

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING  
DAN PEMBATAS DAYA LISTRIK BERBASIS IOT  
DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA  
SMK MA'ARIF NU BOBOTSARI PURBALINGGA**

Oleh :

Nama : Rofi Mu'iz Fidiono

NPM : 19410300339

Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan pada:

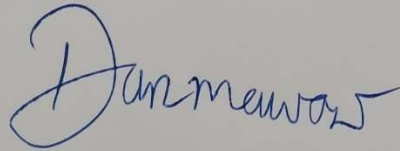
Hari : Rabu

Tanggal : 16 Agustus 2023

Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904



**Dody Wahjudi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0621057501

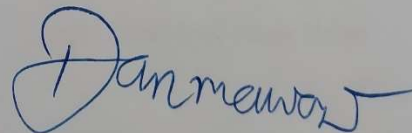
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Ivan Rustendi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0610017201



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING  
DAN PEMBATAS DAYA LISTRIK BERBASIS IOT  
DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA  
SMK MA'ARIF NU BOBOTSARI PURBALINGGA**

Oleh :

Nama : Rofi Mu'iz Fidiono

NPM : 19410300339

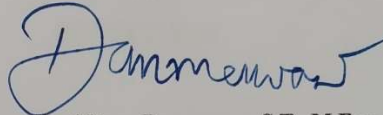
Tugas Akhir ini telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 26 Agustus 2023

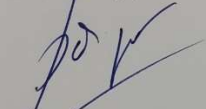
Oleh :

Dosen Penguji I



**Isra' Nur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904

Dosen Penguji II



**Dody Wahjudi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0621057501

Dosen Penguji III



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0019107501

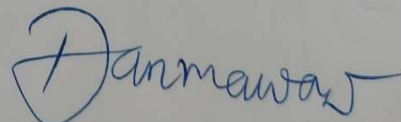
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



**Iwan Rustendi, S.T., M.T.**  
NIDN. 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Isra' Nur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN. 0609038904

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rofi Mu'iz Fidiono

NPM : 19410300339

No Hp : 0895325554638

E-mail : rofimuizfidiono@gmail.com

Alamat : Ds gandasuli , Kec Bobotsari, Kab Purbalingga, Jawa Tengah

Judul Tugas Akhir:

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING  
DAN PEMBATAS DAYA LISTRIK BERBASIS IOT  
DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA  
SMK MA'ARIF NU BOBOTSARI PURBALINGGA**

**MENYATAKAN**

Bahwa judul Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya dengan jelas.

Purbalingga, 2 Febuari 2023

Penulis,



Rofi Mu'iz Fidiono

NIM. 19410300339

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun makalah Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Pembatas Daya Listrik Berbasis *IoT* di Laboratorium Teknik Elektronika SMK Ma’arif NU Bobotsari Purbalingga” diajukan bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Penulisan makalah Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. Selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
3. Bapak Isra’ Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir
4. Bapak Dody Wahjudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir
5. Bapak H.Masut, S.Pd. Selaku Kepala Sekolah SMK Ma’arif NU Bobotsari
6. Bapak Nur Izudin, S.T. Selaku Kepala Jurusan Teknik Elektronika SMK Ma’arif NU Bobotsari

Ahir kata penulis menyadari penyusunan makalah Tugas Akhir ini jauh dari sempurna dengan segala kekurangannya. Untuk itu, penulis mohon maaf dan terbuka menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan makalah Tugas Akhir ini.

Purbalingga, 2 Febuari 2022

Penulis,

Rofi Mu’iz Fidiono

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYTAAN TUGAS AKHIR.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian .....	16
1.5 Manfaat Penelitian .....	16
1.6 Metode Penelitian.....	16
1.7 Sistematika Penulisan .....	18
BAB II LANDASAN TEORI.....	19
2.1 Tinjauan Pustaka .....	19
2.2 Landasan Teori.....	22
2.2.1 Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL).....	22
2.2.2 Daya Listrik.....	23
2.2.3 <i>Internet Of Things</i> .....	25
2.2.4 Aplikasi <i>Telegram Messenger</i> .....	25
2.2.5 Aplikasi Arduino IDE .....	26
2.2.6 Aplikasi Sprint Layout V6.0 .....	26
2.2.7 <i>Microcontroller</i> .....	27
2.2.8 Google Sheet .....	32
2.2.9 Sensor.....	32
2.2.10 <i>LCD 20X4</i> .....	35
2.2.11 Relay .....	36
2.2.12 <i>Power Supply</i> / Catu daya DC.....	38
2.2.13 <i>Buzzer</i> .....	39
BAB III METODOLOGI.....	40
3.1 Prosedur Penelitian.....	40
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	41
3.3 Alat dan Bahan.....	42
3.3.1 Alat.....	42
3.3.2 Bahan .....	43
3.4 Perancangan Alat .....	44
3.5 Perakitan Alat.....	47
3.5.1 Pembuatan Papan Sirkuit Cetak .....	47
3.5.2 Soldering .....	52
3.5.3 Pemrograman .....	53
3.6 Variabel Penelitian.....	62
3.6.1 Variabel Bebas ( <i>independent variable</i> ).....	62

3.6.2 Variabel Terikat ( <i>dependent variable</i> ) .....	63
3.7 Sampel Alat elektronik sebagai beban pengujian beban berlebih.....	63
3.8 Data Pengujian Alat .....	63
3.9 Pengumpulan Data .....	64
3.10 Analisis dan Pengolahan Data.....	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	66
4.1 Pengujian Alat.....	66
4.1.1 Respon program Pembatas Daya Listrik Berbasis <i>IoT</i> saat mendapat daya berlebih. ....	66
4.1.2 Kecepatan waktu <i>Esp 32</i> berkomunikasi dengan <i>Telegram</i> . ....	74
4.1.3 Kecepatan waktu <i>Esp 32</i> Berkomunikasi dengan <i>Spreadsheet google</i> .75	
4.1.4 Linieritas, Sensitivitas Sensor Arus dan Tegangan.....	76
4.1.5Kesesuaian data pada mikrokontroler yang dikirim ke <i>google spreadsheet</i> dan ditampilkan pada <i>Lcd</i> .....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
LAMPIRAN.....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya .....	24
Gambar 2.2 Icon Telegram Messenger .....	25
Gambar 2.3 Icon Arduino IDE.....	26
Gambar 2.4 Icon Sprint Layout.....	26
Gambar 2.5 Diagram dasar Mikrokontroler.....	27
Gambar 2.6 Esp 32 Development Board.....	28
Gambar 2.7 Pin Pada ESP 32 Development Board DEVKIT V1 .....	29
Gambar 2.8 Konstruksi Esp 32 .....	30
Gambar 2.9 Papan Arduino Uno .....	31
Gambar 2.10 Konstruksi Atmega328P .....	31
Gambar 2.11 Icon Google Sheet .....	32
Gambar 2.12 Konsep Application Programming Interface.....	32
Gambar 2.13 Sensor PZEM-004T.....	33
Gambar 2.14 Modul Sensor PZEM-004T .....	34
Gambar 2.15 Diagram Modul PZEM-004T .....	34
Gambar 2.16 Lcd 20x4.....	35
Gambar 2.17 Struktur dasar LCD .....	35
Gambar 2.18 Relay 10A 250V .....	36
Gambar 2.19 Struktur Relay .....	36
Gambar 2.20 Simbol Relay .....	37
Gambar 2.21 Skematik SMPS.....	38
Gambar 2.22 Skematik power supply DC linier 5V .....	39
Gambar 2.23 Buzzer.....	39
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Alir Kerja Rangkaian .....	45
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian.....	46
Gambar 3.4 Layout PCB Rangkaian.....	46
Gambar 3.5 Layout dan Papan Sirkuit Cetak.....	48
Gambar 3.6 Menyatukan gambar jalur rangkaian pada lapisan tembaga papan sirkuit cetak .....	48
Gambar 3.7 Menggosok gambar jalur dengan koin .....	49
Gambar 3.8 Menghilangkan kertas dari papan sirkuit cetak.....	49
Gambar 3. 9 Memastikan tinta jalur komponen utuh.....	50
Gambar 3.10 Pelarutan lapisan tembaga pada papan sirkuit cetak menggunakan Ferric Chloride .....	50
Gambar 3. 11 Menghilangkan serbuk tinta menggunakan tiner .....	51
Gambar 3.12 Pengeboran pad soldering .....	51
Gambar 3.13 Soldering .....	52
Gambar 3.14 Soldering bagian jalur arus besar .....	52
Gambar 3.15 Tata komponen dan Soldering telah selesai .....	53
Gambar 3.16 Library yang digunakan .....	54
Gambar 3.17 Void Setup.....	55
Gambar 3.18 Void Loop .....	55
Gambar 3.19 Koneksi internet dan telegram ESP32.....	55
Gambar 3.20 BotFather.....	56
Gambar 3.21 ID Spreadsheet .....	57
Gambar 3.22 Pembuatan nama file di google spreadsheet .....	57

Gambar 3.23 Membuat Identitas kolom .....	57
Gambar 3.24 Sheet ID .....	58
Gambar 3.25 Apps script.....	58
Gambar 3.26 Menyisipkan sheet id spreadsheet pada apps script .....	58
Gambar 3.27 Program Apps Script .....	59
Gambar 3.28 Deployment Baru .....	59
Gambar 3.29 Pilih Aplikasi web .....	60
Gambar 3.30 Konfigurasi Deployment baru.....	60
Gambar 3.31 Allow Acces google account.....	61
Gambar 3.32 ID penerapan .....	61
Gambar 3.33 Program batasan daya.....	62
Gambar 3.34 Alat Yang telah selesai dirakit .....	65
Gambar 4.1 lampu indikator strika hidup .....	67
Gambar 4.2 Lampu indikator strika mati / aliran listrik terputus.....	67
Gambar 4.3 Spreadsheet pengujian daya maksimal 450VA.....	68
Gambar 4.4 grafik Pengukuran Arus Listrik (Pengujian 450VA) .....	68
Gambar 4.5 grafik Pengukuran Tegangan Listrik (Pengujian 450VA) .....	69
Gambar 4.6 grafik Pengukuran Aliran Daya Semu (Pengujian 450VA).....	69
Gambar 4.7 Spreadsheet pengujian daya maksimal 900VA.....	70
Gambar 4.8 Beban telah melebihi 900VA .....	70
Gambar 4.9 grafik Pengukuran Arus Listrik (Pengujian 900VA) .....	71
Gambar 4.10 grafik Pengukuran Tegangan Listrik (Pengujian 900VA) .....	71
Gambar 4.11 grafik Pengukuran Aliran Daya Semu (Pengujian 900VA).....	71
Gambar 4.12 Beban 5 Strika Listrik .....	72
Gambar 4.13 Spreadsheet google monitoring daya maksimal 1.300VA.....	72
Gambar 4.14 grafik Pengukuran Arus Listrik (Pengujian 1.300VA) .....	73
Gambar 4.15 grafik Pengukuran Tegangan Listrik (Pengujian 1.300VA) .....	73
Gambar 4.16 grafik Pengukuran Aliran Daya Semu (Pengujian 1.300VA).....	73
Gambar 4.17 Perintah pada Telegram.....	74
Gambar 4.18 Monitoring spreadsheet google waktu (jam).....	75
Gambar 4.19 Pengiriman program pada pukul 09:51 spreadsheet google.....	76
Gambar 4.20 Pengiriman program pada pukul 09:55 spreadsheet google.....	76
Gambar 4.21 Pengiriman program pada pukul 09:56 spreadsheet google.....	76
Gambar 4.22 Data Yang diterima google sreadsheet.....	79
Gambar 4.23 Serial monitor data yang dikirim oleh Esp 32.....	79
Gambar 4.24 Data yang ditampilkan pada lcd .....	79
Gambar 4.25 Data yang ditampilkan pada lcd.....	80



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas Hantar Arus .....	22
Tabel 2.2 Fungsi pin LCD 20 x 4.....	36
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	41
Tabel 3.2 Daftar Alat.....	42
Tabel 3. 3 Daftar Bahan .....	43
Tabel 3. 4 Simbol Flowchart.....	44
Tabel 3.5 Beban pada Aliran Listrik.....	63
Tabel 3.6 Respon Saat Aliran Listrik Berlebih .....	64
Tabel 3.7 Notifikasi Telegram dan Alarm Buzzer .....	64
Tabel 3.8 Kecepatan watu Esp32 berkomunikasi dengan Telegram .....	64
Tabel 3.9 Kecepatan waktu Esp 32 Berkomunikasi dengan Spreadsheet.....	64
Tabel 3.10 Linieritas Dan Sensitivitas Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur ANENG ST181 .....	65
Tabel 4.1 Pengujian aliran listrik maksimal 450VA.....	66
Tabel 4.2 Pengujian beban batasan maksimal 900VA.....	69
Tabel 4.3 Pengujin beban berlebih 1.300VA .....	72
Tabel 4. 4 Waktu Notifikasi Telegram dan Buzzer.....	74
Tabel 4. 5 Kecepatan watu Esp32 berkomunikasi dengan telegram.....	75
Tabel 4.6 Selisih waktu data masuk pada baris spreadsheet.....	75
Tabel 4.7 Pengambilan gambar pengukuran.....	77
Tabel 4.8 Data nilai pengukuran .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Nomor: 0070/FT.W/A.50/II/2023
2. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Utama
3. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing Pendamping
4. Program Pada Script Google
5. Program Pada Arduino IDE
6. Foto Dokumentasi Penulis Saat menjalankan Tugas Akhir
7. Tautan Video Pengujian alat mendeteksi daya lebih dari 1.300VA
8. Tautan dokumentasi program
9. Plagiarsm detector