



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM *MONITORING* DAN KENDALI PROTEKSI,
KONTROL KECEPATAN, VIBRASI, SUHU, ARUS
DAN TEGANGAN MOTOR 3 PHASE BERBASIS IoT
DENGAN WEBSITE DAN METODE FUZZY SUGENO**

UNIVERSITAS
RIDHO PRANANDA

41422110098

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



**SISTEM *MONITORING* DAN KENDALI PROTEKSI,
KONTROL KECEPATAN, VUBRASI, SUHU, ARUS
DAN TEGANGAN MOTOR 3 PHASE BERBASIS IoT
DENGAN WEBSITE DAN METODE FUZZY SUGENO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Ridho Prananda
NIM : 41422110098
PEMBIMBING : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., S.T., M.T.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:




Nama : Ridho Prananda
NIM : 41422110098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Sistem *Monitoring* dan Kendali Proteksi, Kontrol Kecepatan, Vibrasi, Temperatur, Arus dan Tegangan Motor 3 Phasa Berbasis Iot dengan Website dan Metode Fuzzy Sugeno

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md.,
S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0309059003
Ketua Penguji : Galang Persada Nurani Hakim,
ST.MT, PhD.
NIDN/NIDK/NIK : 0304128502
Anggota Penguji : Prof.Dr.,Ir.,Setiyo
Budiyanto, ST.,M.T.,I.P.M. Asean-
Eng
NIDN/NIDK/NIK : 0312118206

Tanda Tangan

 30 JAN 2024



Jakarta, 23 Januari 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwono, S.T., M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi SI Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Ridho Prananda
N.I.M : 41422110098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring* dan Kendali Proteksi, Kontrol Kecepatan, Vibrasi, Temperatur, Arus dan Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis Iot dengan Website dan Metode Fuzzy Sugeno

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada 02 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 25% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Januari 2024



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridho Prananda
N.I.M : 41422110098
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring* dan Kendali Proteksi, Kontrol Kecepatan, Vibrasi, Temperatur, Arus dan Tegangan Motor 3 Phasa Berbasis Iot dengan Website dan Metode Fuzzy Sugeno

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Januari 2024



Ridho Prananda

ABSTRAK

Dalam industri modern, motor 3 fasa menjadi komponen vital dalam berbagai sistem mekanik dan elektrik. Pengawasan dan kendali yang efektif terhadap motor 3 fasa sangat penting untuk memastikan operasional yang aman dan efisien. Dalam upaya untuk meningkatkan pemantauan dan kendali motor 3 fasa, saya mengusulkan pengembangan Sistem *Monitoring* dan Kendali Proteksi, Kontrol Kecepatan, Vibrasi, Temperatur, Arus, dan Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis IoT dengan Website dan Metode Fuzzy Sugeno. Sistem yang diusulkan mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) dengan platform Website untuk memungkinkan pengguna memantau dan mengendalikan motor 3 fasa secara jarak jauh melalui perangkat seluler. Sensor-sensor yang terpasang pada motor akan mengumpulkan data tentang kecepatan, vibrasi, suhu, arus, dan tegangan motor.

Data ini akan dikirim ke server melalui jaringan internet dan diolah menggunakan platform Website. IoT akan digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk memantau dan mengendalikan motor. Pengguna dapat melihat data sensor secara real-time dan menerima pemberitahuan jika ada kondisi yang abnormal atau melebihi batas yang ditetapkan. Selain itu, pengguna dapat mengontrol kecepatan motor, mengatur parameter proteksi, dan melihat riwayat data untuk analisis lebih lanjut. Melalui sistem ini, pengguna dapat memantau kinerja motor 3 fasa secara akurat dan mengambil tindakan yang diperlukan jika terjadi gangguan atau kondisi yang tidak normal.

Sistem ini juga memungkinkan optimisasi penggunaan energi dengan mengatur kecepatan motor sesuai kebutuhan aplikasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi, keandalan, dan keselamatan operasi motor 3 fasa. Dengan implementasi sistem ini, pengguna dapat mengurangi waktu henti produksi yang tidak terduga dan mengoptimalkan pemeliharaan preventif berdasarkan data yang diperoleh dari pemantauan motor secara *real-time*.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT), motor 3 fasa, Website, pemantauan motor, kendali motor.*

ABSTRACT

In modern industry, 3-phase motors are vital components in various mechanical and electrical systems. Effective supervision and control of 3-phase motors is essential to ensure safe and efficient operation. In an effort to improve monitoring and control of 3-phase motors, I propose the development of an IoT-based Monitoring and Control System for Protection, Speed, Vibration, Temperature, Current and Voltage Control for 3-Phase Motors with the Website and the Fuzzy Sugeno Method. The proposed system integrates Internet of Things (IoT) technology with a Website platform to enable users to monitor and control 3-phase motors remotely via mobile devices. Sensors installed on the motor will collect data about motor speed, vibration, temperature, current and voltage.

This data will be sent to the server via the internet network and processed using the Website platform. IoT will be used as a user interface to monitor and control the motor. Users can view sensor data in real-time and receive notifications if there are abnormal conditions or exceed set limits. In addition, users can control motor speed, set protection parameters, and view data history for further analysis. Through this system, users can accurately monitor 3-phase motor performance and take necessary action if disturbances or abnormal conditions occur.

This system also allows optimizing energy use by regulating motor speed according to application needs. This research is expected to contribute to increasing the efficiency, reliability and safety of 3-phase motor operations. By implementing this system, users can reduce unexpected production downtime and optimize preventive maintenance based on data obtained from real-time motor monitoring.

Keywords: *Internet of Things (IoT), 3 phase motor, Website, motor monitoring, motor control.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu yang berjudul “Sistem *Monitoring* dan Kendali Proteksi, Kontrol Kecepatan, Vibrasi, Temperatur, Arus dan Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis Iot dengan Website dan Metode Fuzzy Sugeno”. Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu pada Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua saya, Ibu Yasmanita dan Bapak Jarudin, yang selalu memberikan cinta kasih. Beserta Istriku Ghina Shofia Purnama atas dukungan moril yang tiada tara dan selalu ada di sisi saya.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
3. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing atas bimbingannya hingga laporan ini tersusun dengan baik.
4. Bapak Jufron selaku *Senior Engineer* PT.Cogindo Daya Bersama dengan bimbingan dan dorongan motivasinya, penulis belajar banyak hal.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro, teman-teman dari kelas karyawan reguler II Universitas Mercu Buana, dan rekan kerja.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat menunjang perkembangan penelitian sistem distribusi dan instalasi tenaga listrik yang efisien guna mewujudkan industri berkelanjutan. Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Jakarta, 23 Januari 2024

Penulis,



Ridho Prananda

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 <i>Mikrokontroller</i>	10
2.2.1 MCP 4725	10
2.2.2 Node MCU ESP-32	12
2.2.3 Buck Konverter	13
2.3 Sensor.....	14
2.3.1 <i>Hall effect sensor (rpm)</i>	14
2.3.2 DS18B20.....	15
2.3.3 ADXL 345.....	17

2.3.4 PZEM 004T.....	18
2.4 Motor Induksi 3 Phase	20
2.5 Inverter.....	21
2.6 Rangkaian Amplifier.....	23
2.7 Fuzzy System	24
2.8 Fuzzy Sugeno	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Blok	26
3.2 Flowchart	29
3.3 Analisis Kebutuhan.....	34
3.4 Perancangan Sistem.....	35
3.5 Inference Fuzzy Sugeno.....	37
3.6 Perancangan software	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Implementasi	48
4.2 Pengujian.....	49
4.2.1 Pengujian Penampilan Data Berbasis <i>Internet of Things</i>	49
4.2.2 Pengujian Proteksi pada motor 3 Phasa	53
4.3 Kalibrasi Sensor.....	55
4.3.1 Kalibrasi Sensor dengan Menggunakan Alat Portable (Manual)	55
4.4 Analisis	59
4.4.1 Inference Fuzzy Sugeno Pada Matlab	59
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul MCP 4725	11
Gambar 2.2 Wiring Modul MCP 4725	11
Gambar 2.3 NodeMCU ESP-32	12
Gambar 2.4 Wiring NodeMCU ESP-32	13
Gambar 2.5 Buck Konverter	13
Gambar 2.6 Hall Effect Sensor	14
Gambar 2.7 Motor Induksi Tiga Fasa	15
Gambar 2.8 Wiring Hall Effect Sensor	15
Gambar 2.9 Sensor DS18B20	16
Gambar 2.10 Wiring Sensor DS18B20	17
Gambar 2.11 Sensor ADXL345	18
Gambar 2.12 Wiring Sensor ADXL345	18
Gambar 2.13 Sensor PZEM 004T	19
Gambar 2. 14 Wiring Sensor PZEM 004T	20
Gambar 2.15 Motor Induksi	21
Gambar 2.16 Komponen Motor Induksi 3	21
Gambar 2.17 Inverter 1 Phase to 3 Phase	22
Gambar 2.18 Wiring Inverter 1 Phase to 3 Phase	22
Gambar 2.19 Rangkaian Amplifier	23
Gambar 2.20 Wiring Rangkaian Amplifier	24
Gambar 2.21 Representasi Linear Turun	26
Gambar 2.22 Representasi Segitiga	26
Gambar 2.23 Representasi Trapesium	26
Gambar 3.1 Sistem blok diagram	27
Gambar 3.2 FlowChart Utama Sistem	30
Gambar 3.3 FlowChart Sensor Tegangan	31
Gambar 3.4 FlowChart Fuzzy Sensor Tegangan	33
Gambar 3.5 FlowChart Sensor Arus	34
Gambar 3.6 FlowChart Fuzzy Sensor Arus	34

Gambar 3.7 FlowChart Sensor Suhu	35
Gambar 3.8 FlowChart Fuzzy Sensor Suhu	35
Gambar 3.9 FlowChart Sensor Vibrasi	36
Gambar 3.10 FlowChart Fuzzy Sensor Vibrasi	36
Gambar 3.11 FlowChart Sensor Kecepatan	37
Gambar 3.12 FlowChart Fuzzy Sensor Kecepatan	37
Gambar 3.13 Rancangan Keseluruhan Sistem	38
Gambar 3.14 Kontroler dan <i>internet of things</i> .	39
Gambar 3.15 Blok Diagram Kendali fuzzy sugeno	39
Gambar 3.16 Fungsi Keanggotaan Tegangan	40
Gambar 3.17 Fungsi Keanggotaan Arus	41
Gambar 3.18 Fungsi Keanggotaan Vibrasi	42
Gambar 3.19 Fungsi Keanggotaan Temperature	43
Gambar 3.20 Fungsi Keanggotaan Kecepatan	43
Gambar 3.21 Fungsi Keanggotaan Output Sensor	44
Gambar 3.22 Aturan Fuzzy Infrence pada Matlab	46
Gambar 3.23 Blok Diagram Pengiriman Data	47
Gambar 3.24 Tampilan aplikasi pada website	47
Gambar 3.25 Tampilan aplikasi pemograman arduino	50
Gambar 4.1 Rancangan simulator motor monitoring dan proteksi	50
Gambar 4.2 Tampilan akses masuk website	51
Gambar 4.3 Tampilan set point dan hasil fuzzy	52
Gambar 4.4 Tampilan suhu dan speed	50
Gambar 4.5 Tampilan Tegangan	51
Gambar 4.6 Tampilan Arus	51
Gambar 4.7 Tampilan Vibrasi	52
Gambar 4.8 Tampilan Tabel kondisi motor	53
Gambar 4.9 Tampilan proteksi aktif pada website	54
Gambar 4.10 Tampilan proteksi aktif pada LCD	55
Gambar 4.11 Kalibrasi sensor vibrasi	56
Gambar 4.12 Kalibrasi sensor tegangan	56

Gambar 4.13 Kalibrasi sensor Arus	57
Gambar 4.14 Kalibrasi sensor Suhu	58
Gambar 4.15 Kalibrasi sensor Kecepatan	58
Gambar 4.16 Analisis Matlab Kontrol Tegangan	59
Gambar 4.17 Analisis Matlab Kontrol Arus	60
Gambar 4.18 Analisis Matlab Kontrol vibrasi	61
Gambar 4.19 Analisis Matlab Kontrol Suhu	62
Gambar 4.20 Analisis Matlab Kontrol Kecepatan	63
Gambar 4.21 Surface Pada Aplikasi Matlab	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur Jurnal	7
Tabel 3.1 Aturan Inference Fuzzy	41
Tabel 4.1 Kalibrasi sensor vibrasi	56
Tabel 4.2 Kalibrasi sensor tegangan	57
Tabel 4.3 Kalibrasi sensor Arus	57
Tabel 4.4 Kalibrasi sensor Suhu	58
Tabel 4.5 Kalibrasi sensor Kecepatan	59
Tabel 4.6 Kontrol Tegangan	60
Tabel 4.7 Kontrol Arus	61
Tabel 4.8 Kontrol Vibrasi	62
Tabel 4.9 Kontrol Suhu	63
Tabel 4.10 Kontrol Kecepatan	64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program	76
Lampiran 2 Data Sheet Sensor	116



UNIVERSITAS
MERCU BUANA