

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI ELEKTROMOTOR 3
PHASA DENGAN MEMANFAATKAN INTERNET OF THINGS**



Disusun Oleh :

SAMANTHA
NBI : 1452100019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI ELEKTROMOTOR 3
PHASA DENGAN MEMANFAATKAN INTERNET OF THINGS**



Disusun Oleh :

SAMANTHA

NBI : 1452100019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

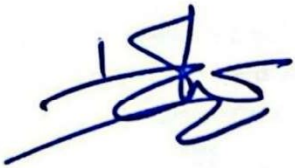
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTO

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Samantha
Nbi : 1452100019
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Sistem Proteksi Elektromotor 3
Phasa Dengan Memanfaatkan Internet of Things

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing 1



Santoso ST., MT.
NPP. 20410.90.0208

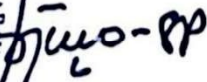
Dosen Pembimbing 2



Lutfi Agung S., ST., MT.
NPP. 20450.23.0879



Dekan Fakultas
Teknik



Dr. Ir. Saiful M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Samantha

NBI : 1452100019

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian atau keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI ELEKTROMOTOR 3 PHASA DENGAN MEMANFAATKAN INTERNET OF THINGS”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 09 Desember 2024



Samantha

NBI 1452100019

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas ijin akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SAMANTHA
NBI : 1452100019
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, Saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Nonexclusive Royalty-FreeRight)*, kepada karya saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI ELEKTROMOTOR 3 PHASA
DENGAN MEMANFAATKAN INTERNET OF THINGS”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Nonexclusive Royalty-FreeRight)*, Badan Perpustakaan 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya untuk kepentingan akademis tanpa meminta perijinan dari saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Surabaya, 07 Januari 2025



Samantha

NBI 1452100019

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI ELEKTROMOTOR 3 PHASA DENGAN MEMANFAATKAN INTERNET OF THINGS

Elektromotor 3 Phasa adalah sebuah alat yang dimana cara kerjanya mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada skala industri, elektromotor 3 phasa sering kali digunakan untuk menunjang berbagai pergerakan mesin mesin produksi, yang umumnya di gunakan terus menerus tanpa henti. Penggunaan yang berkelanjutan maka akan ada besaran besaran fisis yang harus terjaga, agar dapat terjaga di besaran normalnya sesuai dengan spesifikasi atau batas aman kerjanya.

Proteksinya antara lain yakni pada besaran arus, tegangan, RPM, dan temperatur. Pengguna dapat memasukkan besaran besaran fisis yang menjadi tolak ukur proteksi pada alat, sesuai dengan data motor ataupun batas amannya. Sensor-sensor membaca tiap besaran fisis yang akan di proteksi secara terus-menerus selama alat ini masih terus aktif. Dari besaran fisis yang terus terbaca, dilakukan logger dengan Sdcard dan juga app Blynk pada smartphone.

Besaran fisis dengan toleransinya dari input data elektromotor yang di masukkan, adapun : Arus, dengan batas atas FLA(Full Load Ampere) dikali 125%, dan batas bawahnya FLA(Full Load Ampere) dikali 40%; Voltase, dengan batas dan bawah ± 10 volt; Temperature dengan batas atas yakni sesuai dengan data yang diinputkan; RPM dengan batas atas adalah RPM Nameplate dikali 40%.

Pada pengujian alat dilakukan perbandingan pengukuran dari sensor yang terbaca oleh alat dengan alat ukur untuk dapat mengetahui nilai error. Untuk ketepatan pembacaan cukup baik setelah dilakukan beberapa kali pengujian terhadap besaran fisiknya.

Kata Kunci : electromotor 3 phasa, internet of things, monitoring, pengukuran, aplikasi blynk.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A 3-PHASE ELECTROMOTOR PROTECTION SYSTEM UTILIZING THE INTERNET OF THINGS

A 3-phase electromotor is a device that converts electrical energy into mechanical energy. In industrial applications, 3-phase electromotors are frequently used to support various movements of production machinery, which are generally operated continuously without interruption. With continuous usage, certain physical parameters must be maintained to ensure they remain within normal ranges according to their specifications or safe performance limits.

The protection parameters include current, voltage, RPM, and temperature. Users can input the physical parameter thresholds as the benchmarks for protection based on motor data or safety limits. Sensors continuously monitor the physical parameters that require protection as long as the system is active. The monitored physical parameters are logged using an SD card and the Blynk application on a smartphone.

The physical parameters and their tolerances based on the input electromotor data are as follows: Current: Upper limit = Full Load Ampere (FLA) multiply 125%; Lower limit = FLA multiply 40%, Voltage: ± 10 volts from the specified range; Temperature: Upper limit based on the input data; RPM: Upper limit = RPM Nameplate multiply 40%.

During the testing phase, the measurements recorded by the system's sensors were compared with standard measuring instruments to determine the error rate. The accuracy of the readings was satisfactory after several tests of the physical parameters.

Keywords: 3-phase electromotor, Internet of Things, monitoring, measurement, Blynk application.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanallahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Proteksi Elektromotor 3 phasa dengan memanfaatkan Internet of Things". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan saya kesempatan dan Kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh semangat.
2. Kedua orang tua, yang telah memberikan restu dan dukungan serta semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Santoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Luthfi Swarga S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penulisan tugas akhir ini.
7. Sahabat-sahabat serta teman seperjuangan yang membantu pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusun tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis selalu terbuka terhadap segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 09 Desember 2024



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Sistematika Metode Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Elektromotor 3 Fasa.....	7
2.3 Koneksi Star-Delta.....	8
2.4 <i>Liquid Crystal</i> 16x2	9
2.5 <i>Rotary Encoder</i>	9
2.6 Sensor Temperatur DS18B20	10
2.7 Sensor Arus dan Tegangan (Sensor PZEM-004T)	11

2.8 Arduino Mega.....	12
2.9 Sensor <i>Infrared Transceiver</i>	13
2.10 <i>Relay 2 Channel Module</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Kerangka Penelitian.....	15
3.2 Perencanaan Sistem Blok Diagram.....	16
3.3 Perencanaan Sistem Kerja	17
3.4 Alur Kerja Proteksi Elektromotor 3 Phasa	19
3.5 <i>Schematic Hardware</i>	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	29
4.1 Kondisi Awal Percobaan	29
4.2 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T.....	29
4.3 Hasil Pengujian Sensor DS18b20.....	34
4.4 Hasil Pengujian Sensor IR	35
4.5 Hasil Pengujian LCD.....	37
4.6 Hasil Pengujian <i>Rotary Encoder</i>	39
4.7 Hasil Pengujian Proteksi.....	40
4.7.1 Pengujian Skenario <i>Overvoltage</i>	40
4.7.2 Pengujian Skenario <i>Undervoltage</i>	40
4.7.3 Pengujian Skenario <i>Overload</i>	41
4.7.4 Pengujian Skenario <i>Underload</i>	42
4.7.5 Pengujian Skenario <i>Hightemp</i>	43
4.8 Pengujian Data <i>Logger</i>	43
BAB V PENUTUP	45
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektromotor 3 Phasa	7
Gambar 2.2 Koneksi Star-Delta	8
Gambar 2.3 Liquid Crystal 16x2.....	9
Gambar 2.4 Rotary Encoder.....	9
Gambar 2.5 Sensor Temperatur DS18B20	10
Gambar 2.6 Sensor Arus dan Tegangan	11
Gambar 2.7 Arduino Mega.....	12
Gambar 2.8 Infrared Transceiver	13
Gambar 2.9 Relay Module 2 Channel.....	13
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	15
Gambar 3.2 Diagram Blok.....	16
Gambar 3.3 Sistem Kerja	17
Gambar 3.4 Alur Kerja Proteksi Elektromotor 3 Phasa	20
Gambar 3.5 Schematic Rangkaian Sensor IR dan Temperature.....	22
Gambar 3.6 Schematic Rangkaian Sensor PZEM-004T	22
Gambar 3.7 Schematic Relay Output.....	23
Gambar 3.8 Schematic Display & Rotary Encoder.....	24
Gambar 3.9 Schematic SD Card dan RTC	24
Gambar 3.10 Schematic Wiring Alat.....	25
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Arus	30
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Voltase	33
Gambar 4.3 Code PZEM-004T	33
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Sensor Temperature.....	35
Gambar 4.5 Code Temperature DS18b	35
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Sensor IR.....	37
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Tacometer.....	37

Gambar 4.8 Hasil Pengujian LCD.....	38
Gambar 4.9 Code LCD.....	38
Gambar 4.10 Pengujian Rotary Encoder.....	39
Gambar 4.11 Code Rotary Encoder.....	39
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Proteksi Overvoltage.....	40
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Proteksi Undervoltage.....	41
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Skenario Overload.....	41
Gambar 4.15 Pengujian Skenario Underload.....	42
Gambar 4.16 Hasil Pengujian Skenario Hightemp	43
Gambar 4.17 Logger App Blynk.....	44
Gambar 4. 18 Logger SD Card.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu 1	5
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu 2	6
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu 3	6
Tabel 3.1 Penjelasan Komponen	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Arus	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Voltage PZEM-004T	31
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Voltage AVO Meter	31
Tabel 4.4 Hasil Kalkulasi Error Voltage	32
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor DS18b20	34
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor IR	36
Tabel 4.7 Data hasil percobaan LCD	38