

**SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN, SUHU,
DAN KELEMBABAN PADA PANEL KENDALI
MOTOR LISTRIK BERBASIS IOT**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh:

Aditiya Pamungkas

41187003210003

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul : SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN,
SUHU, DAN KELEMBABAN PADA PANEL
KENDALI MOTOR LISTRIK BERBASIS IOT
Nama : Aditiya Pamungkas
NPM : 41187003210003
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Bekasi, 04 Februari 2026

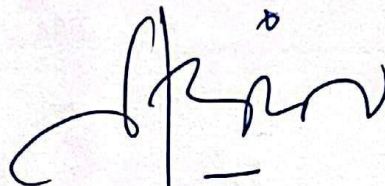
Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



H. Sugeng, S.T., M.T.
NIP 451010420080005



Dr. M. Amin Bakri, S.T., M.T.
NIP 45117091995064

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIP 451092015001

HALAMAN PENGESAHAN

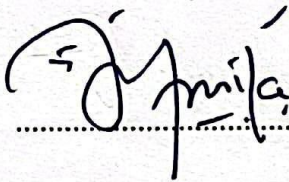
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN, SUHU, DAN KELEMBABAN PADA PANEL KENDALI MOTOR LISTRIK BERBASIS IOT

Nama : Aditiya Pamungkas
NPM : 41187003210003
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Bekasi, 04 Februari 2026

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Anggota 1	: Dr. Setyo Supratno, S.Pd., M.T. NIP 45102042012020	
Anggota 2	: Aeri Sujatmiko, S.T., M.T. NIP 45402012015002	
Anggota 3	: Andi Hasad, S.T., M. Kom. NIP 45101092000155	

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Aditiya Pamungkas
NPM : 41187003210003
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Email : aditiyapamung23@gmail.com
Judul Tugas Akhir : SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN, SUHU,
DAN KELEMBANAN PADA PANEL KENDALI
MOTOR LISTRIK BERBASIS IOT

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa tugas akhir ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material Karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakikatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinal dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ke tidak sesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak mana pun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 4 Februari 2026



Aditiya Pamungkas

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

MOTO

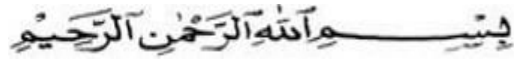
“Jalani, Nikmati, dan Syukuri”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis dipersembahkan kepada :

1. Orang Tua Penulis, Bapak Ibut, dan Ibu Wiwik Sugiarti, yang telah memberikan do'a, dorongan, kekuatan, semangat dan bantuan baik secara moral maupun materi tanpa henti di setiap langkah kehidupan saya.
2. Kakak dan Adik saya tercinta, Reza Widiatama dan Syafa Adelila yang selalu memberikan tantangan, semangat, canda dan warna dalam hidup saya.
3. Teman-teman seperjuangan penulis, angkatan 2021 Teknik Elektro Universitas Islam 45 Bekasi yang tidak bisa saya sebutkan, yang telah memberikan dukungan, saran, bimbingan, kritik, serta telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik ini.
4. Kepada teman – teman dan atasan tempat saya bekerja di PT Fajar Surya wisesa. Bisma, Hariyadi, Henry, Udi, Yesa yang telah memberikan waktu atas pengambilan data, serta dorongan semangat untuk melanjutkan pendidikan sarjana.
5. Pembimbing penulis, Bapak H. Sugeng, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1, dan Bapak Dr. Amin Bakri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2. yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam menjalani skripsi ni.
6. Saudara Maupun Kerabat dekat, yang telah memberikan dukungan, semangat, masukan, serta dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materil sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam '45' Bekasi atas dukungan dan kesempatan yang telah diberikan selama studi.
2. Bapak H. Sugeng, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1, dan Bapak Dr. Amin Bakri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, seluruh dosen dan staf pegawai Jurusan Teknik Elektro UNISMA Bekasi atas segala kemudahan, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan.
4. Kedua orang tua yang selalu memberi semangat dan doa yang tak terhingga dalam setiap langkah.
5. Ajeng Rifta Prembayun yang selalu memberi semangat dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Teman – teman Teknik Elektro Reguler B tahun 2021 dan juga rekan kerja yang telah kebersamai selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 04 Februari 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aditiya' followed by a stylized 'P'.

Aditiya Pamungkas

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat mendorong kemudahan akses informasi melalui Internet of Things (IoT). Di sektor industri manufaktur, panel kendali motor listrik memiliki peranan penting sehingga diperlukan sistem monitoring yang mampu bekerja secara real-time dan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring arus, tegangan, suhu, dan kelembaban pada panel kendali motor listrik berbasis IoT. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pengelola data dari sensor PZEM-004T untuk pengukuran arus dan tegangan serta sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban. Data dikirim melalui modul LoRa transmitter ke LoRa receiver, diteruskan ke ESP32 receiver, dan ditampilkan pada platform ThingSpeak. Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan masing-masing 30 data pada setiap parameter di beberapa variasi jarak untuk menganalisis jangkauan komunikasi, akurasi pengukuran, dan delay sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan komunikasi data dengan baik hingga jarak 400 meter, di mana receiver masih dapat menerima data, memberikan feedback ke transmitter, serta menampilkan data pada ThingSpeak. Pengujian akurasi menunjukkan rata-rata persentase error arus 6,73%, tegangan 0,19%, suhu 1,44%, dan kelembaban 9,35% yang tergolong cukup akurat. Selain itu, nilai delay pada setiap variasi jarak konstan sebesar 345 ms yang menandakan pengiriman data berlangsung stabil.

Kata Kunci: IoT, panel kendali, PZEM004T, DHT 22, ESP32, LoRa, ThingSpeak

ABSTRACT

Rapid technological developments have facilitated access to information through the Internet of Things (IoT). In the manufacturing industry, electric motor control panels play an important role, requiring a monitoring system that is capable of working in real time and remotely. This study aims to design an IoT-based monitoring system for current, voltage, temperature, and humidity in electric motor control panels. The system uses ESP32 as a data manager from the PZEM-004T sensor for current and voltage measurements and the DHT22 sensor for temperature and humidity. The data is sent through the LoRa transmitter module to the LoRa receiver, forwarded to the ESP32 receiver, and displayed on the ThingSpeak platform. The research method involved collecting 30 data points for each parameter at several different distances to analyze communication range, measurement accuracy, and system delay. The results showed that the system was able to communicate data well up to a distance of 400 meters, where the receiver could still receive data, provide feedback to the transmitter, and display the data on ThingSpeak. Accuracy testing showed an average error percentage of 6.73% for current, 0.19% for voltage, 1.44% for temperature, and 9.35% for humidity, which is considered quite accurate. In addition, the delay value at each distance variation was constant at 345 ms, indicating that data transmission was stable.

Keywords: IoT, control panel, PZEM004T, DHT22, ESP32, LoRa, ThingSpeak

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I 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	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Sensor DHT22	5
2.2. Sensor PZEM-004T	6
2.3. Module LoRa.....	6
2.4. ESP32	7
2.5. ThingSpeak.....	8
2.6. Antena LoRa.....	9

2.7. Presentase Error dan Keberhasilan.....	9
2.8. Standar Deviasi.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1. Prosedur Penelitian.....	11
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil Penelitian.....	22
4.2. Pembahasan	33
BAB V PENUTUP.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Range Presentase dan Kriteria Kelayakan	20
Tabel 4. 1 Data Perbandingan Rata-rata Hasil Pengujian Alat	26
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Presentase Error dan Presentase Keberhasilan pada Arus	30
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Presentase Error dan Presentase Keberhasilan pada Tegangan	31
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Presentase Error dan Presentase Keberhasilan pada Suhu	31
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Presentase Error dan Presentase Keberhasilan pada Kelembaban	32
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Delay Sistem Komunikasi LoRa	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor DHT22.....	5
Gambar 2. 2 Sensor PZEM - 004T.....	6
Gambar 2. 3 LoRa E220-900T22D	7
Gambar 2. 4 ESP32	7
Gambar 2. 5 ThingSpeak.....	8
Gambar 2. 6 Antena LoRa TX 915-JKD-20	9
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian.....	11
Gambar 3. 2 Perancangan Listrik atau Penempatan Alat.....	12
Gambar 3. 3 Blok Diagram	13
Gambar 3. 4 Blok Diagram Transmitter	13
Gambar 3. 5 Blok Diagram Receiver	15
Gambar 3. 6 Gambar 3. 6 Wiring Transmitter	16
Gambar 3. 7 Wairing Receiver.....	17
Gambar 4. 1 Peta Jarak Maksimal Pengujian Komunikasi LoRa	22
Gambar 4. 2 Modul Transmitter	24
Gambar 4. 3 Modul Receiver	25
Gambar 4. 4 Platform ThingSpeak.....	26
Gambar 4. 5 Perbandingan Nilai Arus Aktual Terhadap Sensor Terbaca	27
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai Tegangan Aktual Terhadap Sensor Terbaca	27
Gambar 4. 7 Perbandingan Nilai Suhu Aktual Terhadap Sensor Terbaca.....	28
Gambar 4. 8 Perbandingan Nilai Kelembaban Aktual Terhadap Sensor Terbaca	28
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Jarak dan Delay	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran Arus pada LoRa dan Tang Ampere	43
Lampiran 2. Data Pengukuran Tegangan pada LoRa dan Multitester	47
Lampiran 3. Data Pengukuran Suhu pada LoRa dan Termo-Higrometer.....	51
Lampiran 4. Data Pengukuran Kelembaban pada LoRa dan Termo-Higrometer.	55
Lampiran 5. Sampel Perhitungan Standar Deviasi.....	59
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	60
Lampiran 7. Code Transmitter	65
Lampiran 8. Code Receiver	75
Lampiran 9. Surat Keputusan Pembimbing	85
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Skripsi	86
Lampiran 11. Formulir 01 Pengajuan Skripsi	88
Lampiran 12. Formulir 02 Permohonan Sidang Skripsi	89