



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
PROTEKSI DAYA UNTUK EFISIENSI MOTOR TIGA FASA
BERBASIS *BLYNK CLOUD***

SKRIPSI

**YUSUF ADITYA PRAYOGA HARTONO
2110314065**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2026**



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
PROTEKSI DAYA UNTUK EFISIENSI MOTOR TIGA FASA
BERBASIS *BLYNK CLOUD***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

YUSUF ADITYA PRAYOGA HARTONO

2110314065

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

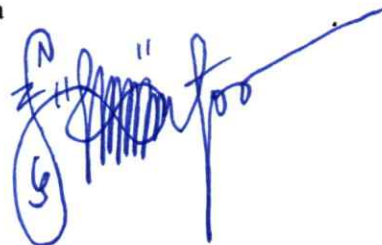
Nama : Yusuf Aditya Prayoga Hartono
NIM : 2110314065
Program Studi : SI – Teknik Elektro
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
DAN PROTEKSI DAYA UNTUK EFISIENSI
MOTOR TIGA FASA BERBASIS BLYNK CLOUD

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan
Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ir. Henry Binsar Hamonangan
Sitorus, S.T., M.T.

Penguji Utama



Ir. Ferdvanto, S.T, M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Nur Fauziah, S.T, M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Luh Krisnawati, S.T., M.T.

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 21 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN
PROTEKSI DAYA UNTUK EFISIENSI MOTOR TIGA FASA
BERBASIS *BLYNK CLOUD***

YUSUF ADITYA PRAYOGA HARTONO

2110314065

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Ir. Ferdyanto, S.T., M.T.

Pembimbing II



**Ni Putu Devira Ayu Martini,
S.Tr.T., M.Tr.T.**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip ataupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Yusuf Aditya Prayoga Hartono

NIM : 2110314065

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 juli 2026

Yang menyatakan,



Yusuf Aditya Prayoga Hartono

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Aditya Prayoga Hartono

NIM : 2110314065

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Proteksi Daya Untuk Efisiensi Motor Tiga Fasa Berbasis *Blynk Cloud*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Juli 2026

Yang menyatakan,



Yusuf Aditya Prayoga Hartono

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PROTEKSI DAYA UNTUK EFISIENSI MOTOR TIGA FASA BERBASIS *BLYNK CLOUD*

Yusuf Aditya Prayoga Hartono

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa merupakan motor yang banyak digunakan di industri karena memiliki efisiensi tinggi dan konstruksi yang sederhana, namun rentan mengalami penurunan kinerja akibat gangguan seperti tegangan lebih, tegangan kurang, arus lebih, dan suhu berlebih. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring dan proteksi daya berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32, sensor PZEM-004T, sensor MLX90614, serta aplikasi Blynk Cloud untuk memantau kondisi motor secara real-time. Sistem dirancang untuk mengukur parameter kelistrikan dan suhu motor, menghitung efisiensi berdasarkan metode rugi-rugi daya sesuai standar IEEE, serta memberikan proteksi otomatis melalui relay, kontaktor, buzzer, dan notifikasi ketika terjadi kondisi abnormal. Pengujian dilakukan pada motor induksi tiga fasa 250 W dengan pengaturan Variable Speed Drive (VSD) pada frekuensi 40 Hz (1120 rpm) selama 75 menit. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring secara real-time, memberikan proteksi otomatis terhadap gangguan, serta membantu menjaga kestabilan operasi dan efisiensi motor induksi tiga fasa.

Kata kunci: *Blynk Cloud, Efisiensi, ESP32, Motor induksi tiga fasa, Monitoring, Proteksi.*

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A BLYNK CLOUD-BASED POWER MONITORING AND PROTECTION SYSTEM FOR THREE-PHASE INDUCTION MOTOR EFFICIENCY

Yusuf Aditya Prayoga Hartono

ABSTRACT

Three-phase induction motors are widely used in industrial applications due to their high efficiency and simple construction; however, their performance can deteriorate because of faults such as overvoltage, undervoltage, overcurrent, and overheating. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring and power protection system using an ESP32 microcontroller, PZEM-004T power sensor, MLX90614 infrared temperature sensor, and the Blynk Cloud platform to monitor the motor's operating condition in real time. The proposed system measures electrical parameters and motor temperature, calculates motor efficiency based on the IEEE loss method, and provides automatic protection through a relay, contactor, buzzer, and notification system when abnormal operating conditions are detected. Experimental testing was conducted on a 250 W three-phase induction motor operated using a Variable Speed Drive (VSD) at a frequency of 40 Hz (1120 rpm) for 75 minutes. The results are expected to demonstrate that the proposed system is capable of performing real-time monitoring, providing automatic protection against electrical and thermal faults, and helping maintain stable operation and improve the efficiency of the three-phase induction motor.

Keywords: *Blynk Cloud, Efficiency, ESP32, Three-phase induction motor, Monitoring, Protection.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem monitoring dan proteksi Daya untuk Efisiensi Motor Tiga Fasa Berbasis *Blynk Cloud*” ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan kemudahan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Luh Krisnawati, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Ir. Ferdianto, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran agar isi yang dibahas pada skripsi menjadi lebih baik.
4. Ibu Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran agar penulisan skripsi menjadi lebih baik.
5. Sabila Aisya Putri, yang selalu memberikan dukungan moril, doa, serta semangat tanpa henti dalam setiap langkah yang penulis tempuh
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkontribusi dalam mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, Juli 2026

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Motor Induksi Tiga Fasa.....	7
2.3 Rugi Rugi Motor Induksi	8
2.3.1 Aliran Daya pada motor induksi	8
2.3.2 Rugi Rugi Tembaga Stator	9
2.3.3 Rugi – Rugi Celah Udara	9
2.3.4 Rugi – Rugi Tembaga Rotor	10
2.3.5 Daya Mekanik.....	10
2.3.6 Rugi Daya Rotational.....	10`
2.4 Efisiensi pada motor induksi	11
2.5 Suhu Motor Induksi.....	12
2.6 Sensor PZEM-004T	12

2.7	Mikrokontroler ESP32	13
2.8	Sensor MLX90614	14
2.9	Aplikasi Blynk.....	15
2.9.1	Cara Kerja Aplikasi <i>Blynk</i>	15
2.10	<i>Variable Speed Drive (VSD)</i>	16
BAB 3 METODE PENELITIAN		18
3.1	Metode Penelitian.....	18
3.2	Tahapan Penelitian.....	18
3.3	Studi Literatur.....	18
3.4	Rumusan Masalah	19
3.5	Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	19
3.5.1	Perancangan <i>Hardware</i>	19
3.5.2	Perancangan <i>Software</i>	23
3.6	Pengujian Alat	26
3.6.1	Pengujian sensor PZEM-004T	27
3.6.2	Pengujian sensor MLX90614.....	27
3.6.3	Pengujian LCD 16x2.....	27
3.6.4	Pengujian Tahanan Motor	27
3.6.5	Pengujian Tanpa Beban.....	28
3.6.6	Pengujian Rotor Tahan	29
3.7	Pengumpulan Data	30
3.8	Analisis Data	33
3.8.1	Pengukuran Efisiensi pada Motor Induksi	33
3.8.1.1	Rugi-Rugi Daya	33
3.9	Rancangan Alat.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Perancangan Alat	37
4.1.1	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	37
4.1.2	Hasil Perancangan <i>Software</i>	38
4.2	Pengujian Fungsionalitas.....	39
4.2.1	Pengujian sensor PZEM-004T	39
4.2.2	Pengujian sensor suhu MLX90614	41
4.2.3	Pengujian LCD 16x2.....	43
4.3	Pengujian Tahanan motor	43

4.3.1	Pengujian Tahanan Stator.....	43
4.3.2	Pengujian Tanpa Beban.....	45
4.3.3	Pengujian Rotor Tahan.....	46
4.4	Hasil Pengumpulan Data	47
4.4.1	Pengumpulan data pada kondisi <i>Overcurrent</i>	50
4.4.2	Pengumpulan data pada kondisi <i>Over/Under Voltage</i>	51
4.4.3	Pengumpulan data pada kondisi <i>OverTemperature</i>	51
4.5	Analisis Data	52
4.5.1	Analisis Perbandingan Parameter pada motor induksi.....	52
4.5.2	Analisis Pengukuran Efisiensi pada motor induksi.....	60
BAB 5 PENUTUP.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Klasifikasi kelas isolasi pada motor induksi.....	12
Tabel 3. 1 Komponen pada sistem.....	21
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian PZEM-004T Tegangan	39
Tabel 4. 2 Nilai Error Hasil pengukuran tegangan tiap fasa.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian PZEM-004T CT Arus	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian sensor MLX90614.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Tahanan Stator	44
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian tanpa beban.....	45
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Rotor Tahan	46
Tabel 4. 8 Parameter pada Variable Speed Drive (VSD).....	47
Tabel 4. 9 Hasil Pengumpulan data menggunakan sistem proteksi.....	48
Tabel 4. 10 Hasil Pengumpulan data tanpa menggunakan sistem proteksi	49
Tabel 4. 11 Hasil Pengumpulan data ketika kondisi Overcurrent.....	50
Tabel 4. 12 Hasil pengumpulan data pada kondisi Over Voltage	51
Tabel 4. 13 Hasil pengumpulan data pada kondisi Under Voltage	51
Tabel 4. 14 Hasil pengumpulan data pada kondisi Over Voltage	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi motor induksi tiga fasa [18]	8
Gambar 2. 2 Stator Pada Motor Induksi [34]	9
Gambar 2. 3 Skema Celah Udara [33].....	9
Gambar 2. 4 Rotor Pada Motor Induksi [34].....	10
Gambar 2. 5 Diagram aliran daya pada motor induksi [30]	11
Gambar 2. 6 Modul PZEM-004T [32].....	12
Gambar 2. 7 Mikrokontroler ESP32 [31]	13
Gambar 2. 8 Sensor suhu MLX90614 [28]	14
Gambar 2. 9 Aplikasi Blynk	15
Gambar 2. 10 Arsitektur Sistem kerja <i>Blynk</i> [35].....	15
Gambar 2. 11 Variable Speed Driver (VSD) micromaster 440	16
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	18
Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat	20
Gambar 3. 3 Skema Alat.....	22
Gambar 3. 4 Token pada blynk.....	23
Gambar 3. 5 Desain Tampilan Web pada Blynk.....	24
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Event & Notification</i> pada Blynk.....	24
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem	25
Gambar 3. 8 Percobaan Pengukuran Tahanan Motor	28
Gambar 3. 9 Rangkaian pengujian tanpa beban [13].....	29
Gambar 3. 10 Rangkaian Pengujian Rotor Tahan	29
Gambar 3. 11 Motor Induksi.....	32
Gambar 3. 12 Tampak Atas Box.....	36
Gambar 3. 13 Tampak dalam box.....	36
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Hardware.....	37
Gambar 4. 2 Codingan Arduino IDE	38
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Tegangan PZEM-004T.....	39
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor PZEM-004T CT pada frekuensi yang berbeda ..	40
Gambar 4. 5 Pengujian sensor suhu MLX90614 dari jarak 5 cm.....	41
Gambar 4. 6 Pengujian LCD 16x2	43
Gambar 4. 7 Pengujian Tahanan Stator	44

Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Tanpa Beban	45
Gambar 4. 9 Pengujian Rotor Tahan.....	46
Gambar 4. 10 Tampilan parameter Frekuensi, Tegangan dan Arus pada motor induksi	47
Gambar 4. 11 Pengumpulan data	48
Gambar 4. 12 Monitoring menggunakan blynk.....	49
Gambar 4. 13 Notifikasi yang dikirimkan blynk ke perangkat pengguna.....	50
Gambar 4. 14 Nilai tegangan pada motor induksi	53
Gambar 4. 15 Nilai arus pada motor induksi.....	54
Gambar 4. 16 Nilai suhu pada motor induksi	55
Gambar 4. 17 Nilai daya pada motor induksi	57
Gambar 4. 18 Nilai Efisiensi Daya pada motor induksi	58
Gambar 4. 19 Grafik Batang Rata Rata Efisiensi	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Pengumpulan data menggunakan sistem proteksi
- Lampiran 2.** Pengumpulan data tanpa menggunakan sistem proteksi
- Lampiran 3.** Codingan menggunakan Arduino IDE
- Lampiran 4.** Perancangan alat dan pembuatan sistem
- Lampiran 5.** Pengujian Tahanan Motor
- Lampiran 6.** Pengambilan Data
- Lampiran 7.** Perancangan alat
- Lampiran 8.** Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 9.** Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2