



**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
PEMANTAUAN PEMBUMIHAN BERBASIS INTERNET OF
THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

RISANI NURUL FATHONAH

41424110037

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
PEMANTAUAN PEMBUMIHAN BERBASIS INTERNET OF
THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
RISANI NURUL FATHONAH
41424110037
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risani Nurul Fathonah
N.I.M : 41424110037
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Perancangan Dan Implementasi Sistem Pemantauan Pembumian berbasis *Internet of Things*” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Januari 2026



Risani Nurul Fathonah

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 : **Risani Nurul Fathonah**
NIM : **41424110037**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN PEMBUMIHAN BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 6 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **16 %** 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, 6 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Risani Nurul Fathonah
NIM : 41424110037
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Perancangan Dan Implementasi Sistem Pemantauan
Pebumian Berbasis Internet of Things

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing:



(Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T)

NIDN/NUPTK: 1240756657130123

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Januari 2026

Mengetahui,

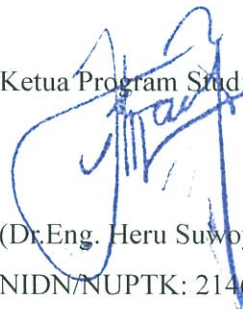
Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

NIDN/NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc)

NIDN/NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Bapak Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Bapak Triyanto Pangaribowo S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. M. Naufal Candra Darmawan, S.Tr.T yang telah memberikan semangat dan motivasi sepanjang proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 27 Januari 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DIREPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risani Nurul Fathonah
NIM : 41424110037
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Dan Implementasi Sistem
Pemantauan Pembumian Berbasis *Internet of Things*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

MERCU BUANA

Jakarta, 27 Januari 2026



(Risani Nurul Fathonah)

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN PEMBUMIHAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

ABSTRAK

Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan (Damkarmat) Kota Palembang mencatat sebanyak 154 kasus kebakaran yang terjadi di berbagai wilayah kota. Sebagian besar kebakaran terjadi akibat konsleting listrik pada rumah tinggal, kurangnya kepedulian terhadap instalasi listrik dan sistem pentanahan menjadi faktor terjadi konsleting listrik, maka dari itu perlunya pengembangan sistem pengukuran resistansi tanah agar pengguna bisa memantau dengan mudah, sehingga penerapan *Internet of Things* menjadi langkah strategis dalam mengatasi permasalahan ini.

Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah dengan mengukur resistansi yang didapat dengan sensor dan membandingkan dengan avometer. Hasil yang terukur antara sensor dengan avometer akan dihitung menggunakan rumus, rumus untuk mendapatkan nilai resistansi ialah $R=V/I$ yang telah diprogram melalui Mikrokontroler ESP32. Parameter yang digunakan pada sistem ini adalah pengukuran pada elektroda sedalam 1.5 meter dan 2.5 meter, dengan pengukuran menggunakan *Metode Volt-Ampere Meter*.

Penelitian ini menghasilkan bahwa pada kedalaman elektroda 1.5 meter memiliki rata-rata nilai resistansi antara 2.29 Ohm dengan akurasi nilai pengambilan data sebesar 96.9% dan pada kedalaman 2,5 meter, nilai resistansi semakin kecil, yaitu memiliki resistansi antara 1.40 Ohm dengan akurasi nilai pengambilan data sebesar 99.2%. Sistem ini dilengkapi dengan peringatan otomatis untuk memberikan notifikasi jika resistansi tanah melebihi ambang batas aman (5 Ohm) menggunakan buzzer. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan efisiensi rumah tinggal, menjaga kondisi *grounding* yang aman dan memberikan solusi pemantauan kelistrikan berbasis IoT.

Kata Kunci: *Sistem pentanahan, resistansi, Internet of Things*

ABSTRACT

The Fire and Rescue Department (Damkarmat) of Palembang City recorded a total of 154 fire incidents occurring in various areas of the city. Most of these fires were caused by electrical short circuits in residential houses. The lack of attention to electrical installations and grounding systems has become a contributing factor to electrical short circuits. Therefore, it is necessary to develop a soil resistance measurement system that allows users to easily monitor conditions. The implementation of the Internet of Things (IoT) is a strategic step in addressing this issue.

The method used in this design involves measuring resistance using a sensor and comparing it with an Avometer. The measured results between the sensor and the Avometer are calculated using the formula $R=V/I$, which has been programmed into the ESP32 microcontroller. The parameters used in this system include measurements at electrode depths of 1.5 meters and 2.5 meters, using the Driven Rod Method.

This study found that at an electrode depth of 1.5 meters, the resistance value obtained was 2.29 Ohm, with an average accuracy percentage of 96.9% and an error percentage of 3.07%. At a depth of 2.5 meters, the resistance value decreased to 1.40 Ohm. The system is equipped with an automatic warning feature to provide notifications if soil resistance exceeds the safe threshold (5 Ohms) using a buzzer. This system is expected to improve the reliability and efficiency of residential houses, maintain safe grounding conditions, and provide an IoT-based electrical monitoring solution.

Keywords: *Grounding system, resistance, Internet of Things*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DIREPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TIJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Literatur Review.....	5
2.2 Sistem Pembumian.....	21
2.2.1 Tujuan Sistem Pembumian.....	23
2.2.2 Fungsi Sistem Pembumian.....	23
2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Pembumian.....	24
2.3 Sistem Proteksi.....	25

2.3.1 Tegangan Sentuh	26
2.3.2 Tegangan Langkah	27
2.3.2 Sistem Proteksi.....	29
2.3.2 Penyaluran Arus Gangguan dan Petir	30
2.4 Jenis-Jenis Elektroda Pembumian.....	31
2.4.1 Elektroda Batang (Rod).....	31
2.4.2 Elektroda Plat	31
2.4.3 Elektroda Pita	33
2.4.4 Elektroda Grid	34
2.5 Metode Pemasangan Sistem Pembumian.....	35
2.5.1 Metode Vertikal (<i>Single Rod</i>).....	35
2.5.2 Metode Elektroda Ganda atau Paralel (<i>Multiple Rods</i>).....	36
2.5.3 Metode Horizontal (Pita atau Strip)	37
2.5.4 Metode Grid (<i>Grounding Mesh</i>)	38
2.5.5 Metode Pelat.....	39
2.6 Metode Pengukuran Sistem Pembumian	40
2.6.1 Metode Volt-Ampere Meter	40
2.6.2 Metode Tiga Titik.....	41
2.6.3 Metode Empat Titik (Wenner)	42
2.6 Resistansi Pembumian	42
2.6.1 Tahanan Tanah.....	43
2.6.2 Pengukuran Nilai Resistansi	44
2.6.3 Standar Resistansi Pembumian	44
2.6.4 Pengukuran Presentase Nilai Tahanan Pembumian	45
2.7. Sensor dan Instrumentasi	46
2.2.4 Mikrokontroller ESP32	46

2.2.5 Sensor ACS712	47
2.2.6 Sensor ZMPT101	48
2.2.7 Modul Relay 5V	49
2.2.8 LCD 16x2 I2C	50
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	50
2.5.1 Aplikasi <i>Blynk</i>	51
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	53
3.1 Gambaran Umum.....	53
3.2 Perancangan Perangkat Keras	54
3.2.1 Sistem Koneksi Input ke Mikrokontroller	56
3.2.2 Sistem Koneksi Mikrokontroller ke Output	57
3.3 FlowChart Sistem.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Hasil Perancangan.....	60
4.2 Proses Pengujian	60
4.2.1 Pengujian Sensor Tegangan	61
4.2.2 Pengujian Sensor Arus.....	62
4.2.3 Pengujian Mikrokontroller ESP32	63
4.2.4 Pengujian Koneksi Aplikasi Blynk	64
4.3 Hasil Pengujian	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Nilai Tahanan Jenis Tanah.....	43
Tabel 2. 3 Standar Resistansi Sistem Penumian	45
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B pada kedalaman elektroda 1.5 meter.....	61
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B pada kedalaman elektroda 2.5 cm.....	62
Tabel 4. 3 Pengujian sensor arus ACS712 pada kedalam eletroda 1.5 meter	62
Tabel 4. 4 Pengujian sensor arus ACS712 pada kedalam eletroda 2.5 meter	63
Tabel 4. 5 Hasil Pembacaan pada kedalaman elektroda 1.5 meter	65
Tabel 4. 6 Hasil pembacaan pada kedalaman elektroda 2.5 meter.....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tegangan Sentuh	26
Gambar 2. 2 Tegangan Langkah	27
Gambar 2. 3 Elektroda Batang (Rod).....	31
Gambar 2. 4 Elektroda Plat	31
Gambar 2. 5 Elektroda Pita	33
Gambar 2. 6 Elektroda Grid	34
Gambar 2. 7 Metode Vertikal (<i>Single Rod</i>).....	35
Gambar 2. 8 Metode Elektrkoda Ganda atau Paralel (<i>Multiple Rods</i>).....	36
Gambar 2. 9 Metode Horizontal.....	37
Gambar 2. 10 <i>Grounding</i> Grid	38
Gambar 2. 11 Metode Plat.....	39
Gambar 2. 12 Metode Volt-Ampere Meter	40
Gambar 2. 13 Metode Tiga Titik.....	41
Gambar 2. 14 Metode Empat Titik (Wenner).....	42
Gambar 2. 15. ESP32	46
Gambar 2. 16 Sensor ACS712	47
Gambar 2. 17 Sensor ZMPT101B.....	48
Gambar 2. 18 Modul Relay 5V	49
Gambar 2. 19 LCD I2C 16x2	50
Gambar 2. 20 Aplikasi <i>Blynk</i>	51
 Gambar 3. 1 Diagram Blok Perancangan.....	 53
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Koneksi Input ke Mikrokontroller	56
Gambar 3. 3 Diagram Alir Koneksi Mikrokontroller ke Output.....	57
Gambar 3. 4 FlowChart Sistem.....	58
 Gambar 4. 1 Bentuk Fisik Alat.....	 60
Gambar 4. 2 Tampilan sesuai antara LCD dengan aplikasi Blynk.....	64
Gambar 4. 3 Tampilan Wi-Fi berhasil terkoneksi	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi.....	77
------------------------------	----

