

TUGAS AKHIR

PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL LISTRIK SERTA MONITORING LOKASI PENGUKURAN BERBASIS SENSOR GPS DAN INTERNET OF THINGS (IoT)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

Septian Vhani Eka Saputra
NIM.2110621019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

TUGAS AKHIR

PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL LISTRIK SERTA MONITORING LOKASI PENGUKURAN BERBASIS SENSOR GPS DAN INTERNET OF THINGS (IoT)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

Septian Vhani Eka Saputra
NIM.2110621019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T
NPK : 1978101310503509
Nama Dosen Pembimbing II : Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T
NPK : 1970120919708270

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa :

Nama : Septian Vhani Eka Saputra
NIM : 2110621019
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan :

Menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul : *PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL LISTRIK SERTA MONITORING LOKASI PENGUKURAN BERBASIS SENSOR GPS DAN INTERNET OF THINGS (IoT)*

Jember, 27 Juni 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T
NPK. 1978101310503509

Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T
NPK. 1970120919708270

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Firiana, S.Si., M.T
NPK. 1991041512003935

**LEMBAR PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI**

***PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL LISTRIK SERTA
SENSOR GPS DALAM MONITORING LOKASI PENGUKURAN
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)***

Diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

Septian Vhani Eka Saputra

NIM. 2110621019

Jember, 02 Juli 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T
NPK. 1986013011509641

Dosen Penguji II



Fitriana, S.Si., M.T
NPK. 1991041512003935

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

***PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL
LISTRIK SERTA MONITORING LOKASI PENGUKURAN
BERBASIS SENSOR GPS DAN INTERNET OF THINGS (IoT)***

Diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

Septian Vhani Eka Saputra

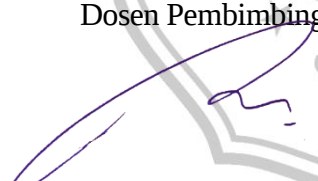
NIM. 2110621019

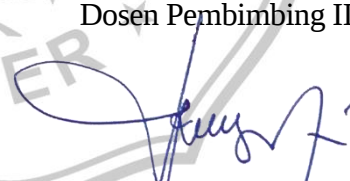
Jember, 02 Juli 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

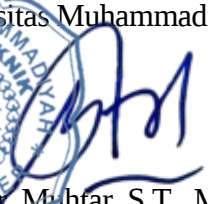

Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T
NPK. 1978101310503509


Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T
NPK. 1970120919708270

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember


Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM
NPK.197306102005011001


Fitriana, S.Si., M.T
NPK. 1991041512003935

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septian Vhani Eka Saputra

NIM : 2110621019

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Tugas akhir saya yang berjudul “***PROTOTYPE ALAT PENGUKUR DIAMETER KABEL LISTRIK SERTA MONITORING LOKASI PENGUKURAN BERBASIS SENSOR GPS DAN INTERNET OF THINGS (IoT)***”, adalah benar benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sebelumnya) dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 02 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Septian Vhani Eka S.
NIM 2110621019

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "**Prototype Alat Pengukur Diameter Kabel Listrik Serta Monitoring Lokasi Pengukuran Berbasis Sensor GPS Dan Internet Of Things (Iot)**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Fitriana S.Si., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus Penguji II Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ibu Ir. Sofia Ariani S.Si., M.T, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan teknologi di bidang teknik elektro, khususnya dalam penerapan sistem *Internet of Things* (IoT).

Jember, 02 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	5
2.2.2 Kabel	7
2.2.3 Teknologi Pengukuran Otomatis dan <i>Internet of Things</i> (IoT)	9
2.2.4 Mikrokontrol NodeMCU Esp8266	10
2.2.5 Sensor GPS Neo 6m.....	11
2.2.6 Jangka Sorong Manual.....	11
2.2.7 Jangka Sorong Digital.....	12
2.2.8 Transistor NPN 2N2222A.....	14
2.2.9 <i>Software</i> Arduino IDE	15
2.2.10 Bot Telegram	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Metode Penelitian	17
3.2 Materi Penelitian.....	19
3.2.1 Bahan	19
3.2.2 Alat.....	19
3.3 Perancangan Alat	20
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.3.2 Perancangan <i>Software</i>	22
3.3.3 Desain Alat.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> Dan <i>Software</i>	28
4.1.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	28
4.1.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	28

4.2 Pengujian Hardware.....	29
4.2.1 Pengujian Catu Daya.....	29
4.2.2 Pengujian <i>Input Output</i> Mikrokontrol NodeMCU Esp8266.....	30
4.2.3 Pengujian sensor GPS Neo 6m	31
4.2.4 Pengujian Jangka Sorong Digital.....	32
4.3 Pengujian <i>Software</i>	33
4.3.1 Pengujian Pengiriman Server Bot Telegram.....	33
4.4 Hasil dan Analisis Keseluran Sistem.....	35
4.4.1 Hasil Data Titik Lokasi	36
4.4.2 Hasil Data Pengukuran	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kabel Jenis SUTM, SUTR, SR/TR.....	7
Gambar 2. 2 Gambar Kabel SUTM	8
Gambar 2. 3 Gambar Kabel SUTR	8
Gambar 2. 4 Gambar Kabel SR/TR	9
Gambar 2.5 Diagram Teknologi IoT.....	10
Gambar 2.6 Nodemcu Esp8266	11
Gambar 2.7 GPS Neo 6m.....	11
Gambar 2.8 Jangka Sorong Konvensional	12
Gambar 2.9 Jangka Sorong Digital	13
Gambar 2.10 Bagian Dalam Digital Caliper	14
Gambar 2.11 Trasistor NPN 2N2222A.....	14
Gambar 2.12 Software Arduino IDE	15
Gambar 2.13 Telegram.....	16
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian	17
Gambar 3. 2 Flowchart Tahap Metode MAPE	18
Gambar 3. 3 Diagram Blok Alat Pengukur Diameter dan GPS	20
Gambar 3. 4 Skematic Wiring Simulasi.....	21
Gambar 3. 5 Flowchart Alat Pengukuran dan Titik Lokasi	23
Gambar 3. 6 Software Arduino Uno	25
Gambar 3. 7 Interface Bot Telegram.....	26
Gambar 3. 8 Desain Alat.....	27
Gambar 4. 1 Perancangan <i>Hardware</i>	28
Gambar 4. 2 Perancangan Software	29
Gambar 4.3 Pengujian Catu Daya.....	30
Gambar 4.4 Pengujian ESP8266 NodeMCU	31
Gambar 4.5 Pengujian GPS Neo 6m.....	32
Gambar 4.6 Pengujian Jangka Sorong	33
Gambar 4. 7 Pengujian Pengiriman Server Bot Telegram	34
Gambar 4. 8 Grafik Pengujian Delay IoT	34
Gambar 4.9 Grafik Persentase error Latitude.....	39
Gambar 4.10 Grafik Persentase Error Longitude	40
Gambar 4. 11 Grafik Delay	41
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Error Alat Manual dan Digital	44
Gambar 4. 13 Grafik delay	46
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Error Alat Manual dan Digital	49
Gambar 4. 15 Grafik Delay	50
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Error Alat Manual dan Digital	54
Gambar 4. 17 Grafik Delay	55
Gambar 4. 18 Rekapitulasi Hasil Nilai MAPE	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Tabel standar skala MAPE.....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Kabel SUTM	8
Tabel 2. 3 Spesifikasi Kabel SUTR	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi Kabel SR/TR	9
Tabel 2.5 Spesifikasi Esp8266	10
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor GPS NEO 6m	11
Tabel 2.7 Spesifikasi Jangka Sorong Manual	12
Tabel 2.8 Spesifikasi Jangka Sorong Digital	13
Tabel 2.9 Spesifikasi Transistor NPN 2N2222A	14
Tabel 2.10 Spesifikasi Software Arduino IDE.....	15
Tabel 2.11 Spesifikasi BOT Telegram.....	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	27
Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya.....	29
Tabel 4.2 Pengujian Input Output Tegangan NodeMCU ESP8266.....	30
Tabel 4.3 Pengujian Tegangan Pin GPS Neo 6m	31
Tabel 4.4 Pengujian Tegangan Pin Jangka Sorong.....	32
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Sistem IoT.....	34
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Data GPS	37
Tabel 4.7 Interpretasi Akurasi Nilai MAPE.....	40
Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Manual SUTM...42	
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Manual SUTM...43	
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Manual SUTR .47	
Tabel 4.11 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Digital SUTR..48	
Tabel 4.12 Interpretasi Akurasi Nilai MAPE.....	50
Tabel 4.13 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Digital SR/TR..51	
Tabel 4.14 Hasil Perbandingan Kabel Data Sebenarnya dengan Manual SR/TR.52	
Tabel 4.15 Interpretasi Akurasi Nilai MAPE.....	54
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Nilai MAPE	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Prototype Alat.....	61
Lampiran 2 Cara Penggunaan Alat	63
Lampiran 3 Coding Sytem	65

