



**“Sistem Monitoring ROW berdasarkan Jarak Antar
Tower SUTT menggunakan Notifikasi Telegram”**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Rizky Pratama Sipayung
Nim : 41423120017

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**“Sistem Monitoring ROW berdasarkan Jarak Antar Tower
SUTT menggunakan Notifikasi Telegram”**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana
Strata Satu (S1)**

Disusun Oleh :

Nama : Rizky Pratama Sipayung
Nim : 41423120017
Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim S,T., MT., Ph.D

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : RIZKY PRATAMA SIPAYUNG

NIM : 41423120017

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Sistem Monitoring ROW berdasarkan jarak antar tower
SUTT menggunakan Notifikasi Telegram

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Galang Persada Nur Hakim, ST, M.T., Ph.D

NUPTK : 9536763664130193



Ketua Penguji : Julpri Andika, ST., M.Sc

NUPTK : 7055769670130323



Anggota Penguji : Dr. Umairah, S.ST

NUPTK : 0147769670230353



Jakarta, 12 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1-Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Dr. Eng. Heru Suwovo, ST, M.Sc

NUPTK : 6639750651230132

NUPTK : 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY

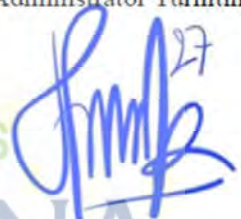
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : RIZKY PRATAMA SIPAYUNG
NIM : 41423120017
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Sistem Monitoring ROW berdasarkan jarak antar tower SUTT menggunakan Notifikasi Telegram

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 12 Agustus 2025 dengan hasil presentase sebesar 15 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIZKY PRATAMA SIPAYUNG
N.I.M : 41423120017
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring ROW berdasarkan jarak antar tower SUTT menggunakan Notifikasi Telegram

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 Agustus 2025



Rizky Pratama Sipayung

ABSTRAK

Keandalan sistem transmisi tenaga listrik sangat penting untuk menjamin kelangsungan pasokan energi nasional, terutama di kawasan industri seperti di wilayah kabupaten Purwakarta, yang dilayani oleh jaringan listrik 70 kV. Salah satu tantangan utama dalam menjaga keamanan jalur (ROW) oleh benda asing seperti alat berat, yang dapat menyebabkan gangguan atau kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem deteksi benda asing berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 yang terintegrasi dengan fungsi notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram.

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat keras dan lunak dengan desain eksperimental. Prototipe sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang mengolah data sensor, menampilkan informasi pada layar LCD, membunyikan buzzer sebagai peringatan lokal, serta mengirimkan pesan otomatis ke Telegram melalui Bot API. Data dikumpulkan melalui serangkaian pengujian akurasi sensor, waktu respon pendeteksian objek, serta kecepatan pengiriman notifikasi. Pengujian dilakukan terhadap berbagai jenis objek pada jarak berbeda dan divalidasi melalui pencatatan kesalahan pengukuran serta waktu tanggap sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat dapat mendeteksi objek dengan tingkat kesalahan rendah (0,36–4,6%) pada jarak efektif hingga 350 cm dan mengirimkan notifikasi real-time ke Telegram dengan waktu respons rata-rata 2,65–3,75 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi secara efisien dan responsif untuk mendeteksi potensi pelanggaran ROW, sehingga mendukung pemantauan infrastruktur berbasis IoT. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis untuk meningkatkan keandalan jaringan transmisi dan membuka peluang pengembangan lebih lanjut melalui uji lapangan dan integrasi yang diperluas ke dalam sistem pemantauan skala besar.

Kata kunci: Sistem transmisi, Right Of Way (ROW), HC-SR04, Internet of Things, bot Telegram

ABSTRACT

The reliability of the electric power transmission system is crucial for maintaining the continuity of the national energy supply, especially in industrial areas such as Purwakarta Regency, which is served by a 70 kV electricity grid. One of the main challenges in maintaining safety in the right-of-way (ROW) is the presence of foreign objects, such as heavy equipment, which can cause disruptions or accidents. This research aims to develop and implement an ultrasonic sensor-based foreign object detection system using the HC-SR04 sensor and integrated with an automatic notification function via the Telegram application.

This research uses a hardware and software engineering approach with an experimental design. The system prototype uses an ESP32 microcontroller to process sensor data and display information on an LCD screen. The system also sounds a buzzer as a local alert and sends automatic messages to Telegram via the Bot API. Data was collected through a series of tests on sensor accuracy, object detection response time, and notification delivery speed. Tests were conducted on various types of objects at varying distances, and the results were validated through recording measurement errors and analyzing system response times.

Test results show that this device can detect objects with a low error rate of 0.36–4.6% at an effective distance of up to 350 cm and send real-time notifications to Telegram with an average response time of 2.65–3.75 seconds. These results demonstrate the system's ability to efficiently and responsively detect potential right-of-way (ROW) violations, thus supporting Internet of Things (IoT)-based infrastructure monitoring. This research provides practical contributions to improving transmission network reliability and opens up opportunities for further development through field testing and integration into larger monitoring systems.

Keywords: Transmission system, Right Of Way (ROW), HC-SR04, Internet of Things, Telegram bot

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Sistem Monitoring ROW berdasarkan Jarak Antar Tower SUTT menggunakan Notifikasi Telegram”**

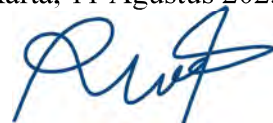
sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Galang Persada Nurani Hakim S.T., MT., Ph.D selaku Pembimbing tugas akhir.
2. Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
3. Istri tercinta Lisa Ketaren dan anak tersayang Caverio Sipayung serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan doa dan semangat.
4. Rekan kerja yang membantu backup pekerjaan jika sedang ada tugas dan ujian.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro.
6. Staff, dosen dan karyawan Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Dan semua orang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan atas semua kebbaikannya kepada pihak-pihak tersebut dan penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan yang terjadi selama pengerjaan tugas akhir ini.

Jakarta, 11 Agustus 2025



Rizky Pratama Sipayung

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	iii
HALAMAN JUDUL.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	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 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Pedoman Pemeliharaan Sutt/Sutt.....	13
2.2.1 Pemeliharaan Preventif (<i>Preventive Maintenance</i>)	14
2.2.2 Predictive Maintenance.....	15
2.2.3 Pemeliharaan Pasca Gangguan	15
2.2.4 Corrective Maintenace	16
2.3 Isolasi Udara (Grounding Clearance) Disekitar Kawat Penghantar	16
2.4 Internet Of Things (IoT).....	17

2.5	Mikrokontroler ESP 32.....	18
2.6	Sensor Ultrasonik.....	20
2.7	LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 I2C.....	21
2.8	Buzzer.....	22
2.9	Telegram Bot.....	23
2.10	My SQL.....	24
BAB III		26
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		26
3.1	Perancangan Umum.....	26
3.2	Tahap Perancangan Umum Alat.....	27
3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	27
3.3.1	Perancangan Deteksi Benda Asing	30
3.3.2	Perancangan Notifikasi Suara	31
3.3.3	Perancangan Tampilan LCD I2C 1604.....	32
3.4	Perancangan Perangkat Lunak Telegram	32
3.5	Perancangan Box Alat	33
3.6	Tahap Perancangan Software ESP-32	35
BAB IV		43
ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT.....		43
4.1	Implementasi Sistem.....	43
4.2	Pengujian Alat.....	44
4.2.1	Pengujian Perangkat Keras Untuk Deteksi Benda Asing	44
4.2.2	Pengujian Perangkat Keras Untuk Notifikasi Suara.....	47
BAB V PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Pemeliharaan (PT.PLN, 2014).....	13
Gambar 2. 2 Monitoring ROW dengan menggunakan Drone	15
Gambar 2. 3 ESP32 DevKit (Espressif Systems,2023).....	19
Gambar 2. 4 Ultrasonic HC-SR04 (Elijah J. Morgan 2014).....	21
Gambar 2. 5 LCD I2C (Arduino Yard,2025).....	22
Gambar 2. 6 Buzzer 5V DC (Premier Farnell plc, 2012).....	23
Gambar 3. 1 Ilustrasi umum sistem pendeteksi benda asing pada ROW SUTT....	26
Gambar 3. 2 Flowchart.....	28
Gambar 3. 3 Blok Diagram	30
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian Masukkan Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	31
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Keluaran Buzzer.....	32
Gambar 3. 6 Skema Rangkaian Keluaran LCD	32
Gambar 3. 7 Tampilan Alat Pendeteksi Benda Asing	34
Gambar 3. 8 Inisialisasi Program	35
Gambar 3. 9 Setup Program	37
Gambar 3. 10 Fungsi Ultrasonic	39
Gambar 3. 11 Fungsi Get Waktu NTP.....	40
Gambar 3. 12 Fungsi Kirim Telegram.....	41
Gambar 3. 13 Fungsi Kirim Data Ke Server.....	42
Gambar 4. 1 Bentuk Keseluruhan Simulasi Monitoring ROW (Right Of Way) ..	44
Gambar 4. 2 Tampilan pada Telegram.....	48
Gambar 4. 3 Tampilan Database Berbasis Web.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mapping Jurnal Referensi	12
Tabel 2. 2 Standar Jarak Aman/ ROW (PT.PLN Persero,2014).....	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32 (Espressif Systems,2023).....	20
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Akurasi	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Waktu Respon Sensor.....	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Bentuk Benda	46
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Waktu Respon Notif Telegram	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	50



U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A