

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING*
RESISTANSI TANAH BERBASIS *INTERNET OF*
THINGS



Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :
VIDI INDRA PURNOMO
03041181924002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
TAHUN 2023

LEMBAR PENGESAHAN**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* RESISTANSI TANAH BERBASIS
*INTERNET OF THINGS*****SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**VIDI INDRA PURNOMO
03041181924002**

**Indralaya, Juli 2023
Menyetujui,
Pembimbing Utama**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muht. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. IPU
NIP : 197108141999031005**

**Muht. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. IPU
NIP : 197108141999031005**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vidi Indra Purnomo

NIM : 03041181924002

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Presentase plagiarism (*Turnitin*) : 0%

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Resistansi Tanah Berbasis *Internet Of Things*” ialah karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari terdapat hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain pada karya ilmiah ini, saya bersedia bertanggungjawab serta menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan benar dan tanpa adanya paksaan

Indralaya, 27 Juli 2023

Yang menyatakan,



Vidi Indra Purnomo

NIM. 03041181924002

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan

Pembimbing Utama : Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D

Tanggal

29 / Juli / 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Resistansi Tanah Berbasis *Internet Of Things* “. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, Papa Purwoyatno dan Mama Yenni. S, S. Ip serta adik Vinni Rizky Darmawan yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis selama menempuh masa pendidikan hingga saat ini.
2. Ketua Jurusan Teknik Elektro, Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU sekaligus dosen pembimbing utama dalam penyusunan tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, arahan, nasihat, serta bantuan kepada penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Suparlan, MS dan Ibu Dr. Syarifa Fitria, S. T selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang selalu memberikan arahan dan nasihat selama penulis menempuh pendidikan di Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Segenap dosen teknik elektro dan staff yang memberikan ilmu, arahan, dan bantuan selama perkuliahan.
6. Teman – teman seperbimbingan yaitu Juan Pittor Monang Tampubolon, Bintang Furqon Lintang, M. At-Thoriq Annajmustaqib, dan Rian Alto Belly yang selalu memberikan dukungan selama penulisan skripsi.
7. Juan Pittor Monang Tampubolon selaku rekan satu project tugas akhir yang selalu memberikan semangat dan mendampingi disemua langkah penulisan skripsi.
8. Kelompok KP Lampung (Belly, Setiawan, Agung, Pratama, Iskandar, Ramadhani, dan Sitorus) yang selalu suportif kepada penulis.

9. Sobat Juli Chaos (Dani, Adji, Ricky, Fadil, Fanhar, Sandy, Adam, Zainal dan Uyun) dan teman teman Teknik Elektro 2019.
10. Muhammad Rizki (Mailek) selaku rekan kos selama menempuh masa perkuliahan di Universitas Sriwijaya.
11. Vina Nur Anisa selaku pasangan dan *support system* penulis selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi yang selalu menyemangati dan memberikan motivasi kepada penulis.

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis sangat terbuka akan kritik dan saran agar dapat menjadi *feedback* untuk penulis di masa yang akan datang.

Palembang, 27 Juli 2023



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vidi Indra Purnomo
NIM : 03041181924002
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Resistansi Tanah Berbasis *Internet Of Things*” beserta perangkat yang ada.


Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Palembang

Pada Tanggal : 27 Juli 2023

Yang Menyatakan



Vidi Indra Purnomo

NIM. 03041181924002

ABSTRAK**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* RESISTANSI TANAH
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

(Vidi Indra Purnomo, 03041181924002, xx + 85 halaman + lampiran)

Kualitas sistem pentanahan bergantung pada resistansi dalam sistem pentanahan tersebut. Semakin kecil tahanan pada sistem pentanahan makin baik pula sistem pentanahan tersebut untuk membuang atau mengalirkan arus berlebih yang disebabkan oleh gangguan ataupun sambaran petir. Saat ini, bangunan-bangunan salah satunya aset negara memiliki penggunaan lahan yang luas serta bangunan dengan jumlah yang banyak didalamnya. Dengan jumlah bangunan yang banyak tersebut, sistem pentanahan harus dipasang pada tiap-tiap bangunan agar dapat melindungi dari gangguan berupa lonjakan tegangan. Dengan banyaknya jumlah titik pentanahan tersebut, sangat tidak efisien untuk melakukan pengukuran resistansi tanah pada masing-masing unit sistem pentanahan bangunan. Oleh karena itu, sistem pengukuran nilai resistansi tanah berbasis *Internet of Things* digunakan untuk monitoring nilai resistansi tanah pada beberapa unit sistem pentanahan tersebut. Pada penelitian ini mengamati pengaruh nilai suhu dan kelembapan tanah dalam memprediksi nilai resistansi tanah pada beberapa titik pentanahan menggunakan metode regresi linear berganda. Pada penelitian ini nilai kelembapan tanah berbanding terbalik dengan nilai resistansi tanah dan berbanding lurus dengan nilai suhu tanah. Persamaan yang di dapat mampu memprediksi nilai resistansi tanah dengan baik. Pada penelitian ini menghasilkan persamaan multivariable pada titik 1 dan 2 PLTS. Nilai perhitungan akurasi yang didapatkan dari persamaan multivariable ialah 100%, 62%, dan 99,8% pada titik 1 PLTS dan 98,6%, 88,87%, dan 98,4% pada titik 2 PLTS.

Kata kunci – Resistansi Tanah ; Suhu dan Kelembapan Tanah ; Persamaan Multivariabel

ABSTRACT**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING RESISTANSI TANAH
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

(Vidi Indra Purnomo, 03041181924002, xx + 85 pages + lampiran)

The quality of the grounding system depends on the resistance in the grounding system. The smaller the resistance in the grounding system, the better the grounding system is to remove or drain excess current caused by interference or lightning strikes. Currently, buildings, one of which is a state asset, have extensive land use and buildings with a large number of them. With such a large number of buildings, a grounding system must be installed in each building in order to protect against disturbances in the form of voltage spikes. With the large number of grounding points, it is very inefficient to measure the soil resistance of each unit of the building's grounding system. Therefore, an Internet of Things-based ground resistance measurement system is used to monitor the ground resistance value of several units of the grounding system. In this study, we observed the effect of soil temperature and humidity values in predicting soil resistance values at several grounding points using the multiple linear regression method. In this study the soil moisture value is inversely proportional to the soil resistance value and directly proportional to the soil temperature value. The equation is able to predict the soil resistance value well. This research produces multivariable equations at points 1 and 2 of PLTS. The accuracy calculation values obtained from the multivariable equation are 100%, 62%, and 99.8% at point 1 PLTS and 98.6%, 88.87%, and 98.4% at point 2 PLTS.

Keywords - *Soil Resistance; Soil Temperature and Humidity; Multivariable Equation*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
NOMENKLATUR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Perumusan Masalah.....	2
1. 3 Tujuan Penelitian	3
1. 4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1. 5 Hipotesis Penelitian	4
1. 6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2. 1 Sistem Pentanahan	6
2. 2 Karakteristik Sistem Pentanahan	7
2. 3 Jenis Jenis Elektroda Sistem Pentanahan	7
2. 4 Elektroda Batang	8
2. 5 Elektroda Pelat.....	9
2. 6 Elektroda Pita	9

2. 7 Jenis Tanah	10
2. 8 Resistansi atau Tahanan.....	11
2. 9 Metode Pengukuran Resistansi Tanah.....	12
2. 9. 1 Metode Tiga Titik (<i>Three Point Method</i>).....	12
2. 9. 2 Metode Empat Titik (<i>Four Electrode Method</i>)	13
2. 10 Arduino Mega	13
2. 11 <i>Software</i> Arduino	15
2. 12 NodeMcu ESP 32	16
2. 13 Sensor Arus ACS712	16
2. 14 Voltage Sensor	17
2. 15 <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	17
2. 16 <i>Data Logger</i> dan <i>Web Server</i>	18
2. 17 Perhitungan Akurasi	19
2. 18 Penelitian yang pernah dilakukan	19
2. 19 <i>Summary Literature Review</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Waktu Penelitian	24
3.3 Peralatan dan Bahan	24
3.3.1 Meteran	24
3.3.2 Batang Elektroda.....	25
3.3.3 Palu.....	25
3.3.4 Earth Tester Meter Kyoritsu KEW 4105A	26
3.4 Metode Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1 Studi Literatur	27
3.4.2 Pengumpulan Alat dan Bahan.....	27
3.4.3 Penanaman Elektroda.....	27
3.4.4 Pengukuran Nilai Resistansi Tanah	28
3.4.5 Durasi Pengambilan Data.....	29
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pendahuluan	31

4.2	Pengambilan Data Nilai Resistansi	31
4.3	Hasil Pengambilan Data Nilai Resistansi	31
4.3.1	Data Pengukuran pada Titik 1 PLTS	32
4.3.2	Data Pengukuran pada Titik 2 PLTS	32
4.3.3	Data Pengukuran pada Titik 1.....	33
4.3.4	Data Pengukuran pada Titik 2.....	34
4.3.5	Data Pengukuran pada Titik 3.....	34
4.3.6	Data Pengukuran pada Titik 4.....	35
4.3.7	Data Pengukuran pada Titik 5.....	36
4.3.8	Data Pengukuran pada Titik 6.....	36
4.4	Anomali Data Pengukuran Nilai Resistansi Tanah	37
4.5	Hubungan Antara Suhu dan Kelembapan Tanah dengan Resistansi....	37
4.5.1.	Grafik Perpotongan Antara Suhu dan Kelembapan Tanah dengan Resistansi pada Titik 1 PLTS.....	38
4.5.2.	Grafik Perpotongan Antara Suhu dan Kelembapan Tanah dengan Resistansi pada Titik 2 PLTS.....	40
4.6	Persamaan Suhu dan Kelembapan Tanah Dengan Nilai Resistansi Tanah Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda.....	42
4.6.1	Persamaan di Titik 1 PLTS	43
4.6.2	Persamaan di Titik 2 PLTS	44
4.7	Perhitungan Akurasi Persamaan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LAMPIRAN KHUSUS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elektroda Batang (<i>Rod</i>).....	8
Gambar 2. 2 Elektroda Pelat	9
Gambar 2. 3 Elektroda Pita	10
Gambar 2. 4 Metode Tiga Titik.....	12
Gambar 2. 5 Metode Empat Titik	13
Gambar 2. 6 Arduino Mega	14
Gambar 2. 7 Tampilan <i>Software</i> Arduino	15
Gambar 2. 8 NodeMCU ESP 32	16
Gambar 2. 9 Sensor Arus ACS712	16
Gambar 2. 10 Sensor Tegangan ZMPT101B	17
Gambar 2. 11 <i>Real Time Clock</i>	18
Gambar 3. 1 Meteran.....	25
Gambar 3. 2 Elektroda Utama dan Elektroda bantu	25
Gambar 3. 3 Palu.....	26
Gambar 3. 4 <i>Earth Tester Meter Kyoritsu</i>	26
Gambar 3. 5 Titik Grounding di Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indralaya	27
Gambar 3. 6 Titik Penanaman Elektroda di depan Laboratorium Flash, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indralaya	28
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4. 1 Data Resistansi Titik 1 PLTS	32
Gambar 4. 2 Data Resistansi Titik 2 PLTS	33
Gambar 4. 3 Data Resistansi Titik 1	33
Gambar 4. 4 Data Resistansi Titik 2	34
Gambar 4. 5 Data Resistansi Titik 3	35
Gambar 4. 6 Data Resistansi Titik 4	35
Gambar 4. 7 Data Resistansi Titik 5	36

Gambar 4. 8 Data Resistansi Titik 6	37
Gambar 4. 9 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 1 Hari 1	38
Gambar 4. 10 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 1 Hari 2	39
Gambar 4. 11 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 1 Hari 3	39
Gambar 4. 12 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 2 Hari 1	41
Gambar 4. 13 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 2 Hari 2	41
Gambar 4. 14 Grafik Perpotongan Suhu, Kelembapan, dan Resistansi Titik 2 Hari 3	42
Gambar 4. 15 Tabel Penentuan Persamaan Titik 1 Hari 1	43
Gambar 4. 16 Tabel Penentuan Persamaan Titik 1 Hari 2	43
Gambar 4. 17 Tabel Penentuan Persamaan Titik 1 Hari 3	43
Gambar 4. 18 Tabel Penentuan Persamaan Titik 2 Hari 1	44
Gambar 4. 19 Tabel Penentuan Persamaan Titik 2 Hari 2	44
Gambar 4. 20 Tabel Penentuan Persamaan Titik 2 Hari 3	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Resistivitas Tanah	10
Tabel 2.2 Data Teknis Board Arduino Mega2560	14
Tabel 3. 1 Contoh Tabel Pengambilan Data	29
Tabel 4. 1 Tabel Akurasi Persamaan.....	45

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Nilai Tahanan Elektroda Batang.....	8
Persamaan 2.2 Perhitungan Resistansi.....	11
Persamaan 2.3 Metode <i>Three Point Method</i>	12
Persamaan 2.4 Perhitungan <i>Error</i>	19
Persamaan 2.5 Perhitungan Akurasi	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengukuran Nilai Resistansi Tanah	53
Lampiran 2 Data Gabungan Nilai Resistansi Tanah, Suhu, dan Kelembapan Tanah pada Titik PLTS per 30 Menit.....	61
Lampiran 3 Perhitungan Akurasi Persamaan	65
Lampiran 4 Tahapan Kegiatan	67
Lampiran 5 Lampiran Cuaca Tanggal 19-22 Juni 2023.....	70

DAFTAR ISTILAH

- Akurasi** : Sebuah konsep yang digunakan untuk mengukur sejauh mana hasil suatu perhitungan atau estimasi mendekati nilai yang sebenarnya atau nilai yang benar.
- Data Logger* : Perangkat elektronik yang secara konsisten merekam data dari waktu ke waktu.
- Earth Tester Meter* : Alat yang digunakan untuk mengukur resistansi tanah atau ground resistance.
- Elektroda** : Elemen konduktif yang digunakan untuk menghubungkan sistem atau peralatan listrik ke tanah.
- Grounding* : Proses menghubungkan sistem listrik, perangkat, atau instalasi listrik ke tanah dengan menggunakan elektroda pentanahan (*grounding electrode*).
- Human Error* : Istilah yang digunakan untuk menggambarkan kesalahan atau kelalaian yang dibuat oleh manusia dalam menjalankan tugas atau aktivitas tertentu.
- Internet Of Things* : Segala Hal adalah konsep yang mengacu pada jaringan objek fisik atau "hal" yang terhubung ke internet dan saling berkomunikasi dengan perangkat lainnya tanpa perlu campur tangan manusia.
- Monitoring* : Proses pemantauan atau pengawasan terhadap suatu aktivitas, sistem, atau peristiwa untuk mengamati dan mengumpulkan informasi secara

terus-menerus.

- Ohm** : Satuan ukuran untuk resistansi dalam sistem satuan internasional (SI).
- Persamaan Multivariabel** : Persamaan dengan beberapa variabel, adalah persamaan matematika yang melibatkan dua atau lebih variabel yang berkaitan satu sama lain.
- Real-time* : Kondisi atau keadaan di mana suatu proses, aktivitas, atau sistem berlangsung segera atau hampir tanpa ada jeda waktu yang terlihat.
- Resistansi** : Suatu benda atau konduktor yang menentukan tingkat hambatan atau kesulitan bagi arus listrik untuk mengalir melalui benda tersebut.
- Sensor** : Perangkat atau alat yang berfungsi untuk mendeteksi dan merespons perubahan atau variasi dalam lingkungan fisik atau kimia dan mengubahnya menjadi sinyal listrik atau sinyal lainnya yang dapat diukur, diolah, atau digunakan untuk tujuan tertentu.
- Web Server* : Perangkat mandiri yang dapat membaca berbagai jenis sinyal elektronik, menyimpan data dalam memori internal, dan mentransfernya ke computer.

NOMENKLATUR

R_G	:	Tahanan pentanahan (Ohm)
R_R	:	Tahanan pentanahan untuk batang tunggal (Ohm)
ρ	:	Tahanan jenis tanah (Ohm – meter)
L_R	:	Panjang elektroda (meter)
A_R	:	Diameter elektroda (meter)
R	:	Resistansi
V	:	Tegangan
I	:	Arus
L	:	Panjang batang yang tertanam [m]
α	:	Jari-jari elektroda batang [m]
xp	:	Data persamaan
x	:	Data alat Kyoritsu
IoT	:	<i>Internet of Things</i>
PLTS	:	Pembangkit Listrik Tenaga Surya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan energi listrik menjadi suatu hal yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia. Berkembangnya teknologi memicu terciptanya banyak peralatan atau perangkat-perangkat yang memerlukan energi ini, seperti peralatan penerangan, peralatan kantor, peralatan komunikasi, dan peralatan observasi. Peralatan-peralatan listrik tersebut terhubung satu sama lain pada sebuah sistem instalasi listrik. Pada sistem instalasi tersebut sewaktu-waktu akan ada gangguan yang tidak dapat dihindari baik itu gangguan internal dari maupun eksternal seperti gangguan petir [1].

Salah satu cara untuk mengamankan instalasi dari gangguan petir adalah dengan sistem pentanahan. Sistem pentanahan memiliki fungsi mengalirkan arus gangguan atau arus petir ke tanah untuk menjaga kestabilan sistem dan memberikan perlindungan untuk peralatan listrik maupun pada makhluk hidup yang berada disekitarnya. Sistem pentanahan banyak digunakan pada bagian yang berpotensi disambar oleh petir seperti gedung bertingkat, gardu induk, pembangkit listrik, dan tiang tiang jalur listrik [2].

Kualitas sistem pentanahan bergantung pada tahanan. Semakin kecil tahanan, lebih baik sistem pentanahan untuk menghilangkan atau mengalirkan arus berlebih yang disebabkan oleh gangguan atau sambaran petir. Pengukuran adalah salah satu cara untuk mengetahui nilai besaran salah satu kuantitas atau variable [3]. Pengukuran adalah hal yang sangat penting didalam dunia ilmu

pengetahuan terlebih di dalam dunia teknik. Teknologi pengukuran yang terintegrasi adalah perkembangan yang sedang berkembang dengan cepat saat ini.

Pengukuran nilai resistansi tanah untuk sistem pentanahan sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, lapisan tanah, kelembaban tanah dan suhu tanah. Pada prinsip kerjanya, sistem pengukuran membutuhkan satu alat ukur yang memiliki sensor, pengolahan data, dan penampil data. Pada umumnya alat ukur *earth tester meter* yang banyak dipasarkan masih menggunakan sistem pembacaan analog atau masih menggunakan jarum sehingga masih banyak kesalahan atau *human error* pada saat proses pengukuran [4]. Maka dari itu, pada penelitian ini penulis merancang sebuah persamaan sistem pengukuran resistansi tanah yang menggunakan metode regresi linier berganda guna mendapatkan persamaan pengaruh antara suhu dan kelembapan tanah terhadap nilai resistansi tanah tanpa harus memakai alat ukur tahanan pentanahan.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk mengamankan suatu peralatan, sistem kelistrikan, manusia, maupun lingkungan sekitarnya dari lonjakan tegangan yang berlebih dengan cara mengalirkan tegangan listriknya kedalam tanah diperlukan sistem pentanahan sebagai titik netralnya. Sesuai PUIL 2000, suatu sistem pentanahan yang baik harus memenuhi syarat nilai pentanahan ≤ 5 Ohm.

Saat ini, bangunan-bangunan salah satunya aset negara memiliki penggunaan lahan yang luas serta bangunan dengan jumlah yang banyak didalamnya. Dengan jumlah bangunan yang banyak tersebut, sistem pentanahan harus dipasang pada tiap-tiap bangunan agar dapat melindungi dari gangguan berupa lonjakan tegangan. Dengan banyaknya jumlah titik pentanahan tersebut, sangat tidak efisien untuk melakukan pengukuran resistansi tanah pada masing-masing unit sistem pentanahan bangunan. Oleh karena itu, sistem pengukuran nilai resistansi tanah berbasis *Internet of Things* digunakan untuk monitoring nilai resistansi tanah pada beberapa unit sistem pentanahan tersebut.

Sistem pengukuran nilai resistansi tanah berbasis *Internet of Things* yang dirancang memiliki kemampuan untuk digunakan dalam jangkauan yang cukup luas dan secara *real time* akan menampilkan hasil pengukuran nilai resistansi tanah pada beberapa titik. Sehingga sistem yang dirancang ini dapat digunakan pada lokasi yang jauh dan memudahkan pengguna untuk melakukan pengukuran dan monitoring sistem pentanahan tanpa perlu ke lokasi bangunan yang jauh.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. Untuk merancang suatu sistem *monitoring* yang bisa memantau nilai resistansi pentanahan yang diprediksi melalui nilai suhu dan kelembapan tanah.
2. Untuk menemukan persamaan multivariabel dalam me *monitoring* resistansi pentanahan yang di prediksi melalui nilai suhu dan kelembapan tanah.
3. Untuk menghitung akurasi dari persamaan multivariabel yang telah di dapat.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di titik grounding Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indralaya dan di depan Laboratorium Flash, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
2. Penelitian dilakukan dengan konsep dengan konsep me *monitoring* resistansi tanah pada suatu sistem pentanahan.
3. Penelitian dilakukan dengan menggunakan elektroda berbahan besi lapis tembaga sepanjang 1,5 dan 1 M.

4. Penelitian ini dilakukan dari September 2022 – Juni 2023.

1.5 Hipotesis Penelitian

Penelitian dengan metode ini mampu memecahkan masalah pemantauan nilai resistansi tanah pada beberapa titik secara bersamaan tanpa harus mengecek satu per satu dan dengan penggunaan *Internet of Things*, nilai resistansi pentahanan ini dapat dipantau dari tempat yang jauh sehingga memudahkan operator agar tidak harus selalu berada di lokasi. Penelitian ini juga merupakan proses pembuktian bahwa aplikasi yang ingin dirancang mampu me *monitoring* setiap titik elektroda dengan maksimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam setiap bab dari proposal tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, dibahas mengenai pendahuluan berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan, serta lingkup penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori teori yang mendukung penelitian yang didapat dari jurnal maupun *e-book*

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian, metode yang digunakan, pelaksanaan serta pengerjaan tugas akhir.

BAB IV HASIL PENDAHULUAN

Bab ini berisi hasil serta analisa dari penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pendahuluan serta saran untuk kelanjutan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Nagari, Karlina, and L. C. Sasmita, "Laporan Praktik Kerja Lapangan Laporan Praktik Kerja Lapangan," 2022.
- [2] Wintara. M. S, "Rancang Bangun Ssitem *Monitoring* Resistansi Tanah Menggunakan Arduino Uno.," pp. 613-618, 2018.
- [3] Lutfiyana, N. Hudallah, and A. Suryanto, "Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah , Kelembaban Tanah, dan Resistansi," *Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 80–86, 2017.
- [4] S. Teguh, "Rancang Bangun Alat Ukur Tahanan Tanah Digital Portable," *Jur. Tek. Elektro Konsentrasi Tek. Instal. List. Fak. Tek. Univ. Negeri Semarang*, 2007.
- [5] H. Nawir, M. R. Djalal, and S. Sonong, "Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah dan Tanah Kering pada Laboratorium Teknik Konversi Energi," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–39, 2018, doi: 10.21070/jeee-u.v2i2.1581.
- [6] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetio, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, "Tugas Akhir Tugas Akhir," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [7] A. Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, "Sistem Gronding Labor Politeknik Negeri Surabaya," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 5–26, 2014.
- [8] PUIL 2000, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, p. 562, 2000.
- [9] H. Yuliadi, S. Hardi, and R. Rohana, "Analisis Perbandingan Tahanan Pentanahan Pada Elektroda Batang Dan Plat Untuk Perbaikan Nilai Resistansi Pembedaan," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 68–74, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/7828>

- [10] B. Arang, D. Tambahan, and Z. A. T. Perekat, "Skripsi elektroda batang berbahan baja galvanis dibungkus briket arang dengan tambahan zat perekat," 2022.
- [11] D. Corio, "Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang dan Elektroda Mesh dengan Penambahan Bentonit dan Garam Murni (NaCl), Studi Kasus ; ITERA," *Electrician*, vol. 13, no. 3, pp. 74–79, 2019, doi: 10.23960/elc.v13n3.2118.
- [12] J. Layl, P. Studi, T. Elektro, J. Teknik, F. Teknik, and U. Tanjungpura, "Studi Analisa Perbandingan Media Terhadap," 1995.
- [13] Y. Aslan, M. I. Arsyad, and Z. Abidin, "Studi pemanfaatan arang kayu bakau untuk perbaikan resistansi pentanahan menggunakan jenis elektroda plat berbentuk persegi," *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [14] A. Rahman, "JENIS ELEKTRODE BATANG Andi Rahman Tri Rijanto," pp. 101–106, 2018.
- [15] J. Arifin, "Pengukuran Nilai Grounding Terbaik Pada Kondisi Tanah Berbeda," *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 1, pp. 40–47, 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i1.251.
- [16] L. N. Zulita, "PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560," vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016.
- [17] D. Feri, "Pengenalan Arduino. E-Book," *Tokobuku.com*, pp. 1–24, 2011.
- [18] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan, and I. M. S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2022, doi: 10.38043/telsinas.v4i2.3198.
- [19] C. Cardi and A. Najmurrokhman, "Pengembangan Sistem Informasi Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Tertutup Menggunakan Platform Internet-of-Things," *JUMANJI (Jurnal Masy. Inform. Unjani)*, vol. 5, no. 2, p. 110, 2021, doi: 10.26874/jumanji.v5i2.97.

- [20] M. Taif, M. Y. Hi. Abbas, and M. Jamil, "Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.33387/protk.v6i1.1009.
- [21] S. R, G. Devira ramady, and R. Ristiadi Hudaya, "Rancang Bangun Sistem Proteksi Daya Listrik menggunakan Sensor Arus dan Tegangan berbasis Arduino," *Isu Teknol. Stt Mandala*, vol. 16, no. 1, pp. 36–43, 2021.
- [22] W. D. Sinaga *et al.*, "MONITORING TEGANGAN DAN ARUS YANG DIHASILKAN OLEH," vol. 1, no. 3, pp. 1273–1277, 2018.
- [23] J. J. Heckman, R. Pinto, and P. A. Savelyev, "Lampu Taman Otomatis berbasis arduino Uno bertenaga surya," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., pp. 6–35, 1967.
- [24] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan RTC (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, p. 143, 2021, [Online]. Available: www.labelektronika.com
- [25] A. A. Sinaga and A. Aswardi, "Rancangan Alat Penyiram Dan Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Rtc Dan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 150–157, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.60.
- [26] P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, D. A. N. Komputer, and U. P. Batam, "Rancang Bangun Alat Monitoring Polusi," 2021.
- [27] N. Lysbetti Marpaung and D. E. Ervianto, "Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan," *J. Ilm.ELIT. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 37–42, 2012.
- [28] Evy Nurmiati, "Analisis Dan Perancangan Web Server Pada Handphone," *Web Serv. Hanphone*, vol. 5, no. 2, pp. 1–17, 2012.
- [29] M. Arman, B. Y. Prasetyo, G. P. Darmawan, and K. Kunci, "Perbandingan Karakteristik Sensor Temperatur LM35 dan DS18B20 Pada Simulator

Cerobong Tata Udara,” pp. 13–14, 2022.

- [30] R. Arfamaini, “Rancang Bangun,” *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 85, no. 1, pp. 2071–2079, 2016.
- [31] S. Ravi, P. D’Odorico, T. M. Over, and T. M. Zobeck, “On the effect of air humidity on soil susceptibility to wind erosion: The case of air-dry soils,” *Geophys. Res. Lett.*, vol. 31, no. 9, pp. 2–5, 2004, doi: 10.1029/2004GL019485.