8	Lantai 3	Lantai 2	Berhasil	3.5 s	Delay Jaringan IoT
9	Lantai 1	Lantai 2	Berhasil	2.3 s	Normal
10	Lantai 3	Lantai 2	Berhasil	2.6 s	Normal

Tabel 3 Hasil Percobaan Menuju Lantai 3

TABEL PERCOBAAN MENUJU LANTAI 3 (10 KALI PERCOBAAN)					
No	Asal Lantai	Tujuan Lantai	Hasil	Waktu Respon	Keterangan
1	Lantai 1	Lantai 3	Berhasil	3.3 s	Delay Jaringan IoT
2	Lantai 2	Lantai 3	Berhasil	2.4 s	Normal
3	Lantai 1	Lantai 3	Berhasil	2.6 s	Normal
4	Lantai 2	Lantai 3	Berhasil	2.5 s	Normal
5	Lantai 1	Lantai 3	Berhasil	3.2 s	Delay Jaringan IoT
6	Lantai 2	Lantai 3	Berhasil	2.6 s	Normal
7	Lantai 1	Lantai 3	Berhasil	2.7 s	Normal
8	Lantai 2	Lantai 3	Berhasil	3.4 s	Delay Jaringan IoT
9	Lantai 1	Lantai 3	Berhasil	2.5 s	Normal
10	Lantai 2	Lantai 3	Berhasil	2.6 s	Normal

Hasil percobaan sistem kontrol lift berbasis IoT menunjukkan informasi penting mengenai performa sistem di berbagai lantai. Dalam setiap tabel percobaan, terdapat pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali dari masing-masing lantai.

1. Tabel 1:

Pengujian dilakukan dari Lantai 1 ke Lantai 2 dan Lantai 3. Hasilnya menunjukkan bahwa semua percobaan berhasil, dengan waktu respons bervariasi antara 2.3 detik hingga 2.6 detik. Namun, terdapat keterangan bahwa beberapa percobaan mengalami "Delay Jaringan IoT".

2. Tabel 2:

Pengujian dari Lantai 1 ke Lantai 2 dan Lantai 3, dengan hasil yang sama yaitu "Berhasil". Waktu respons yang tercatat berkisar antara 2.5 detik hingga 2.6 detik, dan semua percobaan dinyatakan normal tanpa adanya masalah jaringan.

3. Tabel 3:

Melanjutkan percobaan dari Lantai 2 ke Lantai 1 dan Lantai 3.

Hasilnya masih menunjukkan keberhasilan dengan waktu respons yang sedikit lebih lama, yakni antara 2.6 detik hingga 2.7 detik. Beberapa percobaan juga mencatat "Delay Jaringan IoT", yang menunjukkan bahwa meskipun sistem berfungsi, ada faktor eksternal yang mempengaruhi kecepatan respons.

Analisis hasil menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, dengan waktu respons yang konsisten meskipun terdapat faktor delay jaringan yang berpotensi mempengaruhi performa. Keberhasilan seluruh percobaan ini menandakan efektivitas penggunaan teknologi IoT dalam pengiriman sinyal antar lantai. Secara keseluruhan, percobaan ini memberikan wawasan berharga tentang efisiensi sistem dan potensi peningkatan di masa mendatang.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan mengenai pengembangan sistem lift barang otomatis yang mengintegrasikan PLC dan ESP32, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi operasional dan responsivitas. Dengan menggantikan Arduino dengan ESP32, sistem mampu menawarkan kontrol dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengendalikan lift dari mana saja. Keberhasilan semua percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi tantangan yang ada pada lift konvensional.

Selain itu, hasil percobaan yang menunjukkan waktu respons yang konsisten meskipun terdapat faktor delay jaringan, menegaskan efektivitas sistem dalam pengiriman sinyal antar lantai. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi modern untuk pengoperasian lift barang, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan teknologi otomasi dan IoT di berbagai sektor industri. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memenuhi tuntutan

modernisasi dan digitalisasi yang semakin meningkat dalam industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan cinta tanpa henti, serta kepada Opa yang senantiasa memberikan semangat dan kebijaksanaan.

Saya juga berterima kasih kepada teman-teman kalimantan yang selalu siap membantu dan mendukung saya sepanjang perjalanan ini. Terima kasih kepada Pak Erfi, Bu Yurika, dan Pak Jarot sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan perhatian dan panduan yang sangat berarti.

Terakhir, saya ingin menyampaikan penghargaan kepada Grevanmoy Kakiay (Pacar) yang selalu ada di samping saya, memberikan dukungan dan cinta yang tak ternilai. Tanpa kalian semua, pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kiswanton, "Sistem Monitoring Dan Proteksi Motor Mini Conveyor Terhadap Anomali Arus Dan Tegangan Berbasis Iot," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6308.
- [2] Rivo Restu Ananda Putra, Sri Mulyanto Herlambang, and Henna Nurdiansari, "Rancang Bangun Pengendali Hoist Crane Berbasis Jaringan Menggunakan Aplikasi Android," *Ocean Eng. J. Ilmu Tek. dan Teknol. Marit.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–27, 2025, doi: 10.58192/ocean.v4i1.3136.
- [3] R. Banurea, D. Revany, F. N. Hulu, T. Telekomunikasi, T. Elektro, and P. N. Medan, "Implementasi Prototype Elevator Otomatis Pengangkut Barang 3 Lantai Menggunakan ESP32 Berbasis IOT," pp. 637–643, 2023.
- [4] I. Widisatrio and D. A. P. S. T. M.Eng, "Prototype Elevator dengan Arduino," p. 11, 2024, [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/128389/>
- [5] A. Julianto, P. Slamet, and I. A. Wardah, "Rancang Bangun Kecepatan Putaran Motor Sebagai Penggerak Konveyor Berbasis PLC," pp. 55–69, 2024.
- [6] Zumhari, Mardiana, and U. Hasnita, "Motor Speed Control Sensor Using Hall Effect Sensor Based on IoT," *Int. J. Res. Vocat. Stud.*, vol. 4, no. 4, pp. 86–90, 2025, doi: 10.53893/ijrvocas.v4i4.385.
- [7] A. Goeritno *et al.*, "Rancang-Bangun Prototipe Sistem Kontrol Berbasis Programmable Logic Controller untuk Pengoperasian Miniatur Penyortiran Material," vol. 16, no. 3, pp. 198–206, 2020, doi: 10.17529/jre.v16i3.14905.
- [8] M. H. KHOWARIZMI and S. Setiyono, "Real-Time Monitoring System for Solar Power Plants Using PLC and IoT-Based Architecture," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 13, no. 2, p. 215, 2025, doi: 10.26760/elkomika.v13i2.215.
- [9] A. AZHAR, S. M. Al Sasongko, and D. F. Budiman, "Implementasi Purwarupa Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Esp32 Berbasis IoT-LoRa," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 2113–2121, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4678.
- [10] J. Jami, F. Muliawati, and . M., "Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Elevator Berbasis Iot Dengan Sistem Pengendali Microcontroler Esp32 Pada Miniatur Elevator," *JuTEkS (Jurnal Tek. Elektro dan Sains)*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.32832/juteks.v9i1.13497.
- [11] R. Rusli, Z. Zamzami, F. Fahmi, and T. Hasannuddin, "Implementasi IoT pada Kendali Jarak Jauh PLC CP1E dengan Esp8266 dan Blynk," *Pros. Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 8, no. 1, pp. 192–196, 2025.
- [12] M. Aliff, I. M. Faizal, and M. H. Mazlan, "Development of Emergency Notification System for Passenger Lift using IoT," *Evol. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 449–457, 2023, [Online]. Available: <http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/eeee>
- [13] R. Kurniawan, "Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things," *J. ICTEE*, vol. 4, no. 1, p. 23, 2023, doi: 10.33365/jictee.v4i1.2694.