

**RANCANG BANGUN KONTROL PERBAIKAN FAKTOR DAYA
BERBASIS ARDUINO PADA BEBAN RUMAH TANGGA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Haidar Mahdy Siregar

20200120094

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Haidar Mahdy Siregar

NIM : 20200120094

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN KONTROL PERBAIKAN FAKTOR DAYA BERBASIS ARDUINO PADA BEBAN RUMAH TANGGA”** merupakan hasil karya tulis sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Maret 2024



Haidar Mahdy Siregar

20200120094

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, keluarga, dan teman-teman”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil'alamin dan segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Perbaikan Faktor Daya Berbasis Arduino Pada Beban Rumah Tangga” dapat diselesaikan dengan baik dan semaksimal mungkin sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mengucapkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan baik secara moril ataupun materil, ilmu yang bermanfaat serta motivasi sampai selesainya tugas akhir ini. Dengan segala hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widy Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan dukungan dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Widyasmoro, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
7. Ayahanda Anwar Siregar, yang telah menjadi inti tulang punggung keluarga. Meskipun beliau tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis menjadi

laki-laki yang kuat dan tegar dalam segala rintangan, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

8. Ibunda Annur Rusdiah Daulay, pintu surgaku. Beliau juga memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun gigih dalam memanjatkan doa yang selalu beliau berikan yang tiada henti meminta kepada Tuhan Yang Maha Esa, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
9. Adik-adikku Zam-zam Siregar dan Nurhasanah Siregar yang selalu menjadi teman bermain di rumah, terima kasih atas segala doa dan dukungan kalian selalu kepada penulis. Semoga penulis bisa selalu menjadi contoh bagi kalian berdua.
10. Terima kasih kepada Adinda Rahma Shaliha yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Terima kasih kepada Maulana Hakim Susatyo yang telah menjadi teman diskusi materi semasa perkuliahan.
12. Terima kasih kepada teman-teman FAZE KAGE yang telah menjadi teman bermain dan menjadi penghibur bagi penulis.
13. Rekan-rekan Teknik Elektro Angkatan 20 yang telah memberikan banyak kesan dan pengalaman selama berlangsungnya perkuliahan.
14. Seluruh pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga dengan tugas akhir ini dapat memberi manfaat dan dorongan untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 5 Maret 2024



Haidar Mahdy Siregar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRACT	xv
INTISARI	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Daya Listrik.....	9
2.2.2 Faktor Daya.....	12
2.2.3 Perbaikan Faktor Daya	12
2.2.4 Kapasitor	14
2.2.5 Arduino Uno R3	15
2.2.6 Sensor PZEM-004T	16
2.2.7 Relay	17
2.2.8 LCD 20x4 Dan I2C	18

BAB III.....	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Prinsip Kerja Alat.....	23
3.4 Sistem Alat	24
3.5 Perancangan Alat.....	25
3.5.1 Perancangan Perangkat Keras	25
3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak	27
3.6 Uji Coba Alat	31
3.7 Analisis Data	32
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Spesifikasi Alat	33
4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Alat Ukur	34
4.3 Pengujian Perhitungan Kebutuhan Nilai Kapasitor	42
4.4 Pengujian Alat Perbaikan Faktor Daya	57
4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan	65
BAB V.....	67
PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya	11
Gambar 2.2 Prinsip Perbaikan Faktor Daya.....	13
Gambar 2.3 Kapasitor Bank.....	15
Gambar 2.4 Arduino Uno R3	16
Gambar 2.5 Sensor PZEM-004T.....	17
Gambar 2.6 Relay dual channel	18
Gambar 2.7 LCD 20x4.....	18
Gambar 2.8 Modul I2C	19
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Prinsip Kerja Alat	23
Gambar 3.3 Sistem Alat	25
Gambar 3.4 Tampak Luar Rancangan Alat	26
Gambar 3.5 Skematik Alat	27
Gambar 4.1 Tampilan Depan Alat.....	33
Gambar 4.2 (a) Hasil Pengukuran Arus & Faktor Daya ; (b) Hasil Pengukuran Daya Aktif ; (c) Hasil Pengukuran Tegangan ; (d) Hasil Pengukuran Sensor.....	36
Gambar 4.3 (a) Hasil Pengukuran Arus & Faktor Daya ; (b) Hasil Pengukuran Daya Aktif ; (c) Hasil Pengukuran Tegangan ; (d) Hasil Pengukuran Sensor.....	38
Gambar 4.4 (a) Hasil Pengukuran Arus & Faktor Daya ; (b) Hasil Pengukuran Daya Aktif ; (c) Hasil Pengukuran Tegangan ; (d) Hasil Pengukuran Sensor.....	40
Gambar 4.5 Nilai Kapasitor Pompa Air	44
Gambar 4.6 Nilai Kapasitor Pompa Air + Bor Listrik	47
Gambar 4.7 Nilai Kapasitor Bor Listrik.....	49
Gambar 4.8 Nilai Kapasitor Pompa Air + Kipas Angin.....	51
Gambar 4.9 Nilai Kapasitor Pompa Air + Blender	54
Gambar 4.10 Nilai Kapasitor Pompa Air + Kipas Angin + Blender.....	56
Gambar 4.11 (a) Sebelum Perbaikan Faktor Daya; (b) Setelah Perbaikan Faktor Daya	58
Gambar 4.12 (a) Sebelum Perbaikan Faktor Daya; (b) Setelah Perbaikan Faktor Daya	60

Gambar 4.13 (a) Sebelum Perbaikan Faktor Daya; (b) Setelah Perbaikan Faktor Daya	62
Gambar 4.14 (a) Sebelum Perbaikan Faktor Daya; (b) Setelah Perbaikan Faktor Daya	64
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	16
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor PZEM-004T	17
Tabel 3.1 Alat	22
Tabel 3.2 Bahan.....	22
Tabel 4.1 Data Pengujian Beban Pompa Air	37
Tabel 4.2 Data Pengujian Beban Pompa Air + Charger Laptop + Solder.....	39
Tabel 4.3 Data Pengujian Beban Panci Listrik.....	41
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	45
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	47
Tabel 4.6 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	49
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	52
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	54
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Kapasitor Antara Hasil Program Alat Dengan Hasil Perhitungan	56
Tabel 4.10 Data Pengujian PF Dan Arus Beban Pompa Air	58
Tabel 4.11 Data Pengujian PF Dan Arus Beban Pompa Air & Bor Listrik.....	60
Tabel 4.12 Data Pengujian PF Dan Arus Beban Pompa Air & Solder.....	62
Tabel 4.13 Data Pengujian PF Dan Arus Beban Pompa Air, Kipas Angin & Blender	64
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Keseluruhan	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Lengkap	70
----------------------------------	----