

SKRIPSI

***MONITORING TAHANAN TANAH BERBASIS DATA SUHU DAN
KELEMBAPAN SERTA IoT (Internet of Things)***



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

Oleh :

**JUAN PITTOR MONANG TAMPUBOLON
03041181924020**

**TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**MONITORING TAHANAN TANAH BERBASIS DATA SUHU DAN KELEMBAPAN
SERTA IoT (Internet of Things)**



SKRIPSI

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

Oleh :

JUAN PITTOR MONANG TAMPUBOLON

03041181924020



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Palembang, Juli 2023
Mengetahui,
Pembimbing Utama

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Juan Pittor Monang Tampubolon

NIM : 03041181924020

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Presentase plagiarism (*Turnitin*) 16%

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul "*Monitoring Tahanan Tanah Berbasis Data Suhu dan Kelembapan Tanah Serta IoT (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, Juli 2023
Yang menyatakan,


Juan Pittor Monang Tampubolon
NIM. 03041181924020

LEMBAR 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.IPU.

Tanggal : 27/Juli/2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Monitoring Tahanan Tanah Berbasis Data Suhu dan Kelembapan Tanah Serta IoT (Internet of Things)*”. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orangtuaku, Papa Ir.Johny Edison Tampubolon dan Mama Rosita Siburian serta kedua saudaraku, kak Miranda Roulina Tampubolon, S.Tr.T dan dek Amelia Ruthmaya Tampubolon , yang selalu mendukung dan mendoakan penulis selama menempuh 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 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. Ibu Melia Sari, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang selalu memberikan arahan dan nasihat selama menempuh Pendidikan di Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
5. Segenap dosen teknik elektro dan staff jurusan yang memberikan ilmu, arahan, dan bantuan selama perkuliahan.
6. Christian Fatoni Iphone selaku sahabat penulis yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Vidi Indra Purnomo selaku rekan satu project tugas akhir yang selalu mendukung dan membersamai penulis dalam setiap proses pengerjaan skripsi.
8. Teman-Teman seperbimbingan yaitu Vidi Indra Purnomo, Rian Alto Belly, M. At-Thoriq Annajmustaqib, Bintang Furqon Lintang yang selalu memberikan dukungan selama penulisan skripsi.

9. Destri, Yukita, Bima, Ricky, Morries, Adji, Erikson, Finandra, sobat juni hepi, dan teman-teman elektro 2019.
10. Bang Frans Manurung, Kak Amri Winata, Kak Edi Purnomo, Bang Dika Sinaga, Gideon, Noven, Angel, Anin, Lendra, Diki, Rayhan ,Debie , Farrel, Samuel, Angel Manurung serta pengurus PSM Belisario 2021/2022 yang telah memberikan pengalaman berharga kepada penulis selama masa kepengurusan
11. Dessy Dwi Pangesti , Meyden Utrama Zurdi, PKD, Iqthuz, Ingpo Pride, Love Squad,, selaku sahabat yang selalu memberikan dukungan 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. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu memberikan kesehatan dan berkat melimpah kepada pihak-pihak diatas. Akhir kata, penulis ucapkan terimakasih, Tuhan Memberkati!

Palembang,²⁷ Juli 2023



Juan Pittor Monang Tampubolon

NIM. 03041181924020

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Juan Pittor Monang Tampubolon
NIM : 03041181924020
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, "*Monitoring Tahanan Tanah Berbasis Data Suhu dan Kelembapan serta IoT (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 : 7 Juli 2023

Yang Menyatakan



Juan Pittor Monang Tampubolon

NIM. 03041181924020

ABSTRAK***MONITORING TAHANAN TANAH BERBASIS DATA SUHU DAN KELEMBAPAN BESERTA IoT (Internet of Things)*****(Juan Pittor Monang Tampubolon, 03041181924020, 139 halaman)**

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai tahanan tanah yaitu suhu dan kelembapan tanah. Penelitian kali ini merancang alat *monitoring* nilai suhu dan kelembapan tanah guna memantau nilai tahanan tanah dari jarak jauh berbasis IoT (*Internet of Things*) agar dapat dipantau secara berkala setiap 10 menit dalam waktu 24 jam selama 3 hari dengan dua kondisi yaitu cuaca hujan dan cuaca normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai suhu tanah berbanding lurus terhadap nilai tahanan tanah dan nilai kelembapan tanah berbanding terbalik terhadap nilai tahanan tanah. Pada kondisi cuaca hujan, nilai suhu tanah dan nilai tahanan tanah lebih kecil sedangkan nilai kelembapan tanah lebih besar dibandingkan dengan cuaca normal. Pada titik 1-6 depan lab *flash*, nilai akurasi suhu dan kelembapan tanah yaitu 97% dan 89,67, 96,67% dan 90 %, 96,67% dan 89,33 % , 97,33 % dan 89% , 98,67% dan 94 % , 98,33 % dan 91%. Nilai presisi suhu dan kelembapan tanah yaitu 87% dan 86% , 85% dan 86,67% , 85,33% dan 87,67% , 86% dan 84%, 85% dan 85,67% , 85,67% dan 81,33%. Pada titik 1 dan 2 *grounding* PLTS , nilai akurasi suhu dan kelembapan tanah yaitu 97% dan 84,33% , 95,67% dan 85,33%. Nilai presisi suhu dan kelembapan tanah yaitu 90,33% dan 79,33% , 90% dan 83,67%.

Kata kunci – *Monitoring ; IoT (Internet of Things) ; Suhu dan Kelembapan Tanah ; Tahanan Tanah.*

ABSTRACT**SOIL RESISTANCE MONITORING BASED ON
TEMPERATURE AND HUMIDITY DATA WITH IoT****(Internet of Things)****(Juan Pittor Monang Tampubolon, 03041181924020, 139 pages)**

One of the factors that affect the value of soil resistance is soil temperature and humidity. This research designs a monitoring tool for soil temperature and humidity values to monitor soil resistance values remotely based on IoT (Internet of Things) so that it can be monitored periodically every 10 minutes within 24 hours for 3 days with two conditions, namely rainy and normal weather. The results show that the soil temperature value is directly proportional to the soil resistance value and the soil moisture value is inversely proportional to the soil resistance value. In rainy weather conditions, the soil temperature value and soil resistance value are smaller while the soil moisture value is greater than in normal weather. At points 1-6 in front of the flash lab, the accuracy values of soil temperature and humidity are 97% and 89.67, 96.67% and 90%, 96.67% and 89.33%, 97.33% and 89%, 98.67% and 94%, 98.33% and 91%. The precision values of soil temperature and humidity are 87% and 86%, 85% and 86.67%, 85.33% and 87.67%, 86% and 84%, 85% and 85.67%, 85.67% and 81.33%. At points 1 and 2 of the PLTS grounding, the accuracy values of soil temperature and humidity are 97% and 84.33%, 95.67% and 85.33%. The precision values of soil temperature and humidity are 90.33% and 79.33%, 90% and 83.67%.

Keywords - *Monitoring; IoT (Internet of Things); Soil Temperature and Humidity; Soil Resistivity.*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR PERSAMAAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR ISTILAH	xix
DAFTAR NOMENKLATUR.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5. Hipotesis Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan :.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Sistem Pentanahan.....	7
2.2. Tahanan Jenis Tanah	8

2.3.	Elektroda Sistem Pentanahan	9
2.3.1.	Elektroda Batang (<i>Rod</i>).....	9
2.3.2.	Elektroda Pelat	11
2.3.3.	Elektroda Pita.....	11
2.3.4.	Sistem Pentanahan <i>Driven Rod</i>	12
2.3.5.	Sistem Pentanahan <i>Counterpoise</i>	12
2.3.6.	Sistem Pentanahan <i>Grid</i>	13
2.4.	Faktor Pengaruh Perubahan Tahanan Tanah	13
2.4.1.	Pengaruh Nilai Kelembapan Tanah	13
2.4.2.	Pengaruh Nilai Suhu Tanah	14
2.5.	Metode Pengukuran Sistem Pentanahan	15
2.6.	Mikrokontroler	16
2.6.1.	Arduino Atmega2560.....	16
2.6.2.	Software Arduino.....	17
2.7.	Sensor DHT11	18
2.8.	Sensor <i>Soil Moisture</i>	18
2.9.	<i>Real Time Clock (RTC)</i>	20
2.10.	NodeMCU ESP32	20
2.11.	<i>Internet of Things</i>	21
2.12.	<i>Data Logger</i> dan <i>Web Server</i>	21
2.13.	<i>XAMPP</i>	22
2.14.	<i>Sublimetext</i>	22
2.15.	Bahasa Pemrograman	23
2.15.1.	PHP	23
2.15.2.	HTML (Hyper Text Markup Language).....	24
2.15.3.	CSS (Cascading Style Sheet).....	24
2.16.	Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	24
2.17.	<i>Summary Literature Review</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1.	Lokasi Penelitian	29
3.2.	Waktu Penelitian	29
3.3.	Peralatan dan Bahan	29

3.3.1. Bor Biopori	29
3.3.2. Batang Elektroda.....	30
3.3.3. Sensor DHT 11	30
3.3.4. Sensor Soil Moisture.....	31
3.3.5. Arduino Atmega 2560.....	31
3.3.6. Real Time Clock DS3231	32
3.3.7. NodeMCU ESP32.....	32
3.3.8. DC Power Supply 12v	32
3.3.9. Meteran	33
3.3.10. Kabel Pelangi	33
3.3.11. Handphone/Laptop.....	34
3.3.12. Hygrometer digital	34
3.3.13. Peralatan Lain	34
3.4. Metode Pelaksanaan Penelitian	35
3.4.1. Studi Literatur	35
3.4.2. Pengumpulan Alat dan Bahan.....	35
3.4.3. Perancangan Penelitian	35
3.5. Diagram Alir Penelitian/ <i>Flow Chart</i>	39
3.5.1. Tahap Penelitian.....	39
3.5.2. Perancangan Software.....	40
3.6. Perhitungan Presisi dan Akurasi.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. <i>Wiring</i> Alat Monitoring.....	44
4.2. Pengambilan Data.....	45
4.3. Data Hasil Monitoring Titik 1 – 6 lokasi titik depan lab <i>flash</i>	46
4.3.1. Data Hasil Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Titik 1 – 6 Pada Lokasi Titik Depan Lab	46
4.3.2. Pengaruh Suhu dan Kelembapan Tanah Terhadap Tahanan Tanah Pada Titik 1-6.....	48
4.4. Data Hasil Monitoring Titik PLTS.....	55
4.4.1. Data Hasil Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Titik 1 dan 2 <i>grounding</i> PLTS	55

4.4.2.	Pengaruh Suhu dan Kelembapan Tanah Terhadap Tahanan Tanah Pada Titik 1 dan 2 <i>grounding</i> PLTS Universitas Sriwijaya.....	57
4.5.	Pengukuran Suhu dan Kelembapan Tanah Pada lapisan Atas dan Bawah Tanah	59
4.6.	Akurasi dan Presisi Alat <i>Monitoring</i>	60
4.7.	Pembuatan <i>website</i> dan <i>database</i> pada sistem <i>monitoring</i>	61
4.8.	Tampilan <i>monitoring</i> suhu dan kelembapan tanah.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1.	Kesimpulan.....	64
5.2.	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elektroda Batang (Rod).....	10
Gambar 2. 2 Elektroda Pelat	11
Gambar 2. 3 Elektroda Pita atau Strip.....	11
Gambar 2. 4 Sistem Pentanahan <i>Driven Rod</i>	12
Gambar 2. 5 sistem pentanahan <i>counterpoise</i>	12
Gambar 2. 6 Sistem Pentanahan <i>grid</i>	13
Gambar 2. 7 Metode Pengukuran 3 Titik Pada Sistem Pentanahan.....	15
Gambar 2. 8 Arduino Atmega 2560	16
Gambar 2. 9 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE.....	17
Gambar 2. 10 Sensor DHT11	18
Gambar 2. 11 Sensor <i>Soil Moisture</i>	19
Gambar 2. 12 RTC DS3231	20
Gambar 2. 13 NodeMCU ESP32	20
Gambar 2. 14 <i>Software</i> XAMPP.....	22
Gambar 2. 15 Tampilan Sublimetext	23
Gambar 3. 1 Bor Biopori.....	30
Gambar 3. 2 Elektroda Batang Besi Lapis Tembaga	30
Gambar 3. 3 Sensor DHT 11.....	31
Gambar 3. 4 Sensor <i>Soil Moisture</i>	31
Gambar 3. 5 Arduino Atmega 2560.....	31
Gambar 3. 6 Real Time Clock DS3231	32
Gambar 3. 7 NodeMCU ESP32	32
Gambar 3. 8 Power Supply 12 Vdc.....	33
Gambar 3. 9 Meteran.....	33
Gambar 3. 10 Kabel Pelangi	33
Gambar 3. 11 Laptop dan Handphone	34
Gambar 3. 12 <i>Hygrometer</i> Digital	34

Gambar 3. 13 Susuan Lubang Elektroda.....	36
Gambar 3. 14 Titik Penanaman Elektroda Utama dan Bantu Titik 1-6 Depan Lab <i>Flash</i>	37
Gambar 3. 15 Titik Penanaman Elektroda Utama dan Bantu pada grounding PLTS Universitas Sriwijaya	37
Gambar 3. 16 <i>Flowchart</i> Penelitian	39
Gambar 3. 17 <i>Flowchart</i> Perancangan <i>Database</i>	40
Gambar 3. 18 <i>Flowchart</i> Komunikasi Antara Arduino dengan NodeMCU ESP32	41
Gambar 3. 19 <i>Flowchart</i> NodeMCU ESP32 Terhubung Ke wifi dan Mengirim Data Ke Webserver.....	42
Gambar 4. 1 Wiring Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah	44
Gambar 4. 2 Grafik Data Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Titik 1-6 lokasi depan Lab Flash.....	48
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Suhu dan Kelembapan Tanah Terhadap Tahanan Tanah Pada Titik 1-6 Depan Lab Flash	55
Gambar 4. 4 Grafik Data Monitoring Suhu dan Kelembapan Titik 1-2 Pada <i>Grounding</i> PLTS Universitas Sriwijaya.....	56
Gambar 4. 5 Grafik Pengaruh Suhu dan Kelembapan Tanah Terhadap Tahanan Tanah Titik 1-2 Pada <i>Grounding</i> PLTS Universitas Sriwijaya	59
Gambar 4. 6 Tampilan Portal Pembuatan Website	61
Gambar 4. 7 <i>Database</i> alat <i>monitoring</i> menggunakan phpMyadmin pada Domainesia	62
Gambar 4. 8 Tampilan menu program masukkan sensor	62
Gambar 4. 9 Tampilan <i>monitoring</i> suhu dan kelembapan tanah	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Tahanan Jenis Tanah	9
Tabel 2. 2 Pengaruh Nilai Kelembapan Tanah Terhadap Tahanan Jenis Tanah .	14
Tabel 2. 3 Pengaruh Nilai Temperatur Terhadap Nilai Tahanan Jenis Tanah	15
Tabel 2. 4 Data Teknik Board Arduino Atmega2560	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor DHT 11	18
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Soil Moisture	19
Tabel 2. 7 <i>Resume</i> Penelitian Yang Pernah Dilakukan.....	27
Tabel 3. 1 Contoh Tabel Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan Tanah	38
Tabel 4. 1 Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan lapisan atas dan bawah tanah	60
Tabel 4. 2 Nilai Rata-Rata Akurasi dan Presisi Pada Setiap Titik	61

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Nilai tahanan suatu pentanahan elektroda batang.....	10
Persamaan 2.2 Konversi analog ke digital sensor <i>soil moisture</i>	19
Persamaan 3.1 Perhitungan nilai error %	43
Persamaan 3.2 Perhitungan nilai akurasi	43
Persamaan 3.3 Perhitungan <i>Standar Deviation</i>	43
Persamaan 3.4 Perhitungan <i>Relative Standar Deviation</i>	43
Persamaan 3.5 Perhitungan nilai presisi.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Akurasi dan Presisi	70
Lampiran 2 Input Library Sensor Suhu dan Kelembapan Tanah.....	80
Lampiran 3 Program Sensor Suhu dan Kelembapan Membaca Data	83
Lampiran 4 Program NodeMCU ESP32.....	91
Lampiran 5 Data Monitoring Suhu dan Kelembapan Tanah Lokasi Depan Lab Flash dan PLTS Universitas Sriwijaya Hari 1-3.....	95
Lampiran 6 Data Suhu dan Kelembapan Tanah Menggunakan Hygrometer Hari 1-3	103
Lampiran 7 Data Tahanan Tanah 3 Hari Selama 24 Jam.....	107
Lampiran 8 Script Program Webserver dan Database	108
Lampiran 9 Tahapan Kegiatan	114

DAFTAR ISTILAH

<i>Analog Read Output</i>	: Keluaran Pembacaan Analog
<i>Auxiliary Electrode</i>	: Elektroda bantu
<i>Connect</i>	: Menghubungkan satu komponen ke komponen lainnya.
<i>Database</i>	: Kumpulan terstruktur dari informasi atau data yang disimpan secara elektronik dalam sistem komputer.
<i>Data Logger</i>	: Perangkat elektronik yang dirancang untuk merekam dan menyimpan data dari berbagai sensor atau sumber data selama periode waktu tertentu.
<i>Grounding</i>	: Sistem pentanahan
<i>Grounding Transformator</i>	: Pentanahan pada transformator
<i>Hardware</i>	: Perangkat keras
<i>Input Voltage</i>	: Tegangan masukan
<i>Maximum Voltage</i>	: Tegangan maksimum
<i>Monitoring</i>	: Proses pengumpulan data yang dilakukan rutin dan mengukur kemajuan atas objektif suatu program
<i>Open source</i>	: Model pengembangan perangkat lunak atau proyek-proyek lain di mana kode sumbernya dibuat tersedia secara publik dan dapat diakses, digunakan, dimodifikasi, dan didistribusikan oleh siapa saja.
<i>Programming Language</i>	: Bahasa Pemrograman
<i>Power Supply</i>	: Power supply (pasokan daya) adalah perangkat atau komponen yang menyediakan listrik atau daya listrik ke perangkat elektronik lainnya.
<i>Software</i>	: Perangkat lunak

- Soil Moisture* : Kelembapan Tanah
- Websserver* : perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi untuk menyimpan, mengelola, dan menyajikan konten website kepada pengguna melalui internet.
- Wiring* : istilah yang digunakan untuk mengacu pada rangkaian kabel dan konektor yang digunakan untuk mengalirkan listrik atau sinyal antara berbagai perangkat, komponen, atau sistem elektronik.

DAFTAR NOMENKLATUR

<i>IoT</i>	: <i>Internet of Things</i>
wifi	: <i>wireless fidelity</i>
IEEE	: <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
ANSI	: <i>American National Standards Institute</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
BCD	: <i>Binary Code Decimal</i>
IEC	: <i>International Electrotechnical Commission</i>
HTTP	: <i>Hypertext Transfer Protocol</i>
WWW	: <i>World Wide Web</i>
HTML	: <i>Hypertext Markup Language</i>
PHP	: <i>Hypertext Preprocessor</i>
CSS	: <i>Cascading Style Sheet</i>
PLTS	: <i>Pembangkit Listrik Tenaga Listrik</i>
RSD	: <i>Relative Standar Deviation</i>
SD	: <i>Standar Deviation</i>
kb	: <i>kilobyte</i>
MHz	: <i>megahertz</i>
mA	: <i>miliAmpere</i>
m	: <i>meter</i>
Ω	: <i>ohm</i>
Ω -m)	: <i>ohmeter</i>
mm	: <i>milimeter</i>
cm	: <i>centimeter</i>
$^{\circ}\text{C}$: <i>celcius</i>
%	: <i>persen</i>
v	: <i>volt</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu sistem tenaga listrik menghubungkan satu titik ke titik lain yang mengakibatkan sering terjadinya gangguan. Akibat dari gangguan tersebut, pihak-pihak seperti konsumen, perusahaan bahkan rumah tangga dapat dirugikan. Agar gangguan tersebut dapat diatasi, maka dibuatlah sistem pentanahan pada suatu sistem tenaga listrik agar dapat menanggulangi gangguan-gangguan tersebut [1]. Ketika terjadi kebocoran isolasi, fungsi sistem pentanahan yaitu untuk menghantarkan aliran listrik secara langsung ke bumi sehingga dapat memproteksi bahaya baik bagi lingkungan, manusia bahkan sistem itu sendiri. Agar dapat menghantarkan arus listrik langsung menuju bumi, diharapkan sistem pentanahan memiliki nilai tahanan tanah yang rendah.

Besarnya nilai pentanahan yang dihasilkan sangat mempengaruhi baik atau buruknya suatu sistem pentanahan. Semakin rendah nilai tahanan tanah yang dihasilkan, semakin baik kinerja sistem pentanahan tersebut dalam menghantarkan arus lebih ke tanah akibat dari gangguan salah satunya ialah petir. Besarnya nilai pentanahan yang dihasilkan dapat diturunkan sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, nilai tahanan pentanahan dipengaruhi oleh macam-macam faktor, salah satunya faktor alam. Faktor alam yang dimaksud ialah tahanan jenis tanah, kadar air, kelembapan tanah serta suhu tanah [2].

Kelembapan dan suhu tanah ialah faktor dominan yang mempengaruhi nilai suatu tahanan pentanahan [2]. Kelembapan tanah berbanding terbalik terhadap tahanan pentanahan yang dihasilkan, yang dimana semakin besar nilai suatu

kelembapan tanah, maka nilai yang diperoleh akan semakin rendah. Namun berbeda dengan suhu tanah, jika nilai suhu tanah semakin besar, maka semakin besar pula nilai tahanan pentanahan yang akan dihasilkan [2]. Berdasarkan keterangan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2000 menyatakan bahwa standar pentanahan yaitu kurang dari 5 phm sedangkan standar dataran tinggi yaitu 10 ohm [3].

Pengaruh cuaca dapat menyebabkan perubahan pada nilai tahanan pentanahan dalam kurun waktu yang cukup lama [4]. Kesulitan memelihara nilai tahanan tanah melalui nilai suhu dan kelembapan tanah agar stabil lebih kecil dari 5 ohm sehingga diperlukan *monitoring* sistem pentanahan secara berkala dan efisien guna nilai pentanahan tersebut tetap selalu rendah [2][4]. Mengatasi hal tersebut, dibutuhkan sistem *monitoring* jarak jauh yang mampu memantau nilai tahanan pentanahan melalui nilai suhu dan kelembapan tanah agar sistem pentanahan tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka digunakanlah tambahan komponen elektronika seperti Arduino dan modul *wifi*.

Berdasarkan hal diatas, penelitian kali ini akan melakukan rancang bangun *monitoring* nilai tahanan tanah berbasis data suhu dan kelembapan tanah menggunakan elektroda pentanahan jenis batang tunggal berbahan besi lapis tembaga menggunakan arduino jenis mikrokontroler Atmega2560 dan modul wifi NodeMCU ESP32 sehingga dapat dipantau dari jarak jauh dengan melalui *handphone* dan laptop.

1.2. Perumusan Masalah

Indonesia memiliki iklim tropis yang umumnya panas dan lembab sepanjang tahun. Iklim tropis tersebut mengakibatkan Indonesia memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Menurut penuturan BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika), pada tahun 2023 Indonesia akan mengalami musim

2023. Sejalan dengan hal tersebut akan mempengaruhi suhu dan kelembapan tanah. Perubahan nilai suhu dan kelembapan berpengaruh besar terhadap besarnya nilai tahanan pentanahan.

Pada tahun 2022, M. Salda Wintara [2] melakukan penelitian mengenai rancangan sistem *monitoring* tahanan pentanahan dengan memakai arduino uno yang dilakukan pada *grounding transformer* dalam memantau nilai resistansi pentanahan menggunakan sensor tegangan dan arus pada batang elektroda. Penelitian ini hanya menggunakan sensor arus dan tegangan, sehingga perlu ditambahkan sensor beserta algoritma sensor suhu dan kelembapan agar bisa diketahui besar pengaruh dari suhu dan kelembapan tanah pada sistem pentanahan.

. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian terkait *monitoring* tahanan tanah berbasis data suhu , kelembapan tanah serta *IoT (Internet of Things)*. Penelitian ini terkait dengan sistem pentanahan menggunakan elektroda batang pentanahan jenis besi lapis tembaga yang dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembapan serta arduino jenis mikrokontroler Atmega2560 dan NodeMCU ESP32 sebagai modul *wifi*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk mengembangkan sistem *monitoring* yang dapat memantau nilai tahanan tanah berbasis data suhu dan kelembapan tanah beserta *IoT (Internet of Things)*.
2. Untuk mengobservasi optimasi dan keakuratan alat *monitoring* dalam mendeteksi nilai tahanan tanah berbasis data suhu dan kelembapan tanah.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah, dibuatlah ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dilaksanakan di jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya tepatnya di tanah lapang depan lab *flash* dan *grounding* PLTS Universitas Sriwijaya
2. Pengambilan data dilakukan pada bulan juni 2023 tepatnya tanggal 19-21 Juni 2023 selama 3 hari dalam 24 jam setiap 10 menit.
3. Hanya menggunakan 1 kelompok elektroda batang jenis besi lapis tembaga, dimana ukuran 1 m untuk titik elektroda pada lokasi tanah depan lab *flash* dan ukuran 1,5 m untuk titik elektroda pada *grounding* PLTS Universitas Sriwijaya
4. Data suhu dan kelembapan tanah hanya dapat dimonitoring melalui *handphone/laptop* berbasis *IoT (Internet Of Things)*.
5. Penelitian menggunakan 8 titik elektroda utama beserta 2 elektroda bantu dimana 6 titik berada di tanah depan lab *flash* dan 2 titik pada *grounding* PLTS Universitas Sriwijaya.

1.5. Hipotesis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perancangan *hardware* dan *software* sekaligus melakukan pengembangan komponen sensor dari saran dan masukan penelitian sebelumnya. Penelitian ini memakai komponen sensor suhu DHT11 dan sensor *soil moisture* yang memiliki spesifikasi lebih baik dalam pengambilan data suhu dan kelembapan tanah. Selain itu, penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai modul *wifi* yang dapat melakukan koneksi ke jaringan *wifi* ataupun ke alamat server lebih baik dari NodeMCU ESP8266 [2].

Berdasarkan teori, studi literatur, penelitian-penelitian yang telah dilakukan beserta data-data yang berhubungan dengan nilai tahanan pentanahan ,suhu dan

kelembapan tanah, bahwa keduanya saling mempengaruhi. Penelitian ini akan mengembangkan sistem tahanan pentanahan berdasarkan data suhu dan kelembapan tanah yang dapat dipantau dalam jarak jauh dengan menggunakan *handphone*/Laptop sehingga bisa memantau nilai suhu dan kelembapan tanah dalam jarak jauh. Penelitian ini akan menjadi suatu proses pembuktian bahwa aplikasi yang dirancang dapat memantau nilai tahanan tanah melalui data suhu dan kelembapan tanah dalam jarak jauh serta memiliki tingkat akurasi dan optimasi yang baik dari alat ukur yang telah ada.

1.6. Sistematika Penulisan :

Pada karya tulis tugas akhir ini, memakai sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, hipotesis penelitian serta sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini, membahas tentang teori pendukung dari berbagai sumber, baik jurnal, *e-book*, dan masih banyak lagi.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bagian ini membahas tentang waktu dan tempat pelaksanaan penelitian serta berbagai metode yang dipakai saat penelitian berlangsung.

BAB IV HASIL PENDAHULUAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil penelitian yang disesuaikan dengan literatur review.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini membahas kesimpulan hasil penelitian dan saran yang dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. T. Pradana, "Elektroda Batang Berbahan Baja Galvanis Yang Dibungkus Dengan Arang," 2021.
- [2] Suparyanto dan Rosad (2015, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Resistansi Pentanahan Menggunakan Arduino Uno" *Suparyanto dan Rosad (2015*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.
- [3] Fabiana Meijon Fadul, "Efektivitas Penggunaan Limbah Batubara (flyash) Dalam Mereduksi Resistansi Pada Sistem Pentanahan," 2019.
- [4] D. P. ASTUTI, "Sistem Pentanahan Pada Gardu Induk", vol. 10, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [5] A. Riyanto and J. W. Simatupang, "Analisis Sistem Pentanahan Jaringan Gardu Induk 150 Kv Pt Bekasi Power Cikarang," *Jkte Uta '45 Jakarta*, vol. 4, no. 1, pp. 57–70, 2019, [Online]. Available:
- [6] H. Sutiawan, M. I. Arsyad, and Purwoharjono, "Studi Pemanfaatan Arang Cangkang Sawit Untuk Menurunkan Resistansi Pentanahan Jenis Elektroda Plat Berbentuk Persegi," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, pp. 1–9, 2020.
- [7] N. Asih, *Analisis Penggunaan Gypsum, Bentonite Dan Arang Sebagai Zat Aditif Untuk Soil Treatment Dalam Sistem Pentanahan*. 2019.
- [8] B. Arang, D. Tambahan, and Z. A. T. Perekat, "Skripsi elektroda batang berbahan baja galvanis dibungkus briket arang dengan tambahan zat perekat," 2022.
- [9] 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.
- [10] A. Pranoto and T. Hans, "Analisa Sistem Pentanahan Gardu Induk Teling Dengan Konstruksi Grid (Kisi-Kisi)," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 189–198, 2018.
- [11] R. Bumi, I. Tanah, and M. Daya, *Panduan IEEE untuk Mengukur dan Potensi Permukaan Bumi dari Sistem Pembumian*, vol. 2012. 2018.

- [12] 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 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [13] J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, “Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560,” *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016, doi: 10.37676/jmi.v12i1.276.
- [14] Y. Setiyawan, “Sistem *Monitoring* Infus Menggunakan Arduino” pp. 1–14, 2017.
- [15] M. I. Hakiki, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, “Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [16] G. Alberto and B. Poto, “SISTEM MONITORING PH SUHU DAN PH TEMPERATURE SOIL MOISTERE MONITORING SYSTEMS BASED ANDROID WITH WIFI,” 2021.
- [17] D. Kusumawati and B. A. Wiryanto, “Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds3231,” *J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–22, 2018.
- [18] A. A. M. Khalifa and K. Prawioredjo, “Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32,” *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 13–25, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [19] A. Sanaris and I. Suharjo, “Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT),” *J. Prodi Sist. Inf.*, no. 84, pp. 17–24, 2020.
- [20] T. A. Nugroho, S. Suakanto, and S. Filippus, “Sistem Logging Data Menggunakan FTP Berbasis Jaringan 3G,” *J. Telemat.*, vol. 10, no. 1, pp. 13–20, 2015.
- [21] R. R. Saragih, “Pemrograman dan bahasa Pemrograman,” *STMIK-STIE Mikroskil*, no. December, pp. 1–91, 2016.
- [22] A. Mubarak, “Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan Uml (Unified Modeling Language) Dan Bahasa Pemrograman Php (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek,” *JIKO (Jurnal Inform. dan*

- Komputer*), vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2019, doi: 10.33387/jiko.v2i1.1052.
- [23] I. P. Sari, A. Azzahrah, I. F. Qathrunada, N. Lubis, and T. Anggraini, “Perancangan Sistem Absensi Pegawai Kantoran Secara Online pada Website Berbasis HTML dan CSS,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–15, 2022, doi: 10.56211/blendsains.v1i1.66.
- [24] I. P. Sari, A. Jannah, A. M. Meuraxa, A. Syahfitri, and R. Omar, “Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 106–110, 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i2.57.
- [25] H. Amri and J. Lianda, “Implementasi Pengaturan Kelembaban Tanah Pembumian Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 7, no. 1, p. 19, 2018, doi: 10.36055/setrum.v7i1.3361.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] N. K. Assolihat, K. Karyati, and M. Syafrudin, “Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Tiga Penggunaan Lahan Di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur,” *ULIN J. Hutan Trop.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–49, 2019, doi: 10.32522/ujht.v3i1.2344.