

**RANCANG BANGUN MONITORING PENGUKURAN PADA
MOTOR INDUKSI 3 FASA DI PDAM TIRTA KEPRI**



Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Teknik (S.T)

Oleh:

Widiya Manda Anggryyani
2001010040

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG**

2025

**RANCANG BANGUN MONITORING PENGUKURAN PADA
MOTOR INDUKSI 3 FASA DI PDAM TIRTA KEPRI**



Skripsi

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Teknik (S.T)**

Oleh:


Widiya Manda Anggryyani

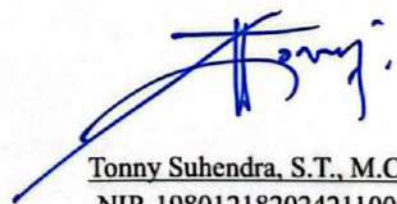
2001010040

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Rozeff Pramana, S.T.,M.T.
NIP. 198904012019031016


Tonny Suhendra, S.T., M.Cs.
NIP. 198012182024211005

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Monitoring Pengukuran Pada Motor
Induksi 3 Fasa Di PDAM Tirta Kepri
Nama : Widiya Manda Anggryyani
NIM : 2001010040
Program Studi : Teknik Elektro

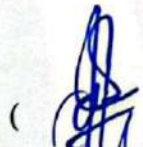


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 05 Mei 2025

Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Dr. Rozeff Pramana, S.T.,M.T.
: 2. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs.

()
() 1/3.25

Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. ()
: 2. Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. ()
: 3. Bavitra, M.Si ()

Tanjungpinang, 15 Mei 2025

Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Universitas Maritim Raja Ali Haji

Dekan,



Marialeli Bettiza, S.Si., M.Sc.

NI PPPK. 197508282021212006

SURAT PERNYATAAN ORISIONALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Widiya Manda Anggryyani

NIM : 2001010040

Tempat/Tanggal Lahir : Tanjungpinang / 24 Februari 2002

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Pengukuran pada Motor Induksi 3 Fasa di PDAM Tirta Kepri” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya nukilkan yang setiap penukilan tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 05 Mei 2025

yang membuat pernyataan



Widiya Manda Anggryyani

2001010040

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Monitoring Pengukuran Pada Motor Induksi 3 Fasa di PDAM Tirta Kepri” dengan lancar. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penulisan skripsi ni. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat serta izin-Nya penulis dapat menulis proposal penelitian ini dengan lancar dan penuh pertimbangan.
2. Ibu dan Ayah yang selalu mendoakan penulis dan menjadi penyemangat dalam mengerjakan proposal penelitian ini.
3. Ibu Martaleli Bettiza, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji.
5. Bapak Dr.Rozeff Pramana, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam menuliskan skripsi.
6. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing penulis selama perkuliahan dan memberikan pikiran serta masukan dalam menuliskan skripsi.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu melalui perkuliahan dan turut serta membangun jurusan Teknik Elektro.

8. Teman-teman HMTE Tahun 2022, khususnya departemen kominfo yakni Viki Dhima Hofur, Rizqi Adi, Kairul Syah, Muhazri, Muhammad Ridwan. Terimakasih telah memberikan kesan, kebersamaan, dan keseruan dalam organisasi.
9. Keluarga besar Teknik Elektro Angkatan 2020. Terima kasih selalu menjaga kebersamaan dari awal sampai akhir.
10. Teman-teman BLKPP. Geopani, Afri, Bebeng, Givanda, Wahyudi 39, Adi, Ali, Dinun. Terimakasih atas bantuan, dukungan dan semangat yang kalian berikan dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Hamalia Puteri dan Nikmatu Sagadah. Terimakasih atas kebersamaan, tawa, dan dukungan yang selalu kalian berikan. Terimakasih telah menjadi teman yang selalu mendengarkan keluh kesah perjalanan hidup saya.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Tanjungpinang, 05 Mei 2025



Widiya Manda Anggryyani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN ORISIONALITAS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
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 Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Terdahulu	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Listrik AC (<i>Alternating Current</i>) 3 Fasa	6
2.2.2. Motor Induksi 3 Fasa	7
2.2.3. Komunikasi ESP-NOW	8
2.2.4. Kontaktor (Kontak Magnet).....	8
2.2.5. <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR)	9
2.2.6. Mikrokontroler ESP32	10
2.2.7. Sensor PZEM 004-T	11
2.2.8. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	12
2.2.9. Wemos <i>Micro SD Card</i>	13

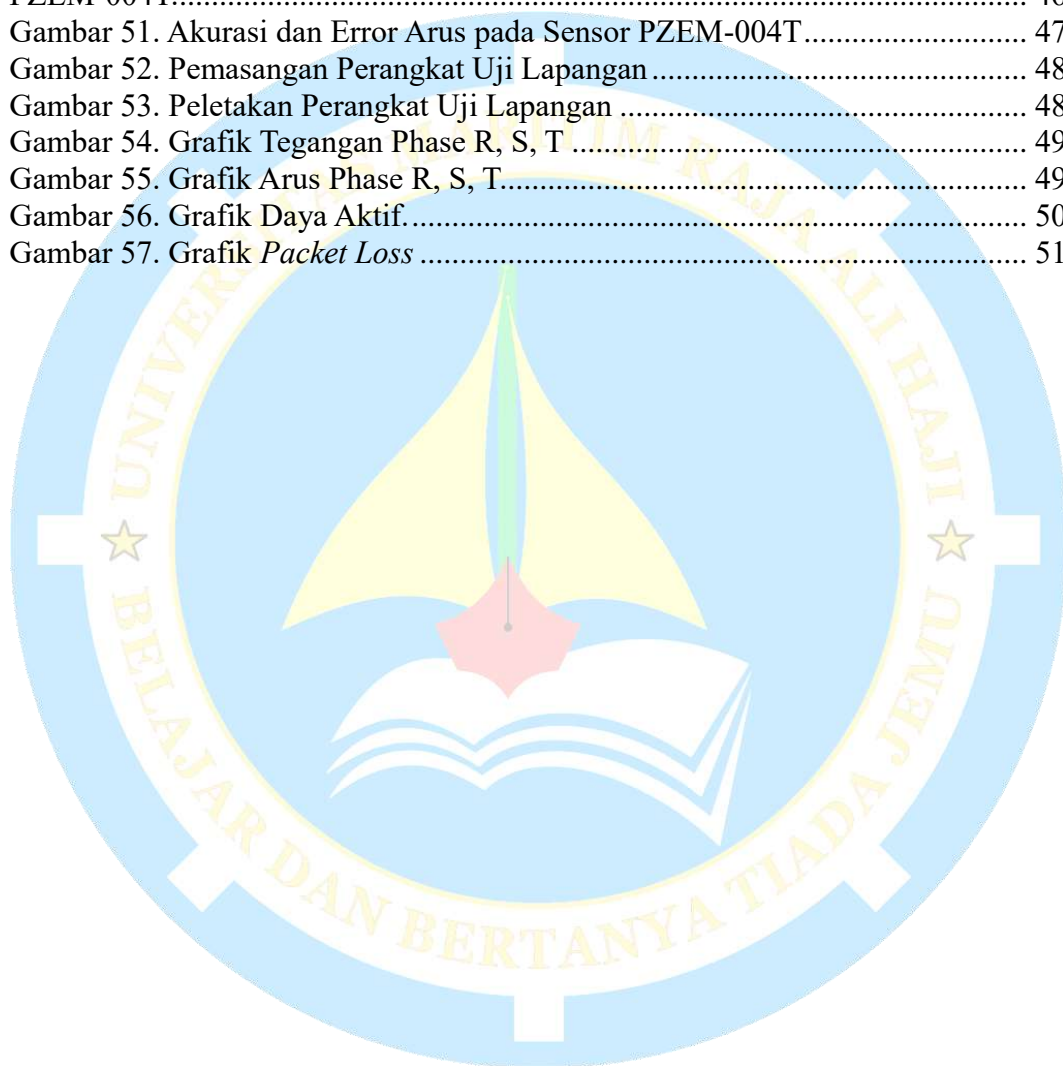
2.2.10.	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	13
BAB III	METODOLOGI	15
3.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3.	Prosedur Penelitian	17
3.4.	Desain Sistem	19
3.5.	Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.5.1.	Perancangan Sistem Sensor	20
3.5.2.	Perancangan Sistem Kontrol Pengirim	21
3.5.3.	Perancangan Sistem Kontrol Penerima	22
3.6.	Perancangan <i>Firmware</i>	23
3.6.1.	Perancangan <i>Firmware</i> ProfiCAD	23
3.6.2.	Perancangan <i>Software</i> Arduino IDE	24
3.7.	Desain Perancangan Alat	25
3.8.	Pengujian Perangkat	26
3.8.1.	Pengujian Laboratorium	26
3.8.2.	Pengujian Lapangan	26
3.9.	Pengolahan dan Analisis Data	26
3.9.1.	Analisis Uji Lapangan	26
3.9.2.	Pengujian Kalibrasi	27
3.9.3.	Perhitungan Daya Aktif	27
3.9.4.	Analisis RSSI	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1.	Pengembangan <i>Hardware</i>	29
4.1.1.	Perangkat Pengirim	29
4.1.2.	Perangkat Penerima	30
4.2.	Pengembangan <i>Firmware</i>	31
4.2.1.	<i>Firmware</i> Pengirim	31
4.2.2.	<i>Firmware</i> Penerima	34
4.3.	Hasil Pengujian	36
4.3.1.	Sensor PZEM-004T	36

4.3.2.	Motor 3 Fasa	37
4.3.3.	Kontaktor	38
4.3.4.	Modul Micro SD Shield	39
4.3.5.	LCD I2C	39
4.3.6.	Uji Jarak Komunikasi ESP-NOW	41
4.3.7.	Integrasi komponen	42
4.3.8.	Uji Keseluruhan Sistem	43
4.4.	Uji Laboratorium	44
4.4.1.	<i>Error</i> dan Akurasi PZEM-004T	44
4.5.	Uji Lapangan	47
4.6.	Analisis Data	48
4.6.1.	Analisis Tegangan	48
4.6.2.	Analisis Arus	49
4.6.3.	Analisis Daya Aktif	50
4.6.4.	Analisis <i>Packet Loss</i>	50
4.7.	Pembahasan	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1.	Kesimpulan	53
5.2.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gelombang Sinusoidal 3 Fasa	7
Gambar 2. Motor Induksi 3 Fasa.....	7
Gambar 3. Ilustrasi Komunikasi ESP NOW	8
Gambar 4. Kontaktor.....	9
Gambar 5. <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR)	10
Gambar 6. Mikrokontroler ESP32	11
Gambar 7. Sensor PZEM-004T	12
Gambar 8. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	12
Gambar 9. Wemos <i>Micro SD Card</i>	13
Gambar 10. <i>Real Time Clock</i> (RTC)	14
Gambar 11. Lokasi Perancangan Alat	15
Gambar 12. Lokasi Pengujian Alat	15
Gambar 13. Diagram Alur Penelitian	17
Gambar 14. Blok Diagram Desain Sistem	19
Gambar 15. Perancangan Sensor.....	20
Gambar 16. Perancangan Kontrol Pengirim	22
Gambar 17. Perancangan Kontrol Penerima.....	23
Gambar 18. Perancangan Rangkaian Kontrol dan Daya.....	24
Gambar 19. Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	25
Gambar 20. Desain Perancangan Alat Pengirim	25
Gambar 21. Desain Perancangan Alat Penerima.....	26
Gambar 22. Perangkat Box Panel, (a) Tampak Dalam; (b) Tampak Depan.	29
Gambar 23. Perangkat Pengirim, (a) Tampak Atas; (b) Tampak Bawah.	30
Gambar 24. Perangkat Penerima, (a) Tampak Luar; (b) Tampak Dalam.	30
Gambar 25. <i>Library</i> Pengirim.....	31
Gambar 26. Kode Program Pendeklarasi Variabel.....	32
Gambar 27. Program Perubahan Alamat I2C pada PZEM-004T.....	32
Gambar 28. Hasil Perubahan Alamat I2C, (a) Alamat PZEM-R; (b) Alamat PZEM-S; (c) Alamat PZEM-T.	33
Gambar 29. Pengaturan Inisialisasi Komunikasi	33
Gambar 30. Pengiriman data dengan ESP-NOW	34
Gambar 31. <i>Library</i> Penerima.....	34
Gambar 32. Kode Program Alamat LCD I2C.....	35
Gambar 33. Fungsi <i>Callback</i> Menerima Data.....	35
Gambar 34. Fungsi Void Setup	36
Gambar 35. Pengujian Sensor PZEM-004T.....	37
Gambar 36. Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T	37
Gambar 37. (a) Instalasi Motor 3 Fasa (b) Pengujian Motor 3 Fasa.....	38
Gambar 38. (a) Instalasi Kontaktor (b) Pengujian Kontaktor	38
Gambar 39. (a) Instalasi MicroSD (b) Pengujian MicroSD.....	39
Gambar 40. Tampilan Hasil Micro SD.....	39
Gambar 41. Alamat LCD I2C	40
Gambar 42. Alamat LCD I2C	40
Gambar 43. Pengujian LCD I2C.....	41

Gambar 44. Grafik Pengujian Jarak Komunikasi ESP-NOW	42
Gambar 45. Pengujian Jarak Komunikasi ESP-NOW	42
Gambar 46. Integrasi Komponen	43
Gambar 47. Uji Keseluruhan Sistem.....	43
Gambar 48. Pengujian Tegangan, (a) Pengujian Multimeter; (b) Pengujian Sensor PZEM-004T.....	44
Gambar 49. Akurasi dan Error Tegangan pada Sensor PZEM-004T	45
Gambar 50. Pengujian Arus, (a) Pengujian <i>Clamp</i> Meter; (b) Pengujian Sensor PZEM-004T.....	46
Gambar 51. Akurasi dan Error Arus pada Sensor PZEM-004T	47
Gambar 52. Pemasangan Perangkat Uji Lapangan	48
Gambar 53. Peletakan Perangkat Uji Lapangan	48
Gambar 54. Grafik Tegangan Phase R, S, T	49
Gambar 55. Grafik Arus Phase R, S, T	49
Gambar 56. Grafik Daya Aktif.....	50
Gambar 57. Grafik <i>Packet Loss</i>	51



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Sensor PZEM-004T	12
Tabel 2. Bahan Penelitian.....	16
Tabel 3. Alat Penelitian	16
Tabel 4. Standar Nilai RSSI	28
Tabel 5. Hasil Pengujian Jarak	41
Tabel 6. Hasil Tegangan Sensor PZEM-004T dan Multimeter	45
Tabel 7. Hasil Arus Sensor PZEM-004T dan <i>Calmp</i> Meter.....	46

