

**RANCANG BANGUN *SOFT STARTING* ARUS LEBIH PADA MESIN AIR
BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP32**



KARYA ILMIAH

Disusun oleh :

DESLAN SITUMORANG

201720044

Pembimbing :

Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc

**FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG**

2024

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

**RANCANG BANGUN *SOFT STARTING* ARUS LEBIH PADA MESIN AIR
BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP32**

DESLAN SITUMORANG

201720044

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST) Pada Program Studi Teknik Elektro**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc

NIP. 120109354

Palembang, 23 September 2024

Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma

Dekan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,


Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM.

NIP. 120109354


Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc.

NIP. 120109354

HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

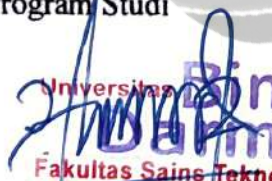
Karya Ilmiah Berjudul "Rancang Bangun *Soft Startling* Arus Lebih Pada Mesin Air Berbasis Mikrokontroller ESP32" Oleh "Deslan Situmorang", telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 14 Maret 2024.

Komisi Penguji

1. Ketua : Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc.
2. Anggota : Endah Fitriani, S.T.,M.T.
3. Anggota : Timur Dali Purwanto,M.Kom.

(.....) 
(.....) 
(.....) 

Mengetahui,
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Ketua Program Studi


Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi 

Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deslan Situmorang

Nim : 201720044

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya Akhir saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Sarjana) di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya dengan arahan dari tim pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengam mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia karya tulis ini dicek keasliannya menggunakan *plagiarism checker* serta diunggah di internet, sehingga dapat diakses secara online.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, September 2024

Yang Membuat Pernyataan




Deslan Situmorang
Nim, 201720044

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Bersandarlah kepada Tuhan, dan Dia akan membimbing langkahmu.”

(Mazmur 37:23)

Ku persembahkan untuk:

- Orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan cinta tanpa syarat. Terima kasih atas doa dan motivasi yang tiada henti.
- Ibu Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc. selaku Kaprodi Teknik Elektro dan selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
- Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan bantuan di setiap keadaan.
- Para Dosen dan Staff Teknik Elektro yang saya hormati.
- Almamater Universitas Bina Darma Palembang.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *SOFT STARTING* ARUS LEBIH PADA MESIN AIR BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP32

Abstrak - Perkembangan teknologi mesin air rumahan yang menggunakan motor induksi menawarkan banyak keuntungan seperti efisiensi dan biaya rendah, tetapi juga menghadapi tantangan seperti arus pengasutan awal yang tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengurangan tegangan diperlukan untuk mengatasi arus pengasutan awal yang dapat mempengaruhi sistem listrik rumah. Pengujian menunjukkan bahwa persentase kesalahan alat berada pada 0,31%, mengindikasikan kinerja yang baik. Sensor DHT22 dan PZEM berfungsi dengan optimal dalam mendeteksi suhu dan arus, serta mengendalikan relay dan mesin air sesuai ambang batas yang ditetapkan, dengan tingkat keberhasilan sistem mencapai 100%. Hasil ini menegaskan bahwa sistem berfungsi sesuai spesifikasi yang diharapkan.

Kata Kunci: Mesin air rumahan, motor induksi, arus pengasutan awal, sensor DHT22, sensor PZEM, Blink, efisiensi, pengendalian suhu, pengendalian arus.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOFT STARTING FOR HIGH INRUSH CURRENT IN WATER PUMP SYSTEMS BASED ON ESP32 MICROCONTROLLER

Abstract - The advancement of household water pump technology utilizing induction motors provides numerous benefits, such as efficiency and low cost, but also faces challenges like high inrush current. This study demonstrates the necessity of voltage reduction methods to address high inrush currents that can impact home electrical systems. Testing reveals that the device's error percentage is 0.31%, indicating good performance. The DHT22 and PZEM sensors operate optimally in detecting temperature and current, and controlling relays and water pumps according to the specified thresholds, achieving a 100% system success rate. These results confirm that the system operates as expected according to the specifications.

Keywords: Household water pump, induction motor, inrush current, DHT22 sensor, PZEM sensor, Blink, efficiency, temperature control, current control

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan anugerahnya-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Rancang Bangun Soft Starting Arus Lebih Pada Mesin Air Berbasis Mikrokontroller Esp32”**. Laporan penelitian ini dibuat sebagai persyaratan menyelesaikan Strata Satu (S1) program studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga terutama mama Ramelina Sirait yang selalu mendukung serta mendo'akan saya dalam proses pembuatan laporan penelitian ini. Dan tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga kepada Ibu Ir. Nina Paramytha Is. M.Sc. selaku pembimbing.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan dan berbagai bantuan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu, kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Ir. Nina Paramytha Is. M.Sc. Selaku Pembimbing dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.
4. Ibu Endah Fitriani, S.T., M.T. dan Bapak Timur Dali Purwanto, M.Kom. selaku dosen penguji.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro atas semua bantuan yang diberikan dalam proses pembuatan laporan penelitian ini.
6. Teman-teman Teknik Elektro yang saling membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.
7. Kekasih penulis yang bernama Ezra Kristina Silitonga S.Psi. yang sudah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini berlangsung.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan penelitian ini. Semoga kebaikan kalian akan mendapat balasan dari Tuhan Yesus Kristus. Dalam pembuatan laporan penelitian ini penulis sangat menyadari masih banyak sekali kekurangan dan keterbatasan dari segi penulisan dan isi. Maka dari itu, penulis berharap dan sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kebaikan dikemudian hari.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua terkhusus Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, September 2024

Deslan Situmorang

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	4

1.5	Metode Penelitian.....	4
1.5.1	Metode Literatur	4
1.5.2	Metode Konsultasi	4
1.5.3	Metode Laboratorium	4
1.6	Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		6
2.1	<i>Soft Starting</i>	6
2.2	Rancang Bangun	9
2.3	<i>Input</i>	9
2.3.1	Catu Daya	10
2.3.2	Transformator	10
2.3.3	Dioda.....	12
2.3.4	Kapasitor ElCo (<i>Electrolit Condensator</i>)	18
2.3.5	IC Regulator L7812	21
2.3.6	Modul <i>Stepdown</i> LM2596	22
2.3.7	Sensor Suhu DHT22	23
2.3.8	Sensor PZEM 004T	26
2.4	Proses	33
2.4.1	Mikrokontroler ESP32.....	33
2.5	Output.....	35

2.5.1	Modul <i>Relay</i>	35
2.5.2	Kipas DC.....	38
2.5.3	PWM <i>Controller</i>	40
2.5.4	Mesin Air	41
2.5.5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	44
BAB III RANCANG BANGUN		47
3.1	Perencanaan Alat.....	47
3.1.1	Perencanaan <i>Hardware</i>	47
3.2	Perancangan Alat	48
3.3	Desain Alat.....	48
3.4	Perancangan Software	50
3.5	Proses Pembuatan Alat.....	51
3.5.1	Pemasangan <i>Power Supply</i>	51
3.5.2	Pemasangan ESP32.....	51
3.5.3	Pemasangan Sensor PZEM.....	52
3.5.4	Pemasangan Sensor DHT	53
3.5.5	Pemasangan Modul <i>Relay</i>	53
3.5.6	Pemasangan LCD 16x2	54
3.5.7	Pemasangan Kipas	54
3.5.8	Prosess Pengerjaan Alat.....	55

3.6	Cara kerja Alat	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Tujuan Pengukuran	57
4.2	Titik Pengukuran.....	57
4.3	Hasil Pengukuran	58
4.4.1	Perhitungan Tegangan Trafo	62
4.4.2	Perhitungan Catu Daya	62
4.4.3	Persenstasi Kesalahan.....	64
4.5	Hasil Pengujian Kerja Peralatan.....	65
4.5.1	Hasil Pengujian Sensor DHT22	65
4.5.2	Hasil Pengujian Sensor PZEM	67
4.5.3	Perbandingan Menggunakan <i>PWM Controller</i> dan Tidak Menggunakan <i>PWM Controller</i>	70
4.6	Analisa.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Modul <i>Soft Starting</i> Motor	7
Gambar 2. 2	Blok Diagram.....	9
Gambar 2. 3	Rangkaian Catu Daya	10
Gambar 2.4	Bentuk Fisik dan Simbol Transformator	11
Gambar 2.5	Simbol dan Fisik Dioda	12
Gambar 2.6	Rangkaian <i>Forward Bias</i> dan <i>Reverse Bias</i>	13
Gambar 2.7	Karakteristik <i>Forward Bias</i> (Bias Maju).....	13
Gambar 2.8	Karakteristik <i>Reverse Bias</i> (Bias Mundur).....	13
Gambar 2.9	Siklus Pertama Penyearah	15
Gambar 2.10	Siklus Kedua Penyearah	14
Gambar 2.11	Siklus Penyearah Setengah Gelombang	14
Gambar 2.12	Siklus Pertama Gelombang Penuh CT	15
Gambar 2.13	Siklus Kedua Gelombang Penuh CT	15
Gambar 2.14	Siklus Pertama Penyearah Jembatan	15
Gambar 2.15	Siklus Kedua Penyearah Jembatan	16
Gambar 2.16	Bentuk Fisik Simbol dan Rangkaian Kapasitor.....	17
Gambar 2.17	Proses Pengisian Kapasitor.....	17
Gambar 2.18	Periode Dioda Kembali Seperti Awal.....	18
Gambar 2.19	Contoh Tegangan Riak	18
Gambar 2.20	Penempatan IC Regulator	19
Gambar 2. 21	Modul <i>Stepdown</i> LM2596	20

Gambar 2. 22 Sensor DHT22	21
Gambar 2. 23 Sensor PZEM-004T	33
Gambar 2. 24 Mikrokontroller ESP32.....	34
Gambar 2. 25 Modul <i>Relay</i>	31
Gambar 2. 26 Kipas DC	33
Gambar 2. 27 PWM Controller	41
Gambar 2. 28 Motor Air.....	35
Gambar 2. 29 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	37
Gambar 3. 1 Skematik Rangkaian.....	48
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	50
Gambar 3. 3 Pemasangan <i>Power Supply</i>	51
Gambar 3. 4 ESP32	52
Gambar 3. 5 Pemasangan PZEM.....	52
Gambar 3. 6 Pemasangan Sensor DHT	53
Gambar 3. 7 Pemasangan Modul <i>Relay</i>	53
Gambar 3. 8 Pemasangan LCD 16x2	54
Gambar 3. 9 Pemasangan Kipas	54
Gambar 3. 10 Proses Pengerjaan Alat.....	55
Gambar 4. 1 Titik Pengukuran	57
Gambar 4. 2 Data Sensor DHT Tampil di LCD	67
Gambar 4. 3 Data Sensor PZEM Tampil di LCD	69
Gambar 4. 4 Tampilan Aplikasi Blynk.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Spesifikasi <i>Buck Converter</i> LM2596	23
Tabel 2. 2	Spesifikasi umum dari sensor suhu DHT22	26
Tabel 2. 3	Spesifikasi PZEM-004T	30
Tabel 2. 4	Spesifikasi ESP32	34
Tabel 2. 5	Spesifikasi umum dari <i>relay</i>	38
Tabel 2. 6	Spesifikasi umum dari <i>pwm controller</i>	40
Tabel 2. 7	Spesifikasi umum dari mesin air	44
Tabel 2. 8	Spesifikasi umum dari LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	45
Tabel 4. 1	Hasil Pengukuran	60
Tabel 4. 2	Persentasi Kesalahan	65
Tabel 4. 3	Pengujian Sensor DHT22	66
Tabel 4. 4	Pengujian Sebelum Dipasang Sensor PZEM	68
Tabel 4. 5	Pengujian Setelah Dipasang Sensor PZEM	58
Tabel 4. 6	Pengujian Tanpa Menggunakan PWM <i>Controller</i>	71
Tabel 4. 7	Pengujian Menggunakan PWM <i>Controller</i>	60
Tabel 4. 8	Perbandingan Arus Mesin Air	72