

LAPORAN KARYA ILMIAH

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENENTU TITIK LOKASI
GANGGUAN (*FAULT LOCATOR*) PADA SALURAN SATU PHASA
BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN NOTIFIKASI SMS**



**Telah Diterima Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro**

LYNA BUDI HARTI

22172023P

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

2024

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENENTU TITIK LOKASI
GANGGUAN (*FAULT LOCATOR*) PADA SALURAN SATU PHASA
BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN NOTIFIKASI SMS**

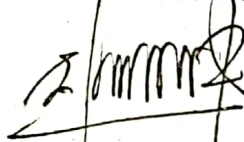
LYNA BUDI HARTI

22172023P

Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc
NIP : 120109354

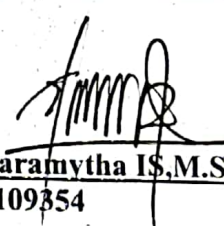
Palembang, 10 September 2024
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Dekan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM.
NIP : 220401508


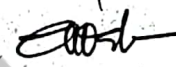



Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.
NIP : 120109354

HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah Berjudul “Rancang Bangun Prototipe Penentu Titik Lokasi Gangguan (*Fault Locator*) Pada Saluran Satu Phasa Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS” Oleh “Lyna Budi Harti”, telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 29 Agustus 2024.

Komisi Penguji

1. Ketua : Ir. Nina Paramytha IS,M.Sc (.....)
2. Anggota : Endah Fitriani,S.T.,M.T. (.....)
3. Anggota : Timur Dali Purwanto,M.Kom. (.....)

Mengetahui,
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Ketua Program Studi,

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Ir. Nina Paramytha IS,M.Sc.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lyna Budi Harti

NIM : 22172023P

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya Akhir saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lainnya .
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya dengan arahan dari tim pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia karya tulis ini di cek keaslinannya menggunakan *plagiarism checker* serta di unggah di *internet*, sehingga dapat diakses secara *online*.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh – sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan dan perundang - undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, September 2024

Yang Membuat Pernyataan



Lyna Budi Harti

NIM, 22172023P

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Orang yang suka berkata jujur akan mendapatkan tiga hal, yaitu kepercayaan, cinta dan rasa hormat.

-Ali bin Abi Thalib-

Ku persembahkan untuk :

- *Kedua orang tua saya, suami, anak-anak tercinta dan tersayang di dalam hidup saya. Ketulusannya dari hati atas doa yang tak pernah putus dan semangat yang tak ternilai.*
- *Ibu Ir. Nina Paramytha Is, M.Sc selaku Kaprodi Teknik Elektro dan selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.*
- *Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan bantuan di setiap keadaan.*
- *Para Dosen dan Staff Teknik Elektro yang saya hormati.*
- *Almamater Universitas Bina Darma Palembang*

ABSTRACT
THE DESIGN OF PROTOTYPE
FAULT LOCATOR DETERMINATION ON SINGLE PHASE CHANNEL
BASED ON MICROCONTROLLER WITH SMS NOTIFICATION

One of PLN's main commitments in running the electricity business is to provide electricity that is efficient, reliable and environmentally friendly. The distribution system is not yet equipped with a distance protection system that can determine the location of the fault, so the calculation of the distance to the fault location is done analytically using a formula that requires many parameters. The aim of this research is to create a prototype that can be used to determine the distance to the location of the disturbance so that disturbance handling can be carried out immediately. The input from this tool is the current and voltage that will be received by the PZEM-004T sensor and infrared proximity sensor. The Arduino Mega 2560 will carry out a process to read the data from the two sensors and process it to produce the distance to the location of the disturbance. By utilizing the wave characteristics produced by solid objects when a disturbance simulation is given using a miniature tree or kite, this tool can determine the position or location of the disturbance. This single phase network miniature is made at a scale of 1:200, which means that every 1 cm in the miniature represents 200 cm of actual distance. This tool can also detect over current disturbances due to excessive load, under voltage disturbances and also over voltage disturbances. The results of the distance to the fault location as well as the load and voltage when the fault occurs will be displayed on the monitor and sent via SMS notification to the registered user number.

Keyword: Arduino Mega 2560, PZEM-004T Sensor, Infrared Proximity Sensor, Single phase to ground fault

ABSTRAK
RANCANG BANGUN PROTOTIPE
PENENTU TITIK LOKASI GANGGUAN (*FAULT LOCATOR*) PADA
SALURAN SATU PHASA BERBASIS MIKROKONTROLER
DENGAN NOTIFIKASI SMS

Salah satu komitmen utama PLN dalam menjalankan bisnis ketenagalistrikan adalah menyediakan listrik yang efisien, handal dan ramah lingkungan. Pada sistem distribusi belum dilengkapi dengan sistem proteksi jarak yang dapat menentukan lokasi gangguan, sehingga perhitungan jarak titik lokasi gangguan dilakukan secara analitik menggunakan rumus yang membutuhkan banyak parameter. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu prototipe yang dapat digunakan untuk menentukan jarak titik lokasi gangguan agar penanganan gangguan dapat segera dilakukan. Input dari alat ini adalah arus dan tegangan yang akan diterima oleh sensor PZEM-004T dan sensor *infrared proximity*. Arduino Mega 2560 akan melakukan proses untuk membaca data kedua sensor tersebut dan mengolahnya hingga menghasilkan jarak lokasi gangguan. Dengan memanfaatkan karakteristik gelombang yang dihasilkan oleh objek benda padat saat simulasi gangguan diberikan menggunakan miniature pohon atau layang-layang, alat ini dapat menentukan posisi atau lokasi gangguan. Miniatur jaringan satu phasa ini dibuat dengan skala 1:200 yang artinya setiap 1 cm di miniatur, mewakili 200 cm jarak sebenarnya. Alat ini juga dapat mendeteksi adanya gangguan *over current* akibat beban berlebih, gangguan *under voltage* dan juga gangguan *over voltage*. Hasil dari jarak lokasi gangguan maupun beban dan tegangan saat terjadi gangguan akan ditampilkan pada monitor dan dikirimkan melalui notifikasi SMS kepada nomor pengguna yang terdaftar.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Sensor PZEM-004T, Sensor Infrared Proximity, Gangguan satu phasa ke tanah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan limpahan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Karya Ilmiah yang disusun untuk memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Elektro yang berjudul **“Rancang Bangun Prototipe Penentu Titik Lokasi Gangguan (Fault Locator) Pada Saluran Satu Phasa Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS”**.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, kedua orang tua, suami tercinta dan anak-anak yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta do'a atas setiap apa yang telah penulis lakukan, termasuk dalam pembuatan Laporan Karya Ilmiah ini. Dan tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga kepada **Ibu Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc** selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Karya Ilmiah ini.

Dalam menyelesaikan Laporan Karya Ilmiah ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Karya Ilmiah ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya Kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M Selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Ir. Nina Pramitha IS, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro

Universitas Bina Darma Palembang.

4. Bapak Timur Dali Purwanto, M.Kom dan Ibu Endah Fitriani, S.T, M.T. selaku dosen penguji.
5. Para Staff Laboratorium Teknik Elektro yang telah banyak membantu dalam pembuatan Laporan Karya Ilmiah ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro atas semua bantuan yang diberikan dalam proses pembuatan Laporan Karya Ilmiah ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro yang saling membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Karya Ilmiah ini.
8. Untuk teman-teman karyawan PT. PLN (Persero) UP2D yang telah mendukung dan memberikan bantuan dalam penyusunan Laporan Karya Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Laporan Karya Ilmiah ini agar menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Karya Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, September 2024

Lyna Budi Harti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL KARYA ILMIAH -----	i
HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH -----	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH -----	iii
HALAMAN PERNYATAAN -----	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN -----	iv
ABSTRACT -----	vi
ABSTRAK -----	vii
KATA PENGANTAR -----	viii
DAFTAR ISI -----	xiii
DAFTAR GAMBAR -----	xi
DAFTAR TABEL -----	xvi
DAFTAR LAMPIRAN -----	xvii
BAB I PENDAHULUAN -----	1
1.1. Latar Belakang-----	1
1.2. Rumusan Masalah-----	2
1.3. Pembatasan Masalah-----	2
1.4. Tujuan dan Manfaat-----	3
1.4.1 Tujuan-----	3
1.4.2 Manfaat-----	3
1.5. Metode Penulisan-----	4
1.6. Sistematika Penulisan-----	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Saluran Distribusi	6
2.1.1 Jaringan Sistem Distribusi Primer	7
2.1.2 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder	7
2.2 Gangguan Jaringan Distribusi	10
2.2.1 Gangguan Hubung Singkat Satu Phasa ke tanah	11
2.3 <i>Fault Locator</i>	12
2.4 Blok Diagram	13
2.5 <i>Input</i>	14
2.5.2 Transformator	14
2.5.3 Dioda	15
2.5.4 Kapasitor ElCo (<i>Electrolit Condensator</i>)	16
2.5.5 Modul Stepdown LM2596	17
2.5.6 Sensor Proximity Infared	18
2.6 Proses	20
2.6.1 Arduino Mega 2560	20
2.6.2 Modul GSM SIM800L	22
2.7 <i>Output</i>	23
2.7.2 <i>Buzzer</i>	24
BAB III PERANCANGAN	25
3.1 Perencanaan Alat	25
3.2 Perancangan Alat	25

3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i> -----	26
3.2.2 Perancangan <i>Software</i> -----	27
3.3 Cara Kerja Alat -----	28
3.4 Perakitan Komponen -----	30
3.4.1 Perakitan Box Alat -----	31
3.4.2 Perakitan Power Supply -----	31
3.4.3 Perakitan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 -----	32
3.4.4 Perakitan Miniatur Saluran Satu Phasa -----	33
3.4.4 Pemasangan Monitor HMI -----	33
3.4.5 Pemograman -----	33
BAB IV PEMBAHASAN -----	37
4.1 Tahapan Pengujian -----	37
4.1.1 Pengukuran Tegangan Kerja Perangkat -----	37
4.1.2 Pengujian Sensor PZEM-004T -----	44
4.1.3 Pengujian Sensor <i>IR Proximity</i> -----	47
4.1.3 Pengujian Keseluruhan Perangkat -----	50
4.2 Analisa -----	54
BAB V PENUTUP -----	58
5.1 Kesimpulan -----	58
5.2 Saran -----	58
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Distribusi Primer.....	7
Gambar 2.2	Hubungan Tegangan Menengah ke Tegangan Rendah dan Konsumen.....	8
Gambar 2.3	Grafik Nilai SAIDI PLN (Persero) UP2D S2JB Tahun 2022 dan 2023	9
Gambar 2.4	Grafik Nilai SAIFI PLN (Persero) UP2D S2JB Tahun 2022 dan 2023	10
Gambar 2.5	Gangguan Hubung Singkat Satu Phasa ke Tanah	12
Gambar 2.6	Blok Diagram.....	13
Gambar 2.7	Rangkaian Catu Daya.....	14
Gambar 2.8	Transformator 1 phasa 500 mA.....	15
Gambar 2.9	Simbol Dioda	15
Gambar 2.10	Dioda Bridge.....	16
Gambar 2.11	Kapasitor 2200 μ F dan 470 μ F.....	17
Gambar 2.12	Modul Step Down LM2596	17
Gambar 2.13	Sensor <i>Infrared Proximity Photoelektrik</i>	19
Gambar 2.14	Sensor PZEM-400T	20
Gambar 2.15	Arduino Mega 2560.....	21
Gambar 2.16	Modul GSM SIM800L.....	22
Gambar 2.17	Monitor LCD Nextion.....	23
Gambar 2.18	<i>Piezoelectric Buzzer</i>	24

Gambar 3.1	Visual Prototipe Penentu Lokasi Gangguan.....	25
Gambar 3.2	Rangkaian Alat.....	26
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Pengoperasian Alat	27
Gambar 3.4	Perakitan Box dengan Material PVC Foam	31
Gambar 3.5	Perakitan <i>Power Supply</i> Peralatan.....	32
Gambar 3.6	Perakitan Arduino Mega 2560 dan Sensor PZEM-004T.....	32
Gambar 3.7	Pembuatan Miniatur Jaringan.....	33
Gambar 3.8	Pemasangan Monitor HMI.....	33
Gambar 3.9	Download Aplikasi Arduino IDE	34
Gambar 3.10	Tampilan awal aplikasi arduino IDE	35
Gambar 3.11	Pembuatan Kode pada Aplikasi arduino IDE.....	35
Gambar 4.1	Titik Ukur Komponen.....	38
Gambar 4.2	Pengukuran Tegangan Supply 220 VAC Saluran Satu Phasa.....	39
Gambar 4.3	Pengukuran Tegangan <i>Input Transformator</i>	39
Gambar 4.4	Pengukuran Tegangan <i>Output Transformator</i>	40
Gambar 4.5	Pengukuran Tegangan Modul LM2596.....	40
Gambar 4.6	Pengukuran Tegangan Arduino Mega 2560.....	40
Gambar 4.7	Penguian Sensor PZEM-004T.....	41
Gambar 4.8	Pengukuran Arus menggunakan Tang Ampere.....	41
Gambar 4.9	Grafik Error Pengukuran Arus.....	46
Gambar 4.10	Grafik Error Pengukuran Tegangan.....	47
Gambar 4.11	Grafik Error Pengukuran Jarak.....	50
Gambar 4.12	Notifikasi Jika Terdapat objek benda padat pada miniature saluran	

satu phasa	52
Gambar 4.13 Tampilan Jarak Lokasi Gangguan pada monitor HMI	52
Gambar 4.14 Notifikasi Jika Terdapat indikasi <i>over current, under voltage</i> ataupun <i>over voltage</i>	54
Gambar 4.15 Tampilan pada monitor HMI ketika terjadi <i>over voltage</i>	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai SAIDI PLN UP2D S2JB Tahun 2022 dan 2023.....	9
Tabel 2.2	Nilai SAIFI PLN UP2D S2JB Tahun 2022 dan 2023.....	10
Tabel 2.3	Spesifikasi Teknik <i>Transformator Stepdown</i> 5A.....	15
Tabel 2.4	Spesifikasi Teknik Dioda	16
Tabel 2.5	Spesifikasi Teknik Dioda Kapasitor.....	17
Tabel 2.6	Spesifikasi <i>Modul Stepdown</i> LM2596.....	18
Tabel 2.7	Spesifikasi <i>Infrared Proximity</i>	19
Tabel 2.8	Spesifikasi PZEM-004T.....	20
Tabel 2.9	Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	21
Tabel 2.10	Spesifikasi Modul GSM SIM800L.....	22
Tabel 2.11	Spesifikasi Monitor LCD Nextion.....	24
Tabel 3.1	Dokumentasi Komponen Peralatan.....	30
Tabel 4.1	Hasil Uji Pengukuran Komponen.....	42
Tabel 4.2	Perbandingan Pengukuran Komponen Dengan Datasheet.....	43
Tabel 4.3	Hasil Uji Coba Pengukuran Sensor PZEM-004T.....	44
Tabel 4.4	Perbandingan Arus Sensor PZEM-004T dan Alat Ukur.....	45
Tabel 4.5	Perbandingan Tegangan Sensor PZEM-004T dan Alat Ukur.....	46
Tabel 4.6	Hasil Uji Coba Sensor <i>IR Proximity</i>	47
Tabel 4.7	Perhitungan Sensor <i>IR Proximity</i> dengan Jarak Miniatur.....	49
Tabel 4.8	Perhitungan Error Sensor <i>IR Proximity</i>	49
Tabel 4.10	Pengujian Perangkat Keseluruhan.....	51
Tabel 4.9	Presentase Error Pengujian Peralatan Keseluruhan.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Form Verifikasi Format Penjilidan Skripsi.....
Lampiran 2	Form Berita Acara Seminar Judul.....
Lampiran 3	Form Perbaikan Seminar Judul.....
Lampiran 4	Surat Keterangan Lulus Seminar Proposal
Lampiran 5	Surat Perbaikan Seminar Proposal.....
Lampiran 6	Surat Keterangan Lulus Ujian Sarjana.....
Lampiran 7	SK Pembimbing.....
Lampiran 8	Lembar ACC Pengajuan Judul.....
Lampiran 9	Lembar Konsultasi Komprehensif Hasil.....
Lampiran 10	Form Pengambilan Data Alat.....
Lampiran 11	Form Perbaikan Seminar Hasil Penelitian.....
Lampiran 12	<i>Letter Of Acceptance (LOA)</i> Jurnal.....
Lampiran 13	Turnitin.....