

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)*
BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN ARDUINO**

TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi
persyaratan guna mencapai gelar Ahli Madya*



Disusun oleh :

Nama : Ryan Miftahul Ilmi

NIM : 2052011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

**RANCANG BANGUN AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)
BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN ARDUINO**

TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Ahli Madya*



Disusun Oleh :

Nama : Ryan Miftahul Ilmi

NIM : 2052011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN *AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR*
(AVR) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS
ARDUINO

TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Ahli Madya*

Disusun oleh :

RYAN MIFTAHUL ILMU
NIM : 2052011

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP. Y.1028700172

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
NIP. Y.1028700171

Mengetahui,

Wakil Dekan I FTI



Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
NIP. 197706152005012002

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, Tak lupa Shalawat serta Salam tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya dengan judul :

“Rancang Bangun *Automatic Voltage Regulator (AVR)* Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino”

Dalam meenyusun Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu penyusun tidak lupa menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Listrik DIII Institut Tenologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. M. Abd Hamid, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Progam Studi Teknik Listrik DIII.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Listrik DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua orang tua serta kakak dan adik penulis atas semua dukungan, semangat, serta doa yang telah mereka berikan.
7. Teman-teman yang telah membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Semua Pihak Yang Telah Membantu Penulis Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis dengan tulus menyadari dan ingin mengungkapkan permohonan maaf atas segala kekurangan yang mungkin terdapat dalam Tugas Akhir ini. Akhirnya, semoga karya ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu di masa yang akan datang.

Malang, 2023

Penulis

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Ryan Miftahul Ilmi

NIM : 2052011

Program Studi : Teknik Listrik DIII

Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Automatic Voltage Regulator
(AVR) Berbasis Mikrokontroler Menggunakan
Arduino

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 14 September 2023

Yang menyatakan,



Ryan Miftahul Ilmi
NIM. 2052011

“RANCANG BANGUN *AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)* BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN ARDUINO”

(Ryan Miftahul Ilmi 2052011 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Ir. Eko Nurcahyo, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT)

ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu, konflik dalam penyediaan tenaga listrik dapat timbul. Gangguan pada sistem sering kali disebabkan oleh usia peralatan tegangan tinggi yang semakin tua. Selain itu, masalah juga bisa muncul ketika tegangan yang disalurkan melebihi batas yang aman, yang dikenal sebagai overvoltage. Perancangan modul AVR ini bertujuan untuk mengurangi permasalahan dengan tegangan yang berlebih. Maka dari itu penulis merancang sebuah peralatan listrik menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino untuk menstabilkan tegangan. Pada modul ini memiliki beberapa keunggulan dan mengurangi permasalahan dalam mengatasi fluktuasi tegan secara tiba – tiba. Modul AVR berbasis Arduino ini menggunakan sensor PZEM 004T yang mampu mengukur tegangan, arus, daya dan frekuensi dengan spesifikasi tinggi. Selain itu, modul AVR berbasis Arduino ini memberikan suatu gambaran luasnya pemanfaatan mikrokontroler Arduino pada suatu proyek kelistrikan.

Kata Kunci : *Automatic Voltage Regulator (AVR), Arduino, sensor PZEM 004T*

“RANCANG BANGUN *AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)* BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN ARDUINO”

(Ryan Miftahul Ilmi 2052011 Teknik Listrik DIII)

(Dosen Pembimbing 1 : Ir. Eko Nurcahyo, MT)

(Dosen Pembimbing 2 : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT)

ABSTRACT

As time goes by, conflicts in electricity distribution can arise. Disruptions in the system often occur due to the aging of high-voltage equipment. Additionally, issues can occur when the voltage being supplied becomes excessively high, commonly referred to as overvoltage. The design of this AVR module aims to mitigate problems caused by excessive voltage. Therefore, the author devises an electrical apparatus using an Arduino-based microcontroller to stabilize voltage. This module offers several advantages and addresses sudden fluctuations in voltage. The Arduino-based AVR module employs the PZEM 004T sensor, capable of measuring voltage, current, power, and frequency with high specifications. Furthermore, this Arduino-based AVR module presents a broad perspective on utilizing Arduino microcontrollers in electrical projects.

Keywords: *Automatic Voltage Regulator (AVR), Arduino, PZEM 004T sensor*

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>Arduino</i> Nano	5
2.2 Mikrokontroler	9
2.3 LCD	11
2.4 I2c	13
2.5 Pemrograman <i>Arduino</i>	15
2.6 Konektor	18
2.7 Sensor PZEM-004T.....	19
2.8 Trafo Toroid	21
2.9 Relay.....	22
2.10 Power Supply	23
2.11 Motor DC	27
2.12 Carbon Brush.....	27
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	29
3.1 Blok Fungsional Sistem.....	30

3.2 Perancangan Elektronik.....	35
3.3 Penentuan <i>Set Point</i> Tegangan	43
3.4 <i>Flowchart</i> Kerja	43
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL.....	45
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	46
4.2 Pengujian Sensor PZEM 004T	48
4.3 Pengujian AVR (Automatic Voltage Regulator).....	51
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino	5
Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino Nano	7
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik Mikrokontroler Atmega 328	9
Gambar 2. 4 Konfigurasi Pin ATmega 328	11
Gambar 2. 5 LCD 20x4.....	12
Gambar 2. 6 Modul I2c tampak depan.....	14
Gambar 2. 7 Modul I2c pada LCD	14
Gambar 2. 8 logo software Arduino.....	16
Gambar 2. 9 Kabel Jumper Arduino	18
Gambar 2. 10 Kabel Arduino.....	19
Gambar 2. 11 Wiring Diagram sensor PZEM-004T	19
Gambar 2. 12 Trafo Toroid.....	21
Gambar 2. 13 Konfigurasi relay.....	22
Gambar 2. 14 Motor DC	27
Gambar 2. 15 Carbon Brush	28
Gambar 3. 1 Blok Fungsional Sistem	30
Gambar 3. 2 Flowchart Pemodelan Modul	32
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Kontrol Modul	33
Gambar 3. 4 Kabel pada Trafo Toroid.....	33
Gambar 3. 5 Program Arduino LCD i2C.....	37
Gambar 3. 6 Tampilan LCD i2C.....	38
Gambar 3. 7 Skema Rangkaian.....	39
Gambar 3. 8 Script program Sensor PZEM 004T.....	40
Gambar 3. 9 Koneksi pin Relay	42
Gambar 3. 10 Script Program Arduino untuk Relay.....	43
Gambar 3. 11 Flowchart Kerja.....	44
Gambar 4. 1 Input Tegangan AC.....	46
Gambar 4. 2 Output Tegangan DC	47
Gambar 4. 3 Pengujian Tanpa Beban.....	48
Gambar 4. 4 Pengujian menggunakan beban Bor listrik.....	48
Gambar 4. 5 Rangkaian Sensor PZEM 004T V3.0.....	49

Gambar 4. 6 Tampilan Input	53
Gambar 4. 7 Tampilan Output	53
Gambar 4. 8 Beban Resistif Penanak Nasi	56
Gambar 4. 9 Beban Resistif Lampu 12 Watt	56
Gambar 4. 10 tampilan menggunakan beban lampu	56
Gambar 4. 11 Tampilan menggunakan beban penanak nasi	56
Gambar 4. 12 tampilan menggunakan beban penanak nasi dan 2 buah lampu	57
Gambar 4. 13 Pengujian Menggunakan Beban Bor Listrik	60
Gambar 4. 14 Tampilan LCD pada Pengujian Beban Induktif	60
Gambar 4. 15 Beban Kulkas	62
Gambar 4. 16 Tampilan LCD beban Kapasitif	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat	34
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam Pembuatan Alat.....	35
Tabel 3. 3 Konfigurasi Port mikrokontroler.....	36
Tabel 3. 4 Koneksi Pin LCD i2C	37
Tabel 3. 5 Koneksi Pin Sensor PZEM 004T	39
Tabel 3. 6 Koneksi Pin Relay dan Motor DC	42
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Power Supply.....	47
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor PZEM 004T Tanpa Beban	50
Tabel 4. 3 Pengujian Menggunakan Beban Bor Listrik.....	50
Tabel 4. 4 Pengujian Tanpa Beban	54
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Beban Resistif pada 2 lampu 12 Watt	57
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Pada penanak Nasi.....	58
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian dengan 2 Lampu dan Penanak Nasi.....	58
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Beban Induktif	61
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Beban Kapasitif	63