

**RANCANG BANGUN ELECTRICAL SAFETY ANALYZER  
MENGUNAKAN SENSOR PZEM-004t**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Program Studi Teknologi Elektro-medis



Oleh

**ALFITRA VADHEL IBRAHIM**

**20203010004**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Bantul, 15 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Alfitra Vadhel Ibrahim

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “ Rancang Bangun *Electrical Safety Analyzer* menggunakan Sensor PZEM-004t”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
2. Bapak Ir. Wisnu Kartika, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu, dan Bapak Bambang Utara, S.T., selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Teristimewa dan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada Ayahanda tercinta yaitu Afriance dan Ibunda Fitriani yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril dan materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat.

4. Para Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Laboran Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu serta membantu penulis dalam proses pembuatan laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa jurusan TEM UMY angkatan 2020, yang telah banyak berdiskusi dan bekerjasama dengan penulis selama masa pendidikan.
7. Terakhir kepada seseorang yang pernah bersama penulis atas kasih sayang dan kebahagiaan yang tiada tara. Terima kasih untuk 3 bulannya telah menjadi rumah yang tidak berupa tanah dan bangunan. Terima kasih telah mengisi cerita di hari yang singkat itu dan cerita kemarin akan menjadi proses pendewasaan bagi penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 15 Juli 2023



Alfitra Vadhel Ibrahim

## **Daftar isi**

KATA PENGANTAR .....	iv
Daftar isi.....	vi
Daftar gambar.....	viii
Daftar tabel.....	x
ABSTRAK .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori .....	9
BAB III METODEODOLOGI PENELITIAN .....	26
3.1 Blok Diagram .....	26
3.2 Diagram Alir.....	29
3.3 Diagram Mekanis .....	31
3.4 Persiapan Alat.....	32
3.5 Rancangan Perangkat Keras .....	34
3.6 Rancangan Program .....	39
3.7 Metode Pengujian Alat .....	42
3.8 Teknis Analisis Data .....	43
3.9 Metode Pengujian Alat .....	44
BAB IV HASIL PEMBAHASAN .....	46
4.1 Hasil Pembuatan Modul .....	46
4.2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan .....	49
4.3 Hasil Pengujian Sensor Arus .....	65
4.4 Hasil Pengujian Resistansi Kabel Penumbumian.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	77

5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA .....	79
Lampiran .....	81

## Daftar gambar

<b>Gambar 2.1</b> Gelombang Arus AC 220 V .....	10
<b>Gambar 2.2</b> Gelombang Frekuensi 50 Hz .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Arduino Nano .....	18
<b>Gambar 2.4</b> PZEM-004t .....	21
<b>Gambar 2.5</b> LCD 20 x 4 .....	23
<b>Gambar 2.6</b> I2C .....	24
<b>Gambar 2.7</b> Skematik I2C .....	25
<b>Gambar 2.8</b> Relay Ac .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Blok Diagram .....	26
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart .....	29
<b>Gambar 3.3</b> Design Alat .....	32
<b>Gambar 3.4</b> Skematik Keseluruhan Alat .....	34
<b>Gambar 3.5</b> Lay Out Rangkaian Keseluruhan .....	35
<b>Gambar 3.6</b> Skematik Catu Daya .....	36
<b>Gambar 3.7</b> Lay Out Catu Daya .....	36
<b>Gambar 3.8</b> Rangkaian Sensor .....	37
<b>Gambar 3.9</b> Lay Out Sensor Tegangan .....	37
<b>Gambar 3.10</b> Rangkaian Display .....	38
<b>Gambar 3.11</b> Lay Out Display .....	38
<b>Gambar 3.12</b> Rangkaian Push Button .....	39
<b>Gambar 3.13</b> Lay Out Push Button .....	39
<b>Gambar 3.14</b> Coding Library .....	40
<b>Gambar 3.15</b> Program Pembacaan Sensor .....	40

<b>Gambar 3.16</b> Program Menampilkan Data pada Display .....	42
<b>Gambar 4.1</b> Tampak Atas Alat TA.....	46
<b>Gambar 4.2</b> Tampak Samping Kanan Alat TA .....	47
<b>Gambar 4.3</b> Tampak Samping Kiri Alat TA .....	47
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Perbandingan Fasa to Netral Beban Infuse Pump .....	51
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Perbandingan Fasa to Ground Beban Infuse Pump.....	54
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Perbandingan Neutral to Ground Beban Infuse Pump .....	56
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Perbandingan Fasa to Netral Beban Suction Pump.....	59
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Perbandingan Fasa to Ground Beban Suction Pump.....	61
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Perbandingan Neutral to Ground Beban Suction Pump.....	63
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Perbandingan Arus Beban Infuse Pump.....	67
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Perbandingan Arus Beban Suction Pump .....	69
<b>Gambar 4.12</b> Grafik Perbandingan Resistansi Kabel Penumian Beban Infuse Pump..	73
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Perbandingan Resistansi Kabel Penumian Beban Centrifuge.....	75



### Daftar tabel

<b>Tabel 2.1</b> Keselamatan Kelistrikan Alat Infuse Pump Sesuai Metode Kerja Kalibrasi ...	13
<b>Tabel 2.2</b> Keselamatan Kelistrikan Alat Suction Pump Sesuai Metode Kerja Kalibrasi .	13
<b>Tabel 2.3</b> Keselamatan Kelistrikan Alat Centrifuge Sesuai Metode Kerja Kalibrasi.....	14
<b>Tabel 2. 4</b> Konfigurasi Pin LCD .....	23
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Alat.....	47
<b>Tabel 4.2</b> Pengukuran Live to Neutral Beban Infuse Pump.....	49
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengukuran Fasa to Ground Beban Infuse Pump .....	52
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengukuran Neutral to Ground Beban infuse Pump.....	54
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengukuran Fasa to Netral Beban Suction Pump .....	57
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengukuran Fasa to Ground Beban Suction Pump.....	59
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengukuran Netral to Ground Beban Suction Pump .....	62
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengukuran Arus Beban Inpus Pump .....	65
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengukuran Arus Beban Suction Pump.....	68
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengukuran Resistansi Kabel Pembumian Beban Infuse Pump	71
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengukuran Resistansi Kabel Pembumian Beban Centrifuge ..	73