



UWHS

MONITORING TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK DI RUMAH SAKIT

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

ABI RAFDI ZADRI

2204005

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS

PROGRAM DIPLOMA TIGA

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG

2025



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *MONITORING* TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK DI RUMAH SAKIT

NAMA : ABI RAFDI ZADRI

NIM : 2204005

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa laporan tugas akhir ini sebagai karyanya yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk di batalkan gelar Ahli Madya Teknologi Elektro Medis “saya berserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Semarang, 9 September 2025

Abi Rafdi Zadri



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : *MONITORING* TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK DI RUMAH
SAKIT

NAMA : ABI RAFDI ZADRI

NIM : 2204005

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim
penguji Ujian Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknologi Elektromedis
Universitas Widya Husada Semarang.

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Sugeng Santoso, S.T., M.T

NIDK. 8830011019



PENGESAHAN PENGUJI

JUDUL : *MONITORING* TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK DI RUMAH SAKIT

NAMA : ABI RAFDI ZADRI

NIM : 2204005

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 9 September 2025

Menyetujui,

1. Ketua Penguji : Mulyono, S.Kom., M.Kom

(.....)

2. Anggota Penguji I : Basuki Rahmat, S.T., M.T

(.....)

3. Anggota Penguji II : Sugeng Santoso, S.T., M.T

(.....)

Mengetahui,

Rektor

Ketua Program Studi



Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA

NUPTK. 7836735636130062

Basuki Rahmat, S.T., M.T

NUPTK. 8854753654130082

ABSTRAKS

Rumah sakit merupakan fasilitas kesehatan yang sangat bergantung pada keandalan pasokan listrik, terutama untuk mengoperasikan peralatan medis yang sensitif terhadap perubahan kualitas daya. Beban listrik yang digunakan sering kali beragam dan tidak diperhitungkan secara menyeluruh terhadap kapasitas jaringan. Kondisi ini dapat menimbulkan pemutusan arus oleh MCB, menurunkan kualitas pelayanan, serta memperpendek usia pakai peralatan medis maupun non-medis. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem monitoring yang dapat memberikan informasi tegangan dan arus secara real-time, menampilkan hasil pengukuran dalam bentuk digital, mencatat waktu kejadian, serta menyimpan data untuk kebutuhan analisis lebih lanjut, sehingga teknisi elektromedis dapat melakukan pencegahan dan pengelolaan beban lebih efektif.

Penelitian ini merancang dan membangun sistem monitoring tegangan dan arus listrik di rumah sakit berbasis mikrokontroler Arduino Nano dengan sensor PZEM-004T. Sensor digunakan untuk mengukur tegangan dan arus tiap fasa terhadap netral, sedangkan RTC DS3231 berfungsi mencatat waktu kejadian, dan LCD 20x4 menampilkan hasil pengukuran secara digital. Sistem ini juga dilengkapi EEPROM untuk menyimpan data gangguan hasil monitoring.

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menampilkan nilai tegangan dan arus pada setiap fasa secara real-time dengan tingkat kesalahan pengukuran di bawah 5%. Dengan demikian, alat ini tidak hanya membantu teknisi dalam mendeteksi ketidakseimbangan beban lebih dini, tetapi juga mempermudah pengelompokan beban serta pengontrolan arus listrik pada setiap area atau jenis beban secara independen. Keberadaan sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan pasokan listrik dan mendukung keberlangsungan pelayanan rumah sakit.

Kata kunci: *Monitoring* listrik, Rumah sakit, Tegangan, Arus, Arduino Nano, Sensor PZEM-004T.

ABSTRACT

Hospitals are healthcare facilities that heavily rely on the reliability of power supply, particularly for operating medical equipment that is highly sensitive to changes in power quality. The diversity of electrical loads, which are often not fully calculated against the capacity of the network, may cause circuit breakers (MCB) to trip, reduce service quality, and shorten the lifespan of both medical and non-medical equipment. Therefore, a monitoring system is needed that can provide real-time information on voltage and current, display measurement results in digital form, record the time of occurrence, and store data for further analysis, enabling biomedical technicians to perform preventive measures and manage loads more effectively.

This study designs and develops a voltage and current monitoring system for hospitals based on an Arduino Nano microcontroller with a PZEM-004T sensor. The sensor is used to measure voltage and current of each phase to neutral, while the DS3231 RTC records the time of events, and the 20x4 LCD displays the measurement results digitally. The system is also equipped with EEPROM to store disturbance data from the monitoring process.

The experimental results show that the system is capable of displaying real-time voltage and current values of each phase with an error rate of less than 5%. Furthermore, the system can assist technicians in load grouping and independent current monitoring for each area or type of load. Thus, this system not only enables early detection of load imbalance but also helps improve the reliability of hospital power supply to support continuous healthcare services.

Keywords: Power monitoring, Hospital, Voltage, Current, Arduino Nano, PZEM-004T.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh program pendidikan Diploma Tiga Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat adalah “*Monitoring* Tegangan Dan Arus Listrik Di Rumah Sakit” untuk melengkapi laporan tugas akhir di Prodi Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan rezeki-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak, Ibu serta Kakak saya yang telah mencurahkan dukungan penuh berupa doa, moral, dan materi kepada penulis.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA, selaku Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
4. Bapak Basuki Rahmat, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Widya Husada Semarang.
5. Bapak Sugeng Santoso, S.T., M.T selaku pembimbing yang telah membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan proposal ini.
6. Segenap Dosen Prodi TEM Universitas Widya Husada atas ilmu yang telah diberikan.
7. Seluruh rekan-rekan Teknologi Elektromedis Angkatan 2022, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang membantu proses pengerjaan proposal ini.

Laporan Tugas Akhir ini sangat jauh dari kata sempurna, maka penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun, selain itu jika ada kesalahan yang sengaja mau pun tidak sengaja, penulis mohon maaf yang sebesar besarnya.

Semarang, 9 September 2025

Abi Rafdi Zadri
2204005



DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	2
PERNYATAAN PERSETUJUAN	3
PENGESAHAN PENGUJI.....	4
ABSTRAKS	5
ABSTRACT	6
KATA PENGANTAR	7
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL.....	14
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 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Instalasi dan Jaringan Listrik di Rumah Sakit.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Klasifikasi Ruang dan Penggunaan 1 <i>Phase</i> serta 3 <i>Phase</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Sistem 1 <i>Phase</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Sistem 3 <i>Phase</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Besaran Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.2 Arduino Nano.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Spesifikasi Arduino Nano	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Sumber Daya Arduino Nano.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Memori Arduino Nano.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Modul PZEM-004T.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 LCD 20×4	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 I2C (Inter Integrated Circuit)	Error! Bookmark not defined.

2.5 RTC (Real Time Clock).....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Buzzer	Error! Bookmark not defined.
2.7 Power Supply	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 Penyearah setengah gelombang (<i>Half Wave Rectifier</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 Penyerah gelombang penuh (<i>Full Wave Rectifier</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Modul Step Down LM2596	Error! Bookmark not defined.
2.9 Voltage Regulator	Error! Bookmark not defined.
2.10 Push Button	Error! Bookmark not defined.
2.11 Resistor.....	Error! Bookmark not defined.
2.11.1 Rangkaian Seri Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.11.2 Rangkaian Paralel Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.11.3 Rangkaian Pembagi Tegangan	Error! Bookmark not defined.
2.12 Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
2.12.1 Rangkaian Kapasitor Seri.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.2 Rangkaian Kapasitor Paralel	Error! Bookmark not defined.
2.13 Dioda.....	Error! Bookmark not defined.
2.14 Transformator (Trafo).....	Error! Bookmark not defined.
2.14.1 Transformator Step Down.....	Error! Bookmark not defined.
2.14.2 Transformator Autotransformator	Error! Bookmark not defined.
2.14.3 Transformator Isolasi	Error! Bookmark not defined.
2.15 Hukum Lenz.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERENCANAAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahap Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Spesifikasi Alat	Error! Bookmark not defined.
3.3 Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Cara Kerja Blok Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Flow Chart.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Penjelasan Flow Chart.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Perencanaan Wiring Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Perencanaan Rangkaian Power Supply	Error! Bookmark not defined.

3.5.2 Perencanaan Rangkaian Arduino Nano, Push Button dan Buzzer	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Perencanaan Rangkaian RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
3.5.4 Perencanaan Rangkaian PZEM 004 T	Error! Bookmark not defined.
3.5.5 Perencanaan Rangkaian LCD 20X4 I2C	Error! Bookmark not defined.
3.6 Desain Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pengertian Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.2 Persiapan Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.3 Metode Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.4 Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.5 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.5.1 Pengujian Sensor Tegangan	Error! Bookmark not defined.
4.5.2 Pengujian Sensor Arus	Error! Bookmark not defined.
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA	Error! Bookmark not defined.
5.1 Pembahasan Rangkaian Secara Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Analisa Data Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
5.2.1 Analisa TP 1	Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Analisa TP 2	Error! Bookmark not defined.
5.2.3 Analisa TP 3	Error! Bookmark not defined.
5.2.4 Analisa TP 4	Error! Bookmark not defined.
5.2.5 Rata-rata Error Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
5.3 Analisa Data Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
5.3.1 Analisa Pengujian Sensor Tegangan	Error! Bookmark not defined.
5.3.2 Rata-rata Error Pengujian Sensor Tegangan	Error! Bookmark not defined.
5.3.3 Analisa Pengujian Sensor Arus	Error! Bookmark not defined.
5.3.4 Rata-rata Error Pengujian Sensor Arus	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
6.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
6.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Distribusi dan Backup Catu Daya Listrik Rumah Sakit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Klasifikasi Kebutuhan jaringan listrik Rumah Sakit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Nilai Setiap Phase.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Gelombang Arus AC 220 V, Frekuensi 50 Hz	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Gelombang Sinusoidal 3 Fasa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Arduino Nano Tampak Depan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Arduino Nano Tampak Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 PZEM-004T CT Split Core	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Wiring PZEM-004T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Struktur Dasar LCD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Pin LCD 20x4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Inter Integrated Circuit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 I2C Bus Wave	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 Konfigurasi Pin RTC DS3231.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Buzzer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Gelombang Penyearah Setengah Gelombang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Rangkaian Penyearah Dioda Bridge	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Gelombang Penuh dengan 2 Dioda.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Filter Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 23 Ic Regulator LM2596	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Modul LM2596	Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 25 IC Regulator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 26 Wiring Push Button	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 27 Push Button	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 28 Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 29 Lambang Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 30 Kode Warna Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 31 Rangkaian Seri Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 32 Rangkaian Paralel Resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 33 Rangkaian Pembagi Tegangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 34 Kapasitor dan Lambang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 35 Rangkaian Kapasitor Seri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 36 Rangkaian Kapasitor Paralel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 37 Grafik Dioda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 38 Dioda Bias Maju dan Dioda Bias Mundur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 39 Transformator dan Simbol	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 40 Fluks Pada Trafo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 41 Simbol Trafo Step Down	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 42 Simbol Trafo Autotransformator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 43 Simbol Transformator Isolasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Flow Chart	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Wiring Power Supply	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Wiring Push Button, Arduino Nano dan Buzzer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Wiring RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Wiring PZEM 004 T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Wiring Liquid Crystal Display	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Desain Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 1 Wiring Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Nano	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Konfigurasi Pin PZEM-004T.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Spesifikasi PZEM-004T.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Konfigurasi Pin LCD 20x4	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Tabel Kebenaran Kondisi Start	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Tabel Kebenaran Kondisi Stop	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Komponen Power Supply	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Komponen Arduino Nano, Push Button dan Buzzer .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Komponen RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Komponen PZEM 004 T.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Komponen Liquid Crystal Display	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil TP.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tegangan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Arus	Error! Bookmark not defined.