

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM HMI PADA MINIATUR
HOME AUTOMATION BERBASIS OUTSEAL PLC**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Sultan Andika Bayu

NIM. 1915344005

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM HMI PADA MINIATUR
HOME AUTOMATION BERBASIS OUTSEAL PLC**

Oleh :

Sultan Andika Bayu

NIM. 1915344005

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ¹²⁻⁸..... 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



(Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT.)
NIP. 196505101999031001

Dosen Pembimbing 2:



(I Nengah Suparta, ST. MT.)
NIP. 197409201999031002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN SISTEM HMI PADA MINIATUR HOME AUTOMATION BERBASIS OUTSEAL PLC

Oleh :

Sultan Andika Bayu

NIM. 1915344005

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 25 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi

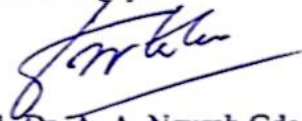
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ^{4 September} 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT.

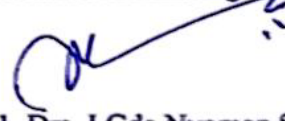
NIP. 197103021995121001



2. I Ketut Parti ST. MT


NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing :



1. Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT

NIP. 196505101999031001



2. I Nengah Suparta, ST. MT.

NIP. 197409201999031002

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.

NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN SISTEM HMI PADA MINIATUR HOME AUTOMATION BERBASIS OUTSEAL PLC

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 4 September 2023.

Yang menyatakan



Sultan Andika Bayu

NIM. 1915344005

ABSTRAK

HMI adalah antarmuka yang memungkinkan interaksi antara manusia dan mesin, seperti yang dijelaskan sebelumnya. HMI digunakan dalam berbagai konteks, termasuk dalam industri manufaktur, otomasi, teknologi kendaraan, peralatan rumah tangga, dan banyak lagi. HMI mencakup elemen-elemen seperti layar sentuh, tombol, layar grafis, penunjuk status, dan lebih banyak lagi. Ini memungkinkan pengguna atau operator untuk berkomunikasi dengan sistem atau perangkat yang terhubung dengan cara yang intuitif dan efisien. Tujuannya adalah untuk menyediakan cara yang mudah dipahami dan digunakan bagi manusia untuk memonitor proses, mengontrol sistem, dan mendapatkan informasi yang diperlukan. Berdasarkan latar belakang yang ada yaitu belum adanya sistem HMI pada penelitian sebelumnya yang dimana kali ini sistem HMI akan dibuat dengan menggunakan software Weintekl HMI dengan tujuan mampu melakukan kontrol dan juga melakukan komunikasi secara jarak jauh situasi apapun. Penelitian ini akan menggunakan metode penlitian kulitatif dengan cara melakukan pengumpulan data berdasrkan obsertvasi alat yang telah dibuat sehingga menghasilkan pengetahuan baru berdasarkan dari alat yang sudah di uji.

Kata Kunci: HMI, Kontrol, Komunikasi, Engineer, Data

ABSTRACT

HMI is an interface that allows interaction between humans and machines, as previously described. HMI is used in a variety of contexts, including in manufacturing, automation, vehicle technology, home appliances, and more. The HMI includes elements such as touchscreens, buttons, graphic displays, status indications, and more. This allows users or operators to communicate with connected systems or devices in an intuitive and efficient manner. The aim is to provide a way that is easy to understand and use for humans to monitor processes, control systems, and obtain the necessary information. Based on the existing background, there was no HMI system in previous research, where this time the HMI system will be created using Weintekl software. HMI with the aim of being able to control and also communicate remotely in any situation. This research will use a qualitative research method by collecting data based on the observation of the tools that have been made so as to produce new knowledge based on the tools that have been tested.

Keywords: HMI, Control, Communication, Engineer, Data

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN SISTEM HMI PADA MINIATUR HOME AUTOMATION BERBASIS OUTSEAL PLC". Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan serta kerja sama dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
4. I Nengah Suparta, ST. MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengajaran dan pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
6. Keluarga, rekan-rekan sejawat di Teknik Otomasi, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 4 September 2023



Sultan Andika Bayu

Daftar isi

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
Daftar isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Landasan teori.....	5
2.2.3 PLC.....	6
2.2.3.1 Outseal PLC.....	8
2.2.4 Node MCU ESP 8266.....	9
2.2.5 Arduino IDE.....	10
2.2.6 Outseal Studio.....	11
2.2.7 Relay.....	17
2.2.8 Catu Daya.....	19
2.2.9 Sensor.....	22
2.2.9.1 Sensor Suhu DHT 11.....	25
2.2.9.2 Sensor PIR (Passive Infrared).....	26
2.2.10 Buck Converter.....	27
2.2.10.1 Buck converter LM2596.....	28
2.2.11 Switch.....	28
2.2.12 Modul RTC DS3231.....	30
2.2.13 HMI (Human Machine Interface).....	31

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Home Automation	5
Gambar 2.2	PLC (Programable Logic Control)	7
Gambar 2.3	Pin Out Outseal PLC	9
Gambar2.4	ESP 8266	10
Gambar 2.5	Softwate Arduino IDE	10
Gambar 2.6	Pemrograman Outseal	12
Gambar 2.7	Layout Outseal Studio	12
Gambar 2.8	Layout Pengaturan	13
Gambar 2.9	cara membuat instruksi	14
Gambar 2.10	Klik kanan tangga dan drag instruksi	14
Gambar 2.11	Drag dari papan instruks	14
Gambar 2.12	Ubah parameter melalui klik kanan	15
Gambar2.13	Drag dari papan pungut data	15
Gambar2.14	Ubah parameter melalui dua kali klik pada TON	15
Gambar 2.15	Menyalin instruksi beserta parameternya	16
Gambar 2.16	Contoh Simulasi Program	16
Gambar 2.17	Contoh simulasi program dasar	17
Gambar 2.18	Struktur Sederhana Relay	18
Gambar 2.19	Modul Relay	19
Gambar 2.20	Bentuk Gelombang Tegangan AC dan DC	19
Gambar 2.21	Rangkaian Penyearah setengah Gelombang	20
Gambar 2.22	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	21
Gambar 2.23	Rangkaian Penyearah Rectifier Jembatan	22
Gambar 2.24	Grafik Pembacaan sensor	24
Gambar 2.25	Modul Sensor DHT11	25
Gambar 2.26	Sensor PIR	26
Gambar 2.27	Pemabacaan sensor PIR	27
Gambar 2.28	Modul Step Down LM259	28
Gambar 2.29	Magnetic door switch	30
Gambar 2.30	RTC DS3231	30
Gambar 2.31	Human Machine Interface	31
Gambar 2.32	Modul RS485	32
Gambar 2.33	Liquid Crystal Display	33
Gambar 2.34	Tampilan Awal	34
Gambar 2.35	Tampilan pemilihan HMI	34
Gambar 2.36	Tampilan pemilihan Device	35
Gambar2 37	Tampilan pengalamatan HMI	35
Gambar 3.1	Flowcart metode penelitian	37
Gambar 3.2	Diagram blok trainer	38
Gambar 3.3	Skematik Adaptor 12v 2A	39
Gambar 3.4	Skematik Buck Converter	40
Gambar 3.5	Skematik Sensor PIR	41
Gambar 3.6	Skematik Switch ke Outseal PLC	41
Gambar 3.7	Skematik RTC DS321	42

Gambar 3.8	Skematik Sensor Suhu DHT 11	42
Gambar 3.9	Skematik Keseluruhan	44
Gambar 3.10	Skematik Output Relay	45
Gambar 3.11	Flowcart Implementasi RTC pada area balkoni	46
Gambar 3.12	Ladder diagram penggunaan RTC DS3231	47
Gambar 3.13	Flowcart kontrol lampu pada ruang utama	48
Gambar 3.14	Ladder diagram pada ruang utama	48
Gambar 3.15	Flowcart kontrol AC pada ruang utama	48
Gambar 3.16	ladder diagram penggunaan Air Conditioner	49
Gambar 3.17	Flowcart Implementasi sesnsor pir pada kamar mandi	49
Gambar 3.18	Ladder diagram pada Kamar mandi	50
Gambar 3.19	Flowcart kerja sesnsor pir dan	50
Gambar 3.20	Ladder diagram pada Area pintu masuk	51
Gambar 3.21	Adres Komunikasi Modbus Outseal PLC	51
Gambar 3.22	Rangkaian Komunikasi Modbus RS 485	52
Gambar 3.23	Rangkaian Adaptor 12V	52
Gambar3 24	Rangkaian Buck konverter	53
Gambar 3.25	Rangkaian Sensor DHT 11	53
Gambar 3.26	Rangkaian Saklar Manual dan Door Switch	54
Gambar 3.27	Rangkain RTC DS3231	55
Gambar 3.28	Rangkaian Sensor Pir	55
Gambar 4.1	Implementasi pada area pintu masuk	58
Gambar 4.2	Implementasi pada area Pada area toilet	59
Gambar 4.3	Implementasi pada area ruangan utama	59
Gambar 4.4	Implementasi pada area balkoni	60
Gambar 4.5	ladder diagram penggunaan RTC DS3231	61
Gambar 4.6	ladder diagram penggunaan Air Conditioner	62
Gambar 4.7	ladder diagram pada Ruang utama	62
Gambar 4.8	ladder diagram pada Kamar mandi	62
Gambar 4.9	ladder diagram pada Area pintu masuk	63
Gambar 4.11	Layout Sistem HMI Area Pintu Masuk	63
Gambar 4.12	Layout Sistem HMI Area Kamar mandi	64
Gambar 4.13	Layout Sistem HMI pada ruang utma	65
Gambar 4.14	Layout Sistem HMI Area balkoni dengan RTC	66
Gambar.4.15	Pengujian Power Adaptor 12V	67
Gambar 4.16	Pengujian RTC DS3231	70
Gambar 4.17	HMI pada area balon	75
Gambar4 18	HMI Pada area Ruang Utama	76
Gambar 4.19	HMI Pada arrea toilet	77
Gambar 4.20	HMI Pada area pintu masuk	78

Daftar Tabel

Tabel 3.1	Pengujian Adaptor 12v	53
Tabel 3.2	Pengujian Buck Converter	53
Tabel 3.3	Pengujian Sensor DHT 11	54
Tabel 3.4	Pengujian Sensor DHT 11	54
Tabel 3.5	Pengujian Sensor PIR	56
Tabel 4.1	Pengujian Adaptor 12V	66
Tabel 4.2	Pengujian Buck Converter	67
Tabel 4.3	Pengujian Sensor DHT 11	68
Tabel 4.4	Pengujian Sensor PIR (Passive Infrared)	68
Tabel 4.5	Pengujian Saklar Manual dan Door Switch	69
Tabel 4.6	Pengujian RTC DS3231	70
Tabel 4.7	Tabel hasil pengujian Sistem pada area balkon	70
Tabel 4.8	Tabel hasil pengujian Sistem pada area toilet	71
Tabel 4.9	Tabel hasil pengujian Sistem pada area pintu masuk	72
Tabel 4.10	Tabel hasil pengujian Sistem HVAC pada ruang utama	72
Tabel 4.11	Tabel hasil pengujian kontrol lampu pada ruang utama	73
Tabel 4.12	Tabel Hasil pengujian Sistem HMI pada Balkon	74
Tabel 4.13	Tabel hasil Pengujian Sistem HMI pada area ruang tamu	75
Tabel 4.14	Pengujian Sistem HMI pada area toilet	77
Tabel 4.15	Pengujian Sistem HMI pada Balkon area pintu masuk	77

Daftar Lampiran

Lampiran 1	Ladder Diagram	83
Lampiran 2	Layout HMI	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di era digital ini berkembang sangat pesat. Menyebabkan banyak kegiatan yang memiliki mobilitas yang tinggi, sehingga mengharuskan segala sesuatunya bergantung dengan teknologi. Dibarengi dengan pertumbuhan ekonomi yang membuat masyarakat untuk menerapkan teknologi tersebut ke dalam hidupnya, terutama pada aspek tempat tinggal dengan tujuan kenyamanan dan juga aman rumah yang dihuni. Istilah tersebut adalah smart home, smart home merupakan sebuah kemajuan teknologi dibidang rumah tinggal yang bekerja untuk memudahkan penghuni rumah tersebut untuk meringankan pekerjaan rumah, contoh menghidupkan atau mematikan lampu pada salah satu ruangan dengan waktu tertentu, pengaturan suhu ruangan yang dapat diatur secara otomatis. Home automation juga memiliki cara komunikasi lain selain dari input menuju output, komunikasi ini adalah HMI yang juga dapat mengontrol seluruh sistem yang ada didalam rumah dan juga kita dapat pantau dengan teknologi yang bernama HMI(Human Machine Interface).

Pekembangan penggunaan sistem HMI sebenarnya sudah banyak digunakan pada ranah industri atau banyak digunakan di pabrik - pabrik. Namun pada penelitian kali ini penggunaan sistem HMI akan di terapkan pada sistem home automation. Home automation merupakan sebuah perkembangan teknologi dengan objek rumah tinggal atau sering kita sebut juga smart home. Home automation sangat memiliki banyak manfaat yaitu kenyamanan dan keamanan yang dapat dibidang tingkatannya cukup tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sabril Pangestu, peneliti membuat sebuah sistem home automation berbasis PLC yang dimana PLC yang digunakan tersebut adalah PLC berbasis mikrokontroler arduino mega. Pada penelitian tersebut beliau menggunakan layout apartemen yang dimana terdapat beberapa ruangan yang digunakan dan juga disetiap ruangan tersebut terdapat sensor sensor yang bekerja misal balkon terdapat sebuah sensor LDR(Light Dependent Resistor) yang digunakan untuk menghidupkan lampu balkoni dan salah satu contoh lainnya adalah penggunaan sensor DHT 11 pada ruangan utama atau kamar untuk dijadikan sebagai pengontrolan air conditioner. Pada penulisan saran peneliti menuliskan menyarankan penambahan HMI untuk mempermudah pengontrolan dan juga monitoring.

Menjawab saran tersebut penelitian kali berusaha untuk mengembangkan penelitian terdahulu ini yang dimana kurangnya sistem HMI pada miniatur home automation berlayout kamar apartemen, dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat maka akan dibuat suatu HMI dengan sistem HMI yang akan memonitoring dan mengontrol sistem home automation. Pengembangan kali ini akan menggunakan PC sebagai HMI yang akan dibuat untuk memantau dan juga mengontrol keseluruhan aktivitas output yang ada dalam miniatur

1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana cara merancang sistem HMI pada Home Automation berbasis outseal PLC ?
- b. Bagaimana sistem komunikasi pada Home Automation Berbasis Outseal PLC ?

1.3 Batasan Masalah

- a. Fokus perancangan alat untuk mengembangkan HMI pada Sistem Home Automation
- b. Komunikasi yang digunakan kali ini adalah komunikasi modbus dengan RS485

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Dapat merancang sistem HMI pada objek smart home dengan Outseal PLC
- b. Dapat mengetahui cara kerja sistem komunikasi HMI dengan objek Smart Home
- c. Mengetahui cara kerja sistem komunikasi Modbus RTU menggunakan RS485

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Akademik
 - i. Sebagai sumber ilmu pembelajaran untuk menambah wawasan dalam merancang sebuah sistem HMI.
 - ii. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang penggunaan PLC yang terhubung dengan sistem HMI.
- b. Manfaat Aplikatif
 - i. Semoga dapat menjadi referensi dalam pengembangan teknologi di bidang sistem kontrol otomatis pada objek tempat tinggal yang semakin maju perkembangannya

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudah menyelesaikan penelitian ini maka dibuatlah, Sistematika Penulisan Sebagai berikut :

1. Bab I, Pada Bab ini berisikan Latar Belakang kenapa Penelitian ini diangkat, kemudian rumusan masalah apa saja yang dibahas, kemudian ada batasan masalah dari setiap rumusan masalah yang dibuat agar setiap masalah tidak melebar, selanjutnya ada tujuan penelitian, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan
2. Bab II, Pada bagian ini akan diisi dengan pembahasan dari penelitian sebelumnya, dan landasan teori
3. Bab III, bagian berisikan pembahasan mengenai bagaimana model penelitian yang akan dilakukan, Rancang sistem, Pembuatan alat, Pengumpulan data , analisa dan hasil apa yang didapatkan dari penelitian ini, dan yang terakhir ada pembuatan timeline kegiatan penelitian ini.
4. BAB IV Hasil dan Pembahasan Menguraikan tentang hasil permasalahan penelitian, yang terdiri dari hasil rancangan sistem, input, *output*, maupun proses pengujian sistem, input, *output*, maupun proses , pengujian HMI serta hasil dari Keseluruhan.
5. BAB V Penutup Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi keseluruhan aspek yang membaca dan juga saran kedepannya.
6. Daftar Pustaka Memberi informasi publikasi dari referensi seperti buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

- A. Pada penelitian ini dirancang sistem Home Automation berbasis PLC Outseal PLC Mega v3 dan ESP 8266. Sistem ini dirancang berfokus pada pengontrolan sistem pencahayaan, HVAC dan HMI pada empat area yang meliputi area utama, toilet, pintu masuk, dan balkoni. Implementasi sistem Home Automation pada penelitian ini dibuat dalam bentuk miniatur kamar apartemen studio berukuran 120mm x 400mm, dimana PLC menggunakan 8 digital input pin dan 1 modul I2C yaitu RTC DS3231 untuk mengontrol 7 digital output pin, sedangkan ESP 8266 digunakan untuk memonitoring nilai suhu yang kemudian akan menghasilkan output yaitu relay yang akan menjadi input suhu digital. Berdasarkan pengujian simulasi ladder diagram dan miniatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa miniatur memiliki kinerja yang baik dan sudah dapat menjalankan logika Home Automation dengan baik
- B. RS-485 adalah standar komunikasi elektronik yang digunakan untuk mentransmisikan data serial antara perangkat elektronik. Yang mampu bekerja dengan jarak jauh, tak hanya itu RS 485 juga dapat dijadikan penghubung antara beberapa mikrokontroler sehingga dapat mengontrol sesuatu di banyak tempat. Sistem komunikasi ini menggunakan sistem addressing atau pengalokasian dengan kode yang berbeda di setiap input maupun output dan setiap alamat memiliki izin aksesnya masing-masing.

5.2. SARAN

- a. Melengkapi sistem pengontrolan Home Automation selain dari sistem pencahayaan juga melengkapi sistem keamanan api, keamanan dari orang asing, entertainment, ataupun manajemen energi listrik. Sehingga satu sistem Home Automation tersebut dapat digunakan semaksimal mungkin untuk menjamin keamanan dan kenyamanan penghuni. Dan juga disarankan untuk menggunakan sensor suhu yang lebih akurat agar sistem HVAC dapat bekerja lebih baik
- b. Menambahkan nirkabel melalui jalur komunikasi Wifi yang telah disediakan pada PLC. Sehingga selain dapat dipantau dan dikontrol melalui HMI di kamar, sistem

Home Automation dapat dipantau dan dikontrol juga secara jarak jauh melalui aplikasi smartphone ataupun perangkat pengontrol serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. C. F. Nainggolan, E. Warman, M. Syafril, and L. I. Siregar, "PERANCANGAN SMARTHOME DIRUMAH TIPE 36 DENGAN IOT PENGONTROLAN PLC BERTENAGA PANEL SURYA," *J. Simetri Rekayasa*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2021.
- [2] M. A. Z. Fikri *et al.*, "Sistem SCADA pada miniatur Smart Home Bertenaga Surya," *J. FORTECH*, vol. 3, no. 2, pp. 93–100, Sep. 2022, doi: 10.56795/fortech.v3i2.106.
- [3] A. M. Safitri, Endryansyah, P. W. Rusimamto, and I. G. P. A. Buditjahjanto, "Rancang Bangun Trainer Dan Modul Variasi Input PLC Berbasis Arduino Menggunakan PLC Omron CP1E E30DR-A," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 10, no. 2, pp. 413–423, Jun. 2021, doi: 10.26740/jte.v10n2.p413-423.
- [4] T. A. Mulyanto, M. Habiby, K. Kusnadi, and R. Adam, "HOME AUTOMATION SYSTEM DENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 4," *J. Digit*, vol. 11, no. 1, Art. no. 1, May 2021, doi: 10.51920/jd.v11i1.180.
- [5] J.-P. Chemla and B. Riera, "Home Automation with a PLC: From requirement to commissioning," *Informatika*, vol. 12, Nov. 2017.
- [6] F. Setyawan and B. Suprianto, "PENGEMBANGAN TRAINER DAN JOB-SHEET PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA DIKLAT PLC DI JURUSAN ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 LAMONGAN," vol. 03, 2014.
- [7] A. Bakhtiar, "PANDUAN DASAR OUTSEAL PLC".
- [8] S. P. Pangestu, "BERBASIS MIKROKONTROLER," 2022.
- [9] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)".
- [10] J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, "PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 12, no. 1, Feb. 2016, doi: 10.37676/jmi.v12i1.276.
- [11] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifta Junfithrana, "APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, Mar. 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [12] D. A. Jakaria and M. R. Fauzi, "Aplikasi Smartphone dengan Perintah Suara untuk Mengendalikan Saklar Listrik Menggunakan Arduino," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 495189, 2020, doi: 10.51530/jutekin.v8i1.462.
- [13] *Pemrograman spreetsheet untuk pemodelan kontrol rangkaian elektronika | Perpustakaan Politeknik Negeri Malang*. Accessed: Aug. 27, 2023. [Online]. Available: <https://opac.polinema.ac.id/%2Fitem%2F1932811504>
- [14] R. A. dkk, *Desain Alat Laju Penguapan Menggunakan Sensor Aktuator Dengan Pendekatan Ergonomi*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.

- [15] “Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ | Jurnal E-Komtek,” Dec. 25, 2020. <https://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id/E-KOMTEK/article/view/404> (accessed Aug. 27, 2023).
- [16] D. E. S. S. M.T S. T., I. M. W. M.T S. T., and M. Nasrulloh, *SENSOR TRANDUSER*. Ahlimedia Book, 2021.
- [17] M. R. Kaisupy, “PENGEMBANGAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS SUHU DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR MENGGUNAKAN NI MYRIO-1900,” other, University of Muhammadiyah Malang, 2017. Accessed: Mar. 31, 2023. [Online]. Available: <https://eprints.umm.ac.id/35681/>
- [18] H. Setiawan, Darmawan Mega Permana, and Agus Fitro Handoko, “Aplikasi Keamanan Pintu Berbasis Arduino Uno R3 Atmega 328p Menggunakan Fingerprint Dan Ultrasonik,” *J. Bangkit Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 34–38, Mar. 2019, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v8i1.145.
- [19] T. Rahajoeningroem, “Home Security System with Monitoring using Cellular Phone Network,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali Dan Elektron. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–9, 2013, doi: 10.34010/telekontran.v1i1.1558.
- [20] F. Andriawan, “PENJADWAL PAKAN IKAN KOI OTOMATIS PADA KOLAM MENGGUNAKAN RTC DS3231,” *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, Art. no. 2, Nov. 2018, doi: 10.35457/antivirus.v12i2.519.
- [21] S. Budiyanto, “SISTEM LOGGER SUHU DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI GELOMBANG RADIO,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2012, doi: 10.22441/jte.v3i1.735.