



***PROTOTYPE LIFT MENGGUNAKAN OUTSEAL
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi
Persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

TIA JAMALIA

172220071

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 21 Desember 2024
Mahasiswa,



Tia Jamalia
172220071

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Tia Jamalia

NIM : 172220071

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : *Prototype Lift Menggunakan Outseal Berbasis Internet Of Things (IOT)*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T ()

Pembimbing 2 : Ir. Harry Prihantono, M.Eng ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Januari 2025

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Tia Jamalia

NIM : 172220071

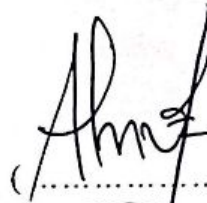
Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : *Prototype Lift Menggunakan Outseal Berbasis Internet Of Things (IOT)*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arie Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng



(.....)

Penguji 2 : Devan Junesco Vresdian, S.ST., M.Sc.Eng



(.....)

Penguji 3 : Sinka Wilyanti, ST., MT.



(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Januari 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T dan Ir. Harry Prihantono, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Skripsi ini;
 - (2) PT. Sukapura Nuristya Utama yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
 - (3) Istri tercinta yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
 - (4) Orang tua dan keluarga saya yang telah mendukung dan memberi support; dan
 - (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
- Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 21 Desember 2024

Penulis



Tia Jamalia

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tia Jamalia
NPM : 172220071
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Prototype Lift Menggunakan Outseal Berbasis Internet Of Things (IOT)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 21 Desember 2024
Yang menyatakan



Tia Jamalia

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan gedung tinggi meningkatkan kebutuhan akan sistem transportasi vertikal seperti *lift*. Namun, dibutuhkannya juga sebuah sistem pengendalian yang efisien serta mudah diakses. Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem pengendalian *lift* yang dirancang untuk memindahkan manusia dari satu lantai ke lantai lainnya, yang dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi ponsel cerdas. Sistem ini menggunakan PLC *Outseal* sebagai kontrol utama, terintegrasi dengan penggerak utama *lift*, penggerak pintu *lift*, dan sistem *Internet of Things* (IoT). MQTT digunakan untuk mengirimkan data yang diproses menjadi sinyal oleh NodeMCU ESP8266. Data ini kemudian dikirim ke Arduino dan diteruskan ke PLC untuk mengatur operasi *lift*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R and D), yang melibatkan penelitian terencana dan eksperimen untuk menciptakan inovasi baru. Pengujian sistem menunjukkan bahwa pengendalian *lift* berfungsi dengan baik, dan aplikasi berbasis Android yang dikembangkan menggunakan Kodular dapat berjalan meskipun terdapat perbedaan dalam waktu respons. Dengan menggunakan konsep IoT, sistem ini mempermudah pengoperasian *lift* dan menyediakan solusi efisien untuk pemantauan, perawatan, dan penyelamatan pengguna *lift* jika terjadi kerusakan. Hasilnya sistem dapat mengirim *lift* dengan tepat, mengintegrasikan *Outseal* PLC menggunakan Modbus RTU untuk kontrol jarak jauh. Meskipun terjadi kegagalan listrik, sistem tetap berfungsi, dan PLC *Outseal* efektif untuk pembelajaran otomatisasi. Pada hasil uji dan evaluasi secara keseluruhan bahwa nilai skor rata-rata diperoleh nilai persentase 86,67% menunjukkan *prototype* yang telah dirancang dan dibuat telah memenuhi kriteria *usability* yang tinggi, sehingga dapat dikatakan sudah sangat layak digunakan tanpa perlu perbaikan signifikan dalam aspek *usability*.

Kata kunci: *Lift*, PLC *Outseal*, *Internet of Things* (IoT), Kodular

ABSTRACT

The rapid development of high-rise buildings increases the need for vertical transportation systems such as elevators. However, an efficient and easily accessible control system is also needed. This study proposes an elevator control system designed to move people from one floor to another, which can be monitored and controlled remotely via a smartphone application. This system uses Outseal PLC as the main control, integrated with the elevator main drive, elevator door drive, and Internet of Things (IoT) system. MQTT is used to send data that is processed into signals by the NodeMCU-ESP8266. This data is then sent to Arduino and forwarded to the PLC to regulate elevator operations. The research method used is Research and Development (R and D), which involves planned research and experiments to create new innovations. System testing shows that the elevator control functions well, and the Android-based application developed using Kodular can run even though there are differences in response time. By using the IoT concept, this system simplifies elevator operation and provides an efficient solution for monitoring, maintaining, and rescuing elevator users in the event of damage. The result is that the system can send elevators precisely, integrating Outseal PLC using Modbus RTU for remote control. Even though there is a power failure, the system still functions, and the Outseal PLC is effective for automation learning. The overall test and evaluation results show that the average score obtained is 86.67%, indicating that the prototype that has been designed and made has met high usability criteria, so it can be said that it is very feasible to use without the need for significant improvements in the usability aspect.

Keywords: Lift, PLC Outseal, Internet of Things (IoT), Kodular

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1. <i>Lift</i>	5
2.1.2. <i>Automatic Rescue Device (ARD)</i>	6
2.1.3. <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	6
2.1.4. Fungsi dan Kegunaan PLC	7
2.1.5. <i>Internet Of Things (IoT)</i>	8
2.1.6. <i>Outseal PLC</i>	8
2.1.7. <i>Outseal Studio</i>	10
2.1.8. Kodular	20
2.1.9. Protokol MQTT	22
2.1.10. NodeMCU ESP8266	23

2.1.11. <i>Load Cell</i>	26
2.1.12. Modul HX711	27
2.1.13. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	28
2.1.14. I2C LCD	29
2.1.15. <i>Relay</i>	29
2.1.16. Motor DC	31
2.1.17. <i>Limit Switch</i>	33
2.2 Tinjauan Penelitian Relevan	33
BAB III RANCANGAN PENELITIAN	36
3.1 Metode Penelitian	36
3.2 Langkah – Langkah Penelitian.....	36
3.3 Lokasi dan Sampel Penelitian.....	38
3.4 Alat dan Bahan.....	38
3.5 Perancangan Perangkat Keras.....	40
3.5.1 Perancangan Diagram Rangkaian <i>Input Output</i>	42
3.5.2 Diagram Rangkaian Motor DC.....	44
3.5.3 Diagram Rangkaian ARD.....	44
3.5.4 Diagram Rangkaian <i>Load Cell</i>	45
3.5.5 Diagram Rangkaian Modul IOT (<i>Internet Of Things</i>).....	46
3.5.6 Diagram Blok.....	47
3.6 Perancangan Perangkat Lunak.....	49
3.7 Perancangan Diagram Alir Proses Sistem Kerja	50
3.8 Pengujian Alat.....	54
3.8.1 Pengujian Aplikasi HMI <i>Outseal</i>	54
3.8.2 Pengujian Modul PLC	54
3.8.3 Pengujian <i>Load Cell</i>	55
3.8.4 Pengujian Modul Motor DC	55
3.8.5 Analisis Pengujian ARD.....	56
3.8.6 Analisis Data Hasil Pengujian	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Penerapan Perangkat <i>Outseal PLC</i>	57
4.1.1 Implementasi Kodular pada HMI <i>Outseal</i>	57
4.1.2 Integrasi Modbus RTU pada <i>Outseal PLC</i>	61
4.1.3 Pengendalian MQTT Untuk <i>Monitoring Real Time</i>	62

4.2 Hasil Perancangan Perangkat Keras	65
4.2.1 Desain Perangkat keras Keseluruhan.....	65
4.2.2 Perangkat <i>Load Cell</i>	67
4.2.3 Komponen Utama Sistem Penggerak	68
4.3 Hasil Pengujian Sistem	69
4.3.1 Pengujian Aplikasi HMI <i>Outseal</i>	69
4.3.2 Pengujian Modul PLC	73
4.3.3 Pengujian Motor DC Penggerak.....	75
4.3.4 Pengujian <i>Load Cell</i>	75
4.3.5 Pengujian Sistem ARD	78
4.4 Implementasi Perangkat Lunak.....	79
4.4.1 <i>Ladder</i> Start dan Stop	79
4.4.2 <i>Ladder</i> Indikator rantai	81
4.4.3 <i>Ladder</i> Pemanggilan dan Pengiriman.....	83
4.4.4 <i>Ladder</i> Buka dan Tutup.....	87
4.4.5 Program Arduino	89
4.5 Tahap Evaluasi.....	91
BAB V PENUTUP	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN-LAMPIRAN	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini berfokus pada latar belakang penggunaan *lift* pada bangunan bertingkat yang umumnya *lift* digunakan oleh manusia untuk dapat berpindah dari satu lantai ke lantai lainnya sehingga *lift* menjadikannya sebuah alat transportasi yang penting penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. *Lift* atau umumnya disebut juga *elevator* telah berperan penting dalam mengoptimalkan efisiensi waktu, jarak tempuh, serta tenaga pengguna dalam mencapai setiap lantai gedung. Kecepatan *lift* juga sangat menentukan waktu tunggu pengguna dan kinerja sistem transportasi vertikal suatu bangunan atau gedung bertingkat. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), untuk kecepatan yang disarankan pada *lift* adalah 4 m/s, yang dapat mengurangi waktu tunggu hingga 12%, mempercepat perjalanan bolak-balik hingga 11%, serta meningkatkan kapasitas daya angkut hingga 13%. Untuk mencapai kecepatan ini, diperlukan perangkat motor listrik dengan kapasitas daya sebesar 39,5 kW. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penggunaan *lift* yang efisien akan memberikan manfaat signifikan dalam operasional gedung bertingkat yang mengedepankan penggunaan *lift* (Almanda and Ramadhan, 2021).

Identifikasi masalah muncul dan berawal dari pengendalian *lift* modern saat ini yang umumnya menggunakan perangkat elektronik berupa *Programmable Logic Controller* (PLC), memungkinkan operasi lebih otomatis dan efisien. PLC termasuk dalam peralatan elektronik berbasis teknologi digital yang dapat menjalankan fungsi logika, sekuensial, *timer*, *counter*, dan aritmatika untuk mengendalikan mesin serta proses industri. Dalam sistem *lift*, PLC menerima *input* dari berbagai sensor dan memberikan *output* untuk mengendalikan motor serta komponen lainnya. Namun, dalam proses pemeliharaan dan pengendalian *lift*, keterbatasan fleksibilitas dalam penggunaan *Human Machine Interface* (HMI) masih menjadi kendala. HMI yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem *lift* sering kali hanya dapat diakses dari ruang kontrol, menyebabkan

keterlambatan dalam merespons kendala operasional yang terjadi saat di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang dapat memungkinkan para operator di lapangan dalam melakukan *monitoring* serta pengendalian secara lebih fleksibel dan efektif (Widharma *et al.*, 2021).

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yang bertujuan untuk mengembangkan sistem prototipe *lift* berbasis IoT. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian kinerja sistem, serta evaluasi efektivitas sistem yang dikembangkan. Sistem akan diuji untuk memastikan keandalan dalam mengontrol dan memantau *lift* secara *real-time* melalui perangkat berbasis IoT (Yudha and Riyanta, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *prototype lift* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Outseal*. Dengan menerapkan konsep IoT, sistem *lift* yang dirancang dapat dikendalikan dan dipantau secara *real-time* melalui jaringan internet. Hal ini akan memberikan fleksibilitas lebih bagi petugas lapangan dalam melakukan pemantauan dan maintenance *lift*, sehingga respons terhadap permasalahan operasional dapat lebih cepat dan efisien. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem IoT dalam meningkatkan efisiensi pengendalian *lift*.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam beberapa aspek, yaitu: menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem otomasi berbasis IoT pada *lift*, menghasilkan sistem *lift* yang lebih fleksibel dan efisien dalam proses pemantauan dan pengendalian dan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem *lift* dalam gedung bertingkat, sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

Dari identifikasi masalah sebelumnya, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul ***“Prototype Lift Menggunakan Outseal Berbasis Internet of Things (IoT)”*** karena adanya tantangan dalam sistem pengendalian dan pemantauan *lift* yang masih terbatas pada ruang kontrol, sehingga menghambat respons cepat dalam menangani kendala operasional. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, sistem ini dapat meningkatkan fleksibilitas dalam

monitoring dan *maintenance* secara *real-time*, memungkinkan operator di lapangan untuk mengakses informasi dan mengendalikan *lift* dari jarak jauh. Selain itu, penggunaan *Outseal* sebagai komponen utama dalam sistem PLC memberikan peluang untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi teknologi digital dapat mengoptimalkan efisiensi dan keamanan operasional *lift* di gedung bertingkat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif terhadap keterbatasan sistem *lift* konvensional serta menjadi referensi dalam pengembangan teknologi otomasi di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini adalah rumusan masalah berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang sebelumnya, antara lain:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan prototipe *lift* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Outseal* untuk meningkatkan fleksibilitas dalam *monitoring* dan pengendalian sistem *lift*?
2. Bagaimana efektivitas sistem IoT dalam mengatasi keterbatasan *Human Machine Interface* (HMI) tradisional yang hanya dapat diakses dari ruang kontrol?
3. Bagaimana hasil uji dan evaluasi pada penerapan sistem IoT terhadap efisiensi pemeliharaan dan respons terkait kendala operasional pada sistem *lift*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian dilakukan terutama dalam perancangan hasil *prototype lift* yang telah dirancang adalah sebagai berikut :

1. Bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe *lift* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Outseal* untuk meningkatkan fleksibilitas dalam *monitoring* dan pengendalian sistem *lift*.
2. Bertujuan untuk menganalisis efektivitas sistem IoT dalam mengatasi keterbatasan *Human Machine Interface* (HMI) tradisional yang hanya dapat diakses dari ruang kontrol.

3. Bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penerapan sistem IoT terhadap efisiensi pemeliharaan dan respons terhadap kendala operasional pada sistem *lift*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini dilakukan terutama dalam perancangan *prototype lift* adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi operasional *lift* dengan sistem pengendalian jarak jauh melalui aplikasi *smartphone*.
2. Mempermudah pemantauan dan pengendalian *lift* menggunakan Modbus RTU, memungkinkan kontrol dan *monitoring* dari jarak jauh.
3. Memberikan solusi terhadap kendala operasional, seperti kegagalan listrik, dengan memastikan *lift* tetap berfungsi dengan baik dalam situasi darurat.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memberikan batasan masalah pada penelitian ini sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, serta waktu yang ada, supaya permasalahan itu dapat tepat sasaran, sehingga penulis membatasi pembahasan ruang lingkup pada perancangan *prototype lift* ini. Dalam hal ini penulis membatasi permasalahan yang dibahas sebagai berikut :

1. Sistem kontrol *prototype lift* yang dirancang menggunakan *Outseal PLC* untuk mengoperasikan *prototype lift* dengan simulasi empat lantai.
2. *Prototype* dirancang dan dibuat dalam skala kecil dan disesuaikan untuk kebutuhan pembelajaran dan penelitian.
3. Pengujian sistem dilakukan secara simulasi terutama dalam perancangan *prototype lift* tanpa implementasi pada sistem *lift* skala penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Bakhtiar. (2022). *Outseal PLC*. *Outseal*, 926–933. Available at: <https://www.Outseal.com/site/index.html>
- Almanda, D., & Ramadhan, I. T. (2021). *Analisis Kebutuhan Motor Listrik Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Tunggu Elevator*. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(2), 91–96. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.2.91-96>
- Anggraini, M. O., & Suhartomo, A. (2019). *Perancangan Sistem Deteksi Dini Lift Barang Berbasis Arduino Di PT Dharma Electrindo Manufacturing*. *Journal of Electrical And Electronics Engineering*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.33021/jeee.v2i1.709>
- Arif, M. (2020). *Sejarah WiFi Dan Perkembangan WiFi*. *Jurnal Teknik*.
- Desryanti, E. (2018). *Otomasi Alat Proteksi Beban Muatan Berlebih Menggunakan Load Cell Berbasis Atmega328*.
- Devilla, H. T., Hasan, Y., & Anisah, M. (2020). *Sistem Monitoring Infus Menggunakan Sensor Load Cell Dan HX711 Berbasis Android Pada Aplikasi MIT Inventor*.
- Farhan Adani, & Salma Salsabil. (2019). *Internet Of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya*. *Isu Teknologi STT Mandala*, 14(2), 92.
- Firdaus, R., Lufti, L., Anshor, M. H., & Kurnia, R. (2019). *Otomatisasi Sensor Load Cell Untuk Mengatasi Overload Kendaraan*. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 8(2), 81.
- Ihsanto, E., & Buchori, I. (2017). *Disain Dan Implementasi Sistem Monitoring Pengisian Cairan Melalui WiFi Dan Web*. *Sinergi*, 21(1), 65. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.1.010>
- Jadmiko, S. W., Suharno, D. N., & Nugraha, S. K. (2020). *Aplikasi Internet Of Things (IoT) Untuk Pemantauan Simulator Plant Berbasis PLC – Web Server*. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Mubarroq, R. (2019). *Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Silo Dengan Metode Sortasi Berdasarkan Jenis Kemasan Produk Menggunakan HMI-PLC*.

- Muktiawan, D. A., & Nurfiana. (2018). Sistem Monitoring Penyimpanan Kebutuhan Pokok Berbasis Internet Of Things (IOT). *Explore – Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 9(1), 88–98.
- Parimin, D. (2020). *Pengendalian Lift Barang 4 Lantai Menggunakan PLC Outseal Yang Terhubung Dengan Android Melalui Bluetooth*.
- Prasetyo, C. H. (2022). *Sistem Transportasi Vertikal Gedung Bertingkat*. LPU Unas.
- Ramadhan, H., Kartiko, C., & Prasetiadi, A. (2020). Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Metode Data Logging. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(1), 102–114.
- Rochman, H., Primananda, R., & Nurwasito, H. (2017). Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT Pada Smarthome. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(6), 445–455. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/132>
- Saghoa, Y. C., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167–174.
- Sitanggang, M., & Siregar, L. (2021). Automatic Transfer Switch Menggunakan PLC Pengaplikasian Di PT RHB. *Jurnal ELPOTECs*, 4, 1–6. Teknik Nommensen Vol. 3 No. 1, Jurnal Teknik, Timbang Pangaribuan Simulasi Aplikasi ATS.
- Sukma, A. P., Yusuf, R., & Dai, R. H. (2023). Analisis Pengukuran Usability Sistem Informasi Manajemen Baznas (SIMBA) Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *DIFFUSION Journal Of System And Information Technology*, 3(2), 224–231.
- Supriyono, A. (2021). *Penerapan Programmable Logic Control (PLC) Outseal Pada Pengisian Botol Otomatis Berbasis Android*. Universitas Semarang, 1–133.
- Suryantoro, H., & Budiyanto, A. (2019). Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Lab View dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali. *Indonesiann Journal Of Laboratory*, 1(3), 20–32.

- Wahyudi, Rahman, A., & Nawawi, M. (2018). Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual. *Jurnal ELKOMIKA*, 5(2), 207–220.
- Wibowo, A. (2019). Analisis Pemakaian Sensor Loadcell Dalam Perhitungan Berat Benda Padat Dan Cair Berbasis Microcontroller. *ELKOM*, 12(01), 1–4.
- Widharma, I. G. S., et al. (2021). *Programmable Logic Controller (PLC)*, (April), Hal. 1–29.
- Yudha, F. A. K., & Riyanta, B. (2020). *Perancangan Dan Simulasi Trainer Human Machine Interface (HMI) Untuk Media Pembelajaran Berbasis CX Designer PLC. JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 4(2), 136–145. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v4i2.10607>