

**RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING
PENGATURAN BEBAN SATU FASA VIA WEB *SERVER*
DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS *FUZZY LOGIC***

PROYEK AKHIR



Oleh:

ALFREDO GITA MAHENDRA
NIT. 30121025

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

**RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING
PENGATURAN BEBAN SATU FASA VIA WEB *SERVER*
DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS *FUZZY LOGIC***

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara



Oleh:

ALFREDO GITA MAHENDRA
NIT. 30121025

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PENGATURAN BEBAN
SATU FASA VIA WEB SERVER DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS
FUZZY LOGIC

Oleh:

ALFREDO GITA MAHENDRA
NIT. 30121025

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 6 Agustus 2024

Pembimbing I : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T., M.M

NIP. 19630408 198902 1 001

Pembimbing II : TEKAT SUKOMARDOJO, S.S., M.M

NIP. 19681124 199803 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PENGATURAN BEBAN SATU FASA VIA WEB SERVER DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS FUZZY LOGIC

Oleh:

ALFREDO GITA MAHENDRA

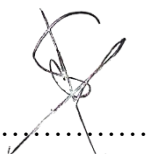
NIT. 30121025

Diajukan sebagai syarat menempuh mata kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara
Surabaya, 20 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : RIFDIAN I.S, S.T., M.M., M.T.
NIP. 19810629 200912 1 002
2. Sekretaris : DEWI RATNA SARI, S.E., M.M.
3.
NIP. 19690609 199303 2 002
4. Anggota : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T., M.M.
NIP. 19630408 198902 1 001


.....

.....

.....

Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandara



Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.

NIP. 19881001 200912 1 003

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PENGATURAN BEBAN SATU FASA VIA WEB SERVER DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS FUZZY LOGIC

Oleh :

Alfredo Gita Mahendra

NIT. 30121025

Listrik merupakan kebutuhan pokok manusia. Konsumsi listrik manusia semakin lama semakin besar seperti lampu, televisi dan peralatan listrik lainnya. Pemakaian listrik biasanya terjadi pemborosan karna kurangnya kesadaran masyarakat dan ketidakefektifan dalam pemakaian listrik. Seringkali pengguna lupa mematikan perangkat elektronik apabila sudah tidak digunakan. Hal tersebut dapat menyebabkan pada kerugian pembiayaan listrik dan juga perangkat elektronik karena lifetime dari perangkat elektronik tersebut semakin berkurang. Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancang sistem pengaturan beban dengan menerapkan metode fuzzy logic.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bangun sistem pembagian beban dengan memprioritaskan beban utama pada sistem satu fasa dan mematikan beban lain apabila sudah tidak digunakan sesuai dengan setting kondisi waktu dan mode yang digunakan. Sistem pada alat ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensor untuk mendeteksi kondisi nilai tegangan, arus, dan daya dari aliran listrik AC dan Real Time Clock sebagai pengatur waktu. Input dari sensor PZEM-004T dan sensor waktu dikirimkan ke modul ESP32 agar diproses oleh fuzzy logic untuk dapat mengatur nyala tidaknya setiap relay secara otomatis berdasarkan mode yang digunakan. Hasil pengukuran berupa kondisi nilai tegangan, arus, daya, dan kondisi relay untuk di monitoring melalui website dan LCD.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mengatur penggunaan energi listrik saat ditambahkan beban lampu 4 watt, charger 10 watt, charger 40 watt, dan setrika 300 watt. Seperti contoh, apabila kondisi waktu pagi hari maka relay 1,2,3,4 akan ON dikarenakan kondisi penggunaan daya listrik di setting pada mode tinggi. Hasil pengujian lain menunjukkan bahwa pengontrolan secara manual juga dapat dilakukan pada fitur yang tersedia di website yang sudah terintegrasi dengan sistem menggunakan protokol MQTT dengan pengujian berupa kecocokan perintah ON atau OFF pada website dengan kondisi sebenarnya. Sistem ini juga berhasil memonitoring pemakaian daya pada beban juga nilai tegangan dan arus yang hasilnya ditampilkan melalui website dan LCD yang sudah terintegrasi dengan sistem.

Kata Kunci: Daya Listrik, PZEM-004T, Beban Listrik, Protokol MQTT, Mikrokontroler

ABSTRACT

DESIGN OF CONTROL AND MONITORING OF SINGLE-PHASE LOAD REGULATION VIA WEB SERVER WITH FUZZY LOGIC-BASED MQTT PROTOCOL

By :

Alfredo Gita Mahendra

NIT. 30121025

Electricity is a basic human need. Human electricity consumption is getting bigger and bigger such as lights, televisions and other electrical equipment. Electricity usage is usually wasteful due to lack of public awareness and ineffectiveness in electricity usage. Often users forget to turn off electronic devices when they are not in use. This can lead to losses in electricity costs and also electronic devices because the lifetime of the electronic devices is decreasing. To overcome this problem, a load management system was designed by applying the fuzzy logic method.

The purpose of this study is to design a load sharing system by prioritizing the main load on a single-phase system and turning off other loads when they are no longer in use according to the time and mode settings used. The system on this device uses the PZEM-004T sensor as a sensor to detect the condition of the voltage, current, and power values from the AC power flow and the Real Time Clock as a timer. Input from the PZEM-004T sensor and time sensor are sent to the ESP32 module to be processed by fuzzy logic to be able to automatically regulate the on and off of each relay based on the mode used. The measurement results are in the form of voltage, current, power, and relay conditions to be monitored via the website and LCD.

The test results show that the designed system is able to regulate the use of electrical energy when a 4-watt lamp load, a 10-watt charger, a 40-watt charger, and a 300-watt iron are added. For example, if the conditions are in the morning, relays 1,2,3,4 will be ON because the conditions for using electrical power are set to high mode. Other test results show that manual control can also be done on the features available on the website that have been integrated with the system using the MQTT protocol with testing in the form of matching the ON or OFF command on the website with actual conditions. This system also succeeded in monitoring power usage on the load as well as voltage and current values, the results of which are displayed via the website and LCD that have been integrated with the system.

Keywords: Electric Power, PZEM-004T, Electric Load, MQTT protocol, Microcontroller

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfredo Gita Mahendra

NIT : 30121025

Program Studi : D-III Teknik Listrik Bandara

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Kontrol Dan Monitoring Pengaturan Beban Satu Fasa Dengan Protokol MQTT Berbasis *Fuzzy logic*

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti NON Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) Kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 6 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Alfredo Gita Mahendra

NIT. 30121025

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

***“SELAMA ADA NIAT DAN KEYAKINAN SEMUA AKAN
JADI MUNGKIN”***

PERSEMBAHAN :

Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya

Bapak Suwanto dan Ibu Sugihasih orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat untuk putranya

Pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Proyek Akhir ini

Teman-teman seperjuangan yang penuh dengan cerita

Terima kasih

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Dan Monitoring Pengaturan Beban Satu Fasa Via *Web Server* Dengan Protokol MQTT Berbasis *Fuzzy logic*” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan Proyek Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat pembuatan Proyek Akhir.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir ini terutama kepada:

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya;
2. Bapak Dr. Gunawan Sakti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya;
3. Bapak Dr. Slamet Hariyadi, S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing 1
4. Bapak Tekat Sukomardojo, S.S., M.M. selaku Dosen Pembimbing 2
5. Kepada seluruh dosen dan instruktur pengajar Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya;
6. Bapak Suwanto dan ibu Sugiharsih selaku kedua orang tua serta kakak dan adik penulis yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan yang diberikan;
7. Rekan-rekan TLB XVI, yang telah membantu dan memberikan semangat selama pengerjaan Proyek Akhir;
8. Semua pihak yang tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini;

Tentunya Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu diharapkan saran, pendapat, serta kritikan yang bersifat membangun serta semoga proyek akhir ini berguna bagi pembaca umunya.

Surabaya, 6 Agustus 2024



Alfredo Gita Mahendra
NIT. 30121025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Teori Penunjang	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Listrik Satu Fasa.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Daya Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Mikrokontroler ESP32	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 RTC DS3231.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Relay	Error! Bookmark not defined.
2.1.7 Fungsi Relay	Error! Bookmark not defined.
2.1.8 Karakteristik Relay.....	Error! Bookmark not defined.

2.1.9	Komponen Pada Relay	Error! Bookmark not defined.
2.1.10	<i>Power Supply</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.11	<i>DC Buck Converter</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.12	<i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i> ..	Error! Bookmark not defined.
2.1.13	LCD.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.14	<i>Mini Circuit Breaker (MCB)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.15	<i>Fuzzy Logic</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2	Kajian Penelitian Yang Relevan	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Desain Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Perancangan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Desain Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Cara Kerja Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Komponen Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.1	Sensor PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.2	Mikrokontroler ESP32	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.3	Relay	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.4	RTC D53231	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.5	<i>DC Buck converter</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.6	<i>Power supply</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.7	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> ...	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.8	<i>Mini Circuit Breaker</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Komponen Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.1	Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.2	<i>Matlab</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3	Teknik Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Pengujian <i>Power supply</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Pengujian Kinerja Sensor PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.

3.3.3	Pengujian Kinerja ESP32	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Pengujian Kinerja Relay	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Pengujian Tampilan Data Ke LCD ...	Error! Bookmark not defined.
3.3.6	Pengujian Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.7	Pengujian <i>Website</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.8	Pengujian Metode <i>Fuzzy logic</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4	Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Analisis (<i>Analysis</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Desain (<i>Design</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Pengembangan (<i>Development</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.1	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) .	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.2	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)...	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.3	Sinkronisasi Perangkat Keras dan Web Server	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Implementasi (<i>Implementation</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Pengujian Integrasi Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Kelebihan dan Kekurangan Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		15
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang Listrik Satu Fasa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin ESP32	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Sensor PZEM-004t	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Modul RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Bentuk Komponen Relay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Power supply	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Bentuk DC Buck converter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 LCD Display 16 x 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Flowchart Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 (a) Flowchart Cara Kerja Otomatis (b) Flowchart Cara Kerja Manual	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Desain Rangkaian PCB	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Perakitan Komponen Elektronika Pada Papan PCB ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Perakitan Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Program Melalui Arduino	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Pembuatan <i>Database</i> Web Server	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Tampilan Awal Website	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Membership Function <i>Fuzzy logic</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Pengujian <i>Power supply</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Pengujian Buck converter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Pengujian Modul ESP32	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Pengujian Sensor PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Pengujian Modul RTC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Pengujian Solid State Relay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Pengujian LCD 16 x 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Tampilan Awal Aplikasi Matlab	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 <i>Command Window</i> Aplikasi Matlab	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Tampilan Metode Fuzzy Logic	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18 Penentuan <i>Rule base</i> Dari Beberapa <i>Membership Function</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19 <i>Rule Viewer Fuzzy logic</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 20 Pengujian Program Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 21 Program Kontrol dan Monitoring Fuzzy logic	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 22 Tampilan Monitoring Relay Pada Website	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 23 Grafik Tegangan Monitoring	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 24 Grafik Arus Monitoring	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 25 Grafik Daya Monitoring.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroller ESP32	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Spesifikasi RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Spesifikasi Relay.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Spesifikasi DC Buck converter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD Display.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Kapasitas Pada Mini Circuit Breaker.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 7 Kajian Penelitian Yang Relevan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Langkah-Langkah Pengujian Power Supply.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Langkah-Langkah Pengujian Sensor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Langkah-Langkah Pengujian Modul ESP32.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Langkah-Langkah Pengujian Relay	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Pengujian Tampilan LCD	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Pengujian Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Langkah-Langkah Pengujian Website	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8 Pengujian Metode Fuzzy logic.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 9 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 <i>Rule base Membership Function</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Membership Function Fuzzy Logic	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Pengujian Power supply	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Pengujian Buck converter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Pengujian Modul ESP32	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Pengujian Sensor PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Pengujian Modul <i>Real Time Clock</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Pengujian Solid State Relay	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Range Membership Function	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Pengujian Nilai Tegangan, Arus, dan Daya Pada Website	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Pengujian Kondisi Relay Pada Website...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Spesifikasi Beban.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Pengujian Sistem.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 14 Monitoring Sistem **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Standart Operational Procedure (SOP).....	A-1
Lampiran B. Dokumentasi Alat	B-1
Lampiran C. Coding Alat.....	C-1
Lampiran D. Daftar Riwayat Hidup.....	D-1



DAFTAR PUSTAKA

- Aisuwarya, R., Angriawan, F., Putri, R. E., Aziz, M. A., & Fitria, W. (2023). *Fuzzy Logic Control Project*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Ali, M. (2018). *Aplikasi Elektronika Daya Pada Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, Dasrul, & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*.
- Atmoko, R. A. (2019). *Dasar Implementasi Protokol MQTT Menggunakan Python dan NodeMCU*. Jakarta: Mokosoft Media.
- B G, M. (2016). Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs.712. *ORBITH VOL. 12 NO. 1*.
- Budijanto, A., Winardi, S., & Susilo, K. E. (2021). *Interfacing ESP32*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Bunafit, N. (2008). *Aplikasi Pemograman Web Dinamis dengan PHP dan MYSQL*. Yogyakarta: Gava Media.
- Bunga, P., Silimang, S., & Pakiding, M. (2015). Perancangan Sistem Pengendalian Beban Dari Jarak Jauh Menggunakan Smart Relay. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer Vol.4 No.5*.
- Hariyadi, S., Sudjoko, R. I., Setiyo, & Julaihah, S. (2023). Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya . *Sistem Kontrol Dan Monitoring Aliran Daya Listrik Pada Jaringan Distribusi Rendah Menggunakan Mikrokontroller Berbasis IoT*.
- Hartana, A. I., Iswahyudi, P., & Lestari, S. (2019). Rancang Bangun Prototip Sistem Pengendalian Energi Listrik Berbasis Web Server Menggunakan Mini Raspberry Pi. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan*.
- Ikhsan, A. F., Nurichsan, I., & Nawawi, I. (2018). Pembuatan Aplikasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Motor Listrik 3 Fasa Berbasis Web. *Jurnal Vol. 9 No. 1 Januari*.

- Krisnaningsih, A. N. (2023). *Sistem Kendali Pemakaian Energi Listrik Berbasis Logika Fuzzy Pada Bangunan Gedung*. Semarang: Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung.
- Latip. (2022). Penerapan Model ADDIE Dalam pengembangan. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 102-108.
- Muchtar, H., Nasirudin, M. D., & Adhitama, R. (2023). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Beban Listrik Menggunakan Raspberry Berbasis Ip. *Jurnal RESISTOR*.
- Pratama, R. Z., & Nurwasito, H. (2019). Monitoring Penggunaan Daya Listrik menggunakan Protokol MQTT berbasis Web. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, hlm. 10820-10826.
- Putra, D. A., & Mukhaiyar, R. (2020). Monitoring Daya Listrik Secara Real Time. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*.
- Rahmat, B., Waluyo, M., & Rachmanto, T. A. (2022). *Penyiapan Broker MQTT Sebagai Penunjang Layanan Sistem Kendali Berbasis Internet of Things (IoT)*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Rochman, H. A., Primananda, R., & Nurwasito, H. (2017). Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 445-455.
- S. H., Rifdian Indrianto Sudjoko, Setiyo, & S. J. (2023). SISTEM KONTROL DAN MONITORING ALIRAN DAYA LISTRIK PADA JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN RENDAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS IOT. *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*.
- Sari, A. O., Abdillah, A., & Sunarti. (2019). *Web Programming*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sarimun, W. (2012). *Proteksi Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Bekasi: Garamond.
- Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi, K. (2018). *Logika Fuzzy Dengan MATLAB*. Bali: Jayapangus Press.

Setiawidayat, S. (2018). *Penyaluran Daya Listrik Satu Fasa*. Malang: Literasi Nusantara Abadi.

Wahyuni, I. (2021). *Logika Fuzzy Thani*. Yogyakarta: Komojoyo Press.



LAMPIRAN

Lampiran A. Standart Operational Procedure (SOP)

“RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING SISTEM PENGATURAN BEBAN SATU FASA VIA WEB SERVER DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS *FUZZY LOGIC*”

Oleh:

ALFREDO GITA MAHENDRA

NIT. 30121025

Prosedur Operasional Standar (SOP) dalam penggunaan alat adalah panduan yang memberikan rincian langkah-langkah yang harus diikuti untuk mengoperasikan alat dengan benar dan aman. SOP ini mencakup instruksi terperinci mengenai cara menghidupkan dan mematikan alat. Tujuannya adalah untuk melindungi alat Proyek Akhir dari kerusakan atau kesalahan prosedur, dengan memastikan bahwa setiap pengguna mengikuti prosedur yang sama. Hal ini menjamin konsistensi dan akurasi hasil. Oleh karena itu, para pengguna harus memahami dan mengikuti SOP ini dengan cermat untuk memastikan bahwa alat digunakan dengan aman, efisien, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Berikut merupakan Prosedur Operasional Standar (SOP) untuk menghidupkan dan mematikan alat Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengaturan Beban Satu Fasa Via Web Server Dengan Protokol MQTT Berbasis *Fuzzy logic* :

1) Mengoperasikan Alat Menurut SOP

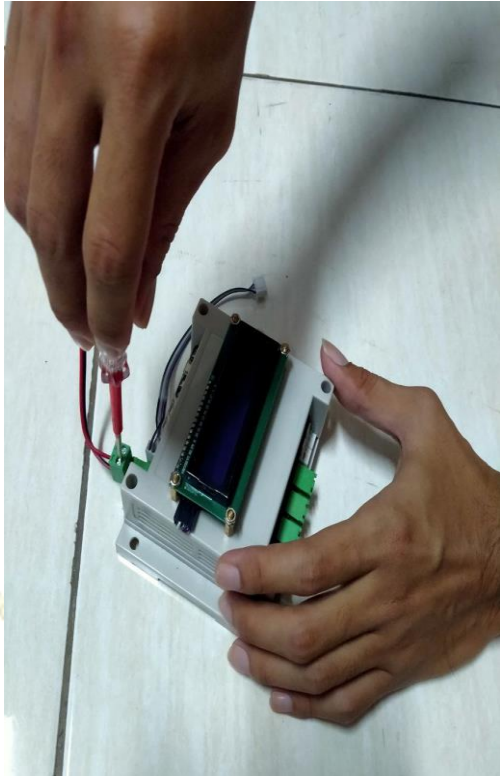
- A. Hubungkan kabel daya untuk menyalakan catu daya dan sambungkan kabel micro USB ke laptop untuk menghidupkan ESP32.
- B. Pastikan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing.

- C. Selanjutnya, aktifkan hotspot dan koneksikan ke modul ESP32 sehingga layar LCD dapat memantau data dari sensor PZEM-004T dan sensor RTC untuk memonitoring kondisi tegangan, arus, daya, dan kondisi relay. Masuk ke link *website* yang sudah terintegrasi untuk mengontrol dan memonitoring alat secara manual.
- D. Jika alat sudah siap digunakan, maka alat akan beroperasi sesuai instruksi yang diberikan, dan hasil pengukuran dapat langsung dipantau pada layar LCD dan *website* secara *real time*.

2) Mematikan Alat Sesuai SOP

- A. Nonaktifkan hotspot untuk menghentikan koneksi antara alat dan program yang telah diatur, serta menghentikan pemantauan pada *website* dan LCD.
- B. Setelah itu, cabut kabel micro USB yang tersambung ke laptop untuk menghentikan aliran listrik ke komponen.
- C. Apabila kabel micro USB telah dicabut maka langkah selanjutnya adalah memutus aliran arus 220 volt yang tersuplai ke beban AC tersebut.
- D. Jika semua langkah-langkah telah dijalankan maka alat sudah disebut OFF dan dirasa aman untuk disentuh.

Lampiran B. Dokumentasi Alat



(Proses Pembuatan *Hardware*)



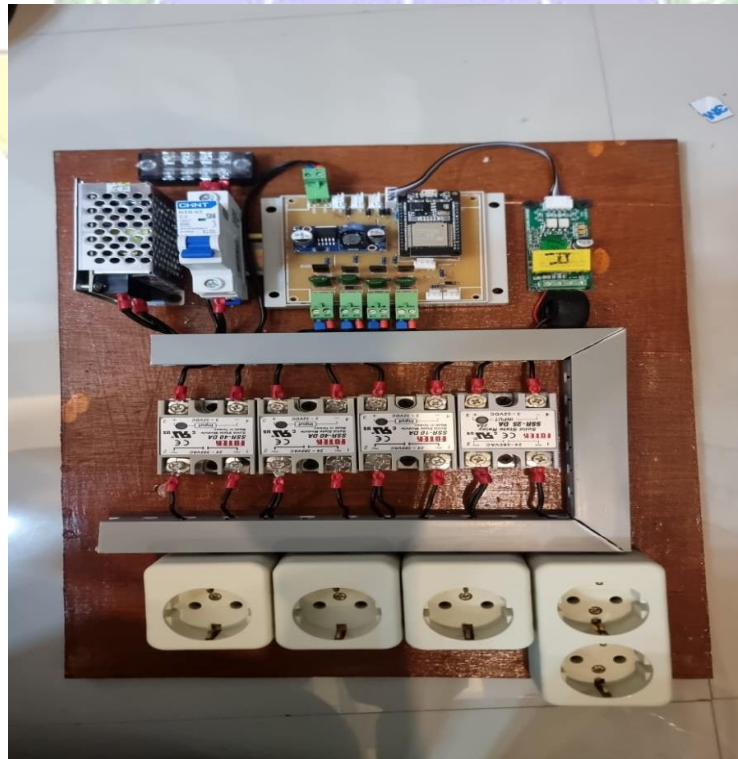
(Pengujian Sensor PZEM-004T)



(Pengujian Beban Terpasang)



(Pengujian LCD 16x2)



(Kondisi Keseluruhan Alat)

Lampiran C. Coding Alat

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <PubSubClient.h>
```

```
#include <PZEM004Tv30.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
PZEM004Tv30 pzem(Serial2, 16, 17);
```

```
#define Pbeben1 10
```

```
#define Pbeben2 20
```

```
#define Pbeben3 30
```

```
#define Pbeben4 20
```

```
#define BUILTIN_LED 2
```

```
#define pin_buzzer 13
```

```
#define pinBeban1 25
```

```
#define pinBeban2 23
```

```
#define pinBeban3 18
```

```
#define pinBeban4 19
```

```
#define beban1_on digitalWrite(pinBeban1, HIGH)
```

```
#define beban1_off digitalWrite(pinBeban1, LOW)
```

```
#define beban2_on digitalWrite(pinBeban2, HIGH)
```

```
#define beban2_off digitalWrite(pinBeban2, LOW)
```



```

#define beban3_on digitalWrite(pinBeban3, HIGH)
#define beban3_off digitalWrite(pinBeban3, LOW)

#define beban4_on digitalWrite(pinBeban4, HIGH)
#define beban4_off digitalWrite(pinBeban4, LOW)

#define led_on digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH)
#define led_off digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW)

#define mem_daya 3 // jumlah membership untuk input daya x

#define min_daya 0 // nilai minimal dari daya x dengan range 0 - 200
#define max_daya 200 // nilai maksimal dari daya x dengan range 0 - 200

// index posisi dari masing-masing daya
#define rendah_daya 0
#define normal_daya 1
#define tinggi_daya 2

// index posisi dari masing-masing output
#define off 0
#define on 1

//deklarasi membership fuzzy

#define jumlah_rule 3 // jumlah rule base

double rule[jumlah_rule + 1]; // menadayang nilai bobot untuk setiap rule
double bobot_daya[mem_daya]; // // menadayang nilai bobot untuk setiap daya

//+++++membership function Daya IN

```

```

double mf_sen_daya[mem_daya][3] = {
    { 0, 8, 72 },    //rendah
    { 20, 100, 180 }, //normal
    { 128, 192, 200 }, //tinggi
};

//+++++membership function Duty Cycle
double mf_statusL1[] = { 0, 100 };
double mf_statusL2[] = { 0, 100 };
double mf_statusL3[] = { 0, 100 };
double mf_statusL4[] = { 0, 100 };
int total_rule;
float daya = 0;

// Ganti dengan SSID dan password WiFi Anda
const char* ssid = "realme5";
const char* password = "12345678";

// Ganti dengan Channel ID dan MQTT API Key ThingSpeak Anda
const char* mqttServer = "broker.emqx.io";
const int mqttPort = 1883;
const char* mqttUser = "";
const char* mqttPassword = "";
const char* channelID = "/atkp/alfredo/insertlog";
String id_device = "device_1";

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);

```

```

const char* days[] = { "Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday",
"Saturday" };

const char* months[] = { "January", "February", "March", "April", "May", "June", "July", "August",
"September", "October", "November", "December" };

int second;

int minute;

int hour;

int monthday;

int month;

int year;

int weekday;

#define DS1307 0x68

String tanggal, jam;

long lastMsg = 0;

float voltage;

float current;

float power;

unsigned long previousMillis = 0;

int stsMode, stsRelay1, stsRelay2, stsRelay3, stsRelay4;

bool kondisi_relay1, kondisi_relay2, kondisi_relay3, kondisi_relay4;

String kondisi;

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {

    // Fungsi callback jika ada pesan masuk

    // Serial.print("Message arrived [");

```

```

// Serial.print(topic);
// Serial.print("") );

for (int i = 0; i < length; i++) {
  if (0 == length - (length - i)) {
    stsMode = payload[i] - '0';
  } else if (1 == length - (length - i)) {
    stsRelay1 = payload[i] - '0';
  } else if (2 == length - (length - i)) {
    stsRelay2 = payload[i] - '0';
  } else if (3 == length - (length - i)) {
    stsRelay3 = payload[i] - '0';
  } else if (4 == length - (length - i)) {
    stsRelay4 = payload[i] - '0';
  }
}

// Serial.print(stsMode);
// Serial.print(stsRelay1);
// Serial.print(stsRelay2);
// Serial.print(stsRelay3);
// Serial.println(stsRelay4);
}

void reconnect() {
  // Loop sampai terhubung kembali ke MQTT
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    if (client.connect("ESP32Client", mqttUser, mqttPassword)) {

```

```
Serial.println("connected");
} else {
    Serial.print("failed, rc=");
    Serial.print(client.state());
    delay(2000);
}
}
}

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Serial2.begin(9600);

    pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
    pinMode(pinBeban1, OUTPUT);
    pinMode(pinBeban2, OUTPUT);
    pinMode(pinBeban3, OUTPUT);
    pinMode(pinBeban4, OUTPUT);

    Wire.begin();
    lcd.begin();

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Connecting....");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(ssid);

    WiFi.mode(WIFI_STA);
```




```

WiFi.begin(ssid, password);

Serial.print("Connecting to WiFi ..");

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print('.');
}

Serial.println("Connected");

client.setServer(mqttServer, mqttPort);
client.setCallback(callback);
while (!client.connected()) {

    if (client.connect(channelID, mqttUser, mqttPassword)) { // cleintID (disi terserah), Username dan
password jika tidak digunakan dikosongi
        Serial.println("connected");
        client.subscribe("/atkp/alfredo/send");
    } else {
        Serial.print("failed with state ");
        Serial.println(client.state());
        delay(2000);
    }
}

Serial.println("\nWifi Connected");

lcd.clear();

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("WiFi connected!");

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print(WiFi.localIP());

delay(3000);

```

```

    lcd.clear();
}

void loop() {
    unsigned long currentMillis = millis();

    time_read();
    baca_pzem();
    client.loop();

    tanggal = karakter(monthday) + "/" + karakter(month) + "/" + karakter(year);
    jam = karakter(hour) + ":" + karakter(minute) + ":" + karakter(second);
    if (Serial.available() > 1) {
        String data = Serial.readStringUntil('\n');
        int index = data.indexOf("SET");
        if (index >= 0) {
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Kalibrasi RTC");
            beep(1);
            setTime();
            Serial.print("The current date and time is now: ");
            printTime();
        }
    }
    if (!client.connected()) {
        Serial.println("MQTT Terputus");
        reconnect();
    }
}

```

```

if (hour >= 5 && hour <= 14) { // tinggi
    daya = 192;
    kondisi = "TINGGI";
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("T");
    lcd.print("|");
    lcd.print(jam);
    lcd.print("|");
} else if (hour > 14 && hour <= 19) { // normal
    daya = 100;
    kondisi = "NORMAL";
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("N");
    lcd.print("|");
    lcd.print(jam);
    lcd.print("|");
} else { //rendah
    daya = 8;
    kondisi = "RENDAH";
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("R");
    lcd.print("|");
    lcd.print(jam);
    lcd.print("|");
}

```

```

if (daya < min_daya) {
    daya = min_daya;

```



```

} else if (daya > max_daya) {
    daya = max_daya;
}

```

```

//FuzziFikasi

```

```

get_bobot_daya(daya, 3);

```

```

//Rulebase

```

```

rule[1] = bobot_daya[rendah_daya];

```

```

rule[2] = bobot_daya[normal_daya];

```

```

rule[3] = bobot_daya[tinggi_daya];

```

```

//defuzzi

```

```

double total_rule = 0;

```

```

for (int xx = 1; xx <= jumlah_rule; xx++) {

```

```

    total_rule = rule[xx] + total_rule;

```

```

    // Serial.print(xx);

```

```

    // Serial.print(" ");

```

```

    // Serial.println(total_rule);

```

```

}

```

```

double defuzifikasiL1 = 0;

```

```

defuzifikasiL1 = rule[1] * mf_statusL1[on] + rule[2] * mf_statusL1[on] + rule[3] * mf_statusL1[on];

```

```

double defuzifikasiL2 = 0;

```

```

defuzifikasiL2 = rule[1] * mf_statusL2[on] + rule[2] * mf_statusL2[on] + rule[3] * mf_statusL2[on];

```

```

double defuzifikasiL3 = 0;

```

```

defuzifikasiL3 = rule[1] * mf_statusL3[off] + rule[2] * mf_statusL3[on] + rule[3] * mf_statusL3[on];

```

```

double defuzifikasiL4 = 0;

defuzifikasiL4 = rule[1] * mf_statusL4[off] + rule[2] * mf_statusL4[off] + rule[3] * mf_statusL4[on];

defuzifikasiL1 = defuzifikasiL1 / total_rule; //cog
if (isnan(defuzifikasiL1)) {
    defuzifikasiL1 = 0;
}

defuzifikasiL2 = defuzifikasiL2 / total_rule; //cog
if (isnan(defuzifikasiL2)) {
    defuzifikasiL2 = 0;
}

defuzifikasiL3 = defuzifikasiL3 / total_rule; //cog
if (isnan(defuzifikasiL3)) {
    defuzifikasiL3 = 0;
}

defuzifikasiL4 = defuzifikasiL4 / total_rule; //cog
if (isnan(defuzifikasiL4)) {
    defuzifikasiL4 = 0;
}

if (stsMode) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("M");

    if (stsRelay1) {

```



```

    beban1_on;
} else {
    beban1_off;
}

if (stsRelay2) {
    beban2_on;
} else {
    beban2_off;
}

if (stsRelay3) {
    beban3_on;
} else {
    beban3_off;
}

if (stsRelay4) {
    beban4_on;
} else {
    beban4_off;
}
} else {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("A");

    if (defuzifikasiL1 < 50) {
        beban1_off;
    } else if (defuzifikasiL1 > 50) {

```



```
    beban1_on;  
}
```

```
if (defuzifikasiL2 < 50) {  
    beban2_off;  
} else if (defuzifikasiL2 > 50) {  
    beban2_on;  
}
```

```
if (defuzifikasiL3 < 50) {  
    beban3_off;  
} else if (defuzifikasiL3 > 50) {  
    beban3_on;  
}
```

```
if (defuzifikasiL4 < 50) {  
    beban4_off;  
} else if (defuzifikasiL4 > 50) {  
    beban4_on;  
}  
}
```

```
kondisi_relay1 = digitalRead(pinBeban1);  
kondisi_relay2 = digitalRead(pinBeban2);  
kondisi_relay3 = digitalRead(pinBeban3);  
kondisi_relay4 = digitalRead(pinBeban4);
```

```
String url = "id_device=" + String(id_device) + "&volt=" + String(voltage) + "&arus=" +  
String(current) + "&daya=" + String(power) + "&kondisi=" + String(kondisi) + "&ststrly=" +  
String(kondisi_relay1) + String(kondisi_relay2) + String(kondisi_relay3) + String(kondisi_relay4);
```

```

if (currentMillis - previousMillis >= 3000) {
    previousMillis = currentMillis;
    client.publish(channelID, url.c_str());
}

```

```

lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("V:");
lcd.print(String(voltage, 1));
lcd.print("|I:");
lcd.print(current);
lcd.print(" ");

```

```

lcd.setCursor(11,1);
lcd.print(kondisi_relay1);
lcd.print(kondisi_relay2);
lcd.print(kondisi_relay3);
lcd.print(kondisi_relay4);

```

```

// lcd.setCursor(1, 1);
// lcd.print("|");
// lcd.print(kondisi);
}

```

```

void baca_pzem() {
    voltage = pzem.voltage();
    if (isnan(voltage)) {
        voltage = 0;
    }
}

```



```

current = pzem.current();

if (isnan(current)) {
    current = 0;
}

power = pzem.power();
if (isnan(power)) {
    power = 0;
}
}

// program RTC
void time_read() {
    Wire.beginTransmission(DS1307);
    Wire.write(byte(0));
    Wire.endTransmission();
    Wire.requestFrom(DS1307, 7);
    second = bcdToDec(Wire.read());
    minute = bcdToDec(Wire.read());
    hour = bcdToDec(Wire.read());
    weekday = bcdToDec(Wire.read());
    monthday = bcdToDec(Wire.read());
    month = bcdToDec(Wire.read());
    year = bcdToDec(Wire.read());
}

byte decToBcd(byte val) {
    return ((val / 10 * 16) + (val % 10));
}

```

```

}

byte bcdToDec(byte val) {
    return ((val / 16 * 10) + (val % 16));
}

String karakter(int jumlahbilangan) {
    String stringdata = String(jumlahbilangan);
    if (jumlahbilangan < 10) {
        stringdata = "0" + stringdata;
    }

    return stringdata;
}

// Setting kode untuk input data waktu dan tanggal
void setTime() {
    Serial.print("Please enter the current year, 00-99. - ");
    year = readByte();
    beep(1);
    Serial.println(year);
    Serial.print("Please enter the current month, 1-12. - ");
    month = readByte();
    beep(1);
    Serial.println(months[month - 1]);
    Serial.print("Please enter the current day of the month, 1-31. - ");
    monthday = readByte();
    beep(1);
    Serial.println(monthday);
    Serial.println("Please enter the current day of the week, 1-7.");
    Serial.print("1 Sun | 2 Mon | 3 Tues | 4 Weds | 5 Thu | 6 Fri | 7 Sat - ");

```



```

weekday = readByte();

beep(1);

Serial.println(days[weekday - 1]);

Serial.print("Please enter the current hour in 24hr format, 0-23. - ");

hour = readByte();

beep(1);

Serial.println(hour);

Serial.print("Please enter the current minute, 0-59. - ");

minute = readByte();

beep(1);

Serial.println(minute);

second = 0;

Serial.println("The data has been entered.");

// Kode untuk mentransmisikan atau mengirimkan data ke RTC
Wire.beginTransmission(DS1307);
Wire.write(byte(0));
Wire.write(decToBcd(second));
Wire.write(decToBcd(minute));
Wire.write(decToBcd(hour));
Wire.write(decToBcd(weekday));
Wire.write(decToBcd(monthday));
Wire.write(decToBcd(month));
Wire.write(decToBcd(year));
Wire.write(byte(0));
Wire.endTransmission();

// Ends transmission of data
}

```

```

byte readByte() {
    while (!Serial.available()) delay(10);

    byte reading = 0;

    byte incomingByte = Serial.read();
    while (incomingByte != '\n') {
        if (incomingByte >= '0' && incomingByte <= '9')
            reading = reading * 10 + (incomingByte - '0');
        else
            ;
        incomingByte = Serial.read();
    }
    Serial.flush();
    return reading;
}

```

```

void printTime() {
    char buffer[3];
    const char* AMPM = 0;
    time_read();
    Serial.print(days[weekday - 1]);
    Serial.print(" ");
    Serial.print(months[month - 1]);
    Serial.print(" ");
    Serial.print(monthday);
    Serial.print(", 20");
    Serial.print(year);
    Serial.print(" ");
    if (hour > 12) {
        hour -= 12;
    }
}

```

```
    AMPM = " PM";  
} else AMPM = " AM";  
Serial.print(hour);  
Serial.print(":");  
sprintf(buffer, "%02d", minute);  
Serial.print(buffer);  
Serial.println(AMPM);  
}
```



Lampiran D. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Alfredo Gita Mahendra
Tempat, Tanggal Lahir : Kudus, 29 Januari 2001
Agama : Islam
Orang Tua : Suwarto dan Sugiharsih
Saudara : Ahnaf Gita Maulana
Alamat : Perum Sumber Indah 2 Kudus
Hobi : Olahraga

Latar Belakang Pendidikan :

- 2007 – 2016 : SD Negeri 1 Barongan Kudus
- 2013 – 2016 : SMP Negeri 3 Kudus
- 2016 – 2019 : SMA Negeri 2 Bae Kudus
- 2021 – 2024 : Politeknik Penerbangan Surabaya

On the Job Training :

- (Mei 2023 – September 2023) UPBU Tampa Padang Mamuju, Sulawesi Barat
- (Oktober 2023 – Februari 2024) Bandara Internasional Yogyakarta