

**ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IoT)**

(Studi Kasus: Balai Penyuluhan Pertanian Bulango Timur)

**Oleh**  
**AHMAD ISKANDAR PUTRA N.**  
**T3120051**

**SKRIPSI**  
**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian**  
**Guna Memperoleh Gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA TEKNIK INFORMATIKA**  
**UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**  
**GORONTALO**  
**2024**

## **PERSETUJUAN SKRIPSI**

# **ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

**Oleh**

**AHMAD ISKANDAR PUTRA N.**

**T3120051**

## **SKRIPSI**

Telah disetujui dan siap untuk diseminarkan

Gorontalo, 2024

Pembimbing Utama



Zohraha Latifati M.kom.

**NIDN : 0912117702**

Pembimbing Pendamping



Kartika Chandra Pelangi M.kom.

**NIDN : 0907099002**

## PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

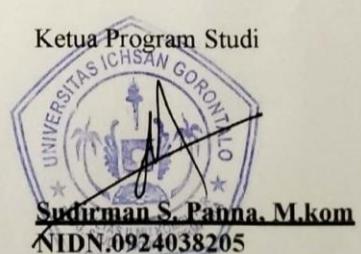
Oleh

Ahmad Iskandar Putra N.  
T3120051

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji  
**Amiruddin, M.kom, MCF**
2. Anggota  
**Sunarto Taliki, M.kom**
3. Anggota  
**Zulfrianto Y Lamasigi, M.kom**
4. Anggota  
**Zohrahayaty, M.kom**
5. Anggota  
**Kartika Chandra Pelangi, M.kom**

Mengetahui



## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Penyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 31/Agustus/ 2024  
Yang Membuat Pernyataan



Ahmad Iskandar Putra N.

## **ABSTRACT**

### **AHMAD ISKANDAR PUTRA N. T3I20051. ANALYSIS OF SOIL MOISTURE LEVELS BASED ON THE INTERNET OF THINGS**

*This research explores the use of Internet of Things (IoT)-based soil moisture sensors to monitor soil moisture in an agricultural context. The developed sensor connects wirelessly to an IoT platform to collect real-time data, which is then analyzed to evaluate soil moisture conditions (wet, moist, dry) vital for irrigation management and crop selection. Test results at the first location in the first week the sensor was able to provide an average value of soil moisture of 63%, then at the second location in the second week the sensor was able to provide an average value of soil moisture of %, then at the third location in the third week the sensor was able to provide an average value of average soil moisture is %. Indicates good performance in measurement consistency. This soil moisture information can help farmers determine appropriate crops for specific soil conditions, potentially increasing productivity and efficient use of resources in modern, sustainable agriculture.*

*Keywords: Internet of Things, soil moisture sensors, agriculture, data analysis, irrigation management*



## ABSTRAK

### AHMAD ISKANDAR PUTRA N. T3120051. ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan sensor kelembaban tanah berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau kelembaban tanah dalam konteks pertanian. Sensor yang dikembangkan terhubung secara nirkabel ke platform IoT untuk mengumpulkan data secara real-time, yang kemudian dianalisis untuk mengevaluasi kondisi kelembaban tanah (basah, lembab, kering) yang vital untuk manajemen irigasi dan pemilihan tanaman. Hasil pengujian pada lokasi pertama minggu pertama sensor mampu memberikan nilai rata-rata kelembaban tanah sebesar 63% dan masuk kategori tanah lembab, kemudian pada lokasi kedua minggu kedua sensor mampu memberikan nilai rata-rata kelembaban tanah sebesar 60% dan masuk kategori tanah lembab, selanjutnya pada lokasi ketiga minggu ketiga sensor mampu memberikan nilai rata-rata kelembaban tanah sebesar 54% dan masuk kategori tanah lembab. Menandakan performa yang baik dalam konsistensi pengukuran. Informasi kelembaban tanah ini dapat membantu petani dalam menentukan tanaman yang sesuai untuk kondisi tanah tertentu, berpotensi meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya dalam pertanian modern yang berkelanjutan.

Kata kunci: Internet of Things, sensor kelembaban tanah, pertanian, analisis data, manajemen irigasi



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat, dan hidayah nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: “**ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**”. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan dan kebodohan menuju zaman yang penuh cahaya dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat gelar sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moral maupun material. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Yuriko Abdulsamat, M.Si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Irvan Abrahman Salihi S.Kom.,M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku Pembantu Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Zohrahayati, M.kom, selaku Pembimbing I yang senantiasa mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
8. Kartika Chandra Pelangi, M.Kom, selaku Pembimbing II yang juga banyak membantu serta memberikan masukan dalam penulisan tugas akhir ini;
9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;

10. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moral yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal/skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah, SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruksi. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo,.../.../2024

Penulis

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Identifikasi Masalah.....	3
1.3    Rumusan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1    Manfaat teoritis .....	4
1.5.2    Manfaat Praktis .....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Studi.....	5
2.2 Tinjauan Pustaka .....	8
2.2.1 Analisis .....	8
2.2.2 Kelembaban Tanah .....	8
2.2.3 Internet of Things.....	9
2.2.4 Sensor Kelembaban Tanah.....	9
2.2.5 Arduino UNO.....	10
2.2.6 LCD.....	11
2.2.7 12C (Inter-Integrated Circuit).....	11
2.2.8 Kabel Jumper .....	12
2.3 Metode Internet of Things.....	12

2.4 Perencanaan Sistem.....	13
2.4.1 Analisis Sistem.....	13
2.4.2 Desain Sistem.....	13
2.4.3 Seleksi Sistem .....	14
2.4.4 Implementasi Sistem.....	14
2.5 Teknik Pengujian Sistem .....	14
2.6 Contoh Penerapan Metode Internet of Things .....	15
2.6.2 Ilustrasi Kerja Alat.....	15
2.6.3 Pembuatan Perangkat Keras.....	16
2.6.4 Pembuatan Perangkat Lunak.....	17
2.6.5 Pengujian.....	17
2.6.6 Perangkat Keras Hasil Rancangan .....	18
2.6.7 Perangkat Lunak Hasil Rancangan .....	19
2.6.8 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	21
2.6.9 Pengujian Sensor Suhu Tanah.....	22
2.6.10 Pengujian NodeMCU ESP-32.....	23
2.6.11 Pengujian Lapangan.....	24
2.7 Kerangka Pikir .....	25
BAB III .....	27
METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian .....	27
3.2 Pengumpulan Data .....	27
3.2.1 Data Primer (Observasi,Wawancara).....	27
3.2.2 Data Sekunder (Keperpustakaan).....	27
3.3 Pemodelan.....	28
3.4 Alat Dan Bahan.....	29
3.5 Pelaksaan Atau Tahapan Penelitian .....	30
3.6 Perancangan Kerja Sistem .....	30
3.7 Desain Perangkat Keseluruhan .....	31
BAB IV .....	33
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....	33
4.1 Perancangan Alat dan Sistem.....	33
4.2 Perancangan Pembuatan Alat.....	33

4.2.1 Perancangan Kerja Sistem .....	34
4.2.2 Perancangan Sistem Keseluruhan .....	34
4.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	35
4.3.1 Pengujian White Box .....	38
BAB V .....	40
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
5.1 Hasil Analisis .....	40
BAB VI .....	43
PENUTUP .....	43
6.1 Kesimpulan .....	43
6.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	46

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Soil Moisture Sensor .....	10
<b>Gambar 2.2</b> ESP-8266 .....	11
<b>Gambar 2.3</b> LCD .....	11
<b>Gambar 2.4</b> 12C Inter-Intergrated Circuit .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Kabel Jumper .....	12
<b>Gambar 2.6</b> Blok Diagram Alat .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Ilustrasi Kerja Alat .....	16
<b>Gambar 2.8</b> Skema Rangkaian Perangkat Keras .....	16
<b>Gambar 2.9</b> Diagram Alir Prinsip Kerja Alat .....	18
<b>Gambar 2.10</b> Perangkat Keras Hasil Rancangan .....	19
<b>Gambar 2.11</b> Tampilan Antarmuka Website .....	19
<b>Gambar 2.12</b> Pengujian NodeMCU-32 .....	23
<b>Gambar 2.13</b> Pengujian Lapangan .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Model Yang Diusulkan .....	28
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart Perancangan Alat dan Sistem .....	30
<b>Gambar 3.3</b> Flowchart Kerja Sistem .....	31
<b>Gambar 3.4</b> Desain Perangkat Keseluruhan .....	31
<b>Gambar 4.1</b> Blok Diagram Sistem .....	33
<b>Gambar 4.2</b> Perancangan Kerja Sistem .....	34
<b>Gambar 4.3</b> Skematik Sistem .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Rangkaian Komponen .....	35
<b>Gambar 4.5</b> Library Arduino uno .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Tinjauan Studi .....	5
<b>Tabel 2.2</b> Sensor pada alat.....	18
<b>Tabel 2.3</b> Fitur website .....	21
<b>Tabel 2.4</b> Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	22
<b>Tabel 2.5</b> Pengujian Sensor Suhu Tanah.....	23
<b>Tabel 3.1</b> Data Pengumpulan Sensor Kelembaban Tanah.....	27
<b>Tabel 4. 1</b> Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Alat.....	34
<b>Tabel 5.1</b> Analisis lokasi 1 minggu 1 .....	40
<b>Tabel 5.2</b> Analisis lokasi 2 minggu ke 2 .....	40
<b>Tabel 5.3</b> Analisis lokasi 3 Minggu ke 3 .....	41
<b>Tabel 5.4</b> Jenis Tanaman Dengan Tanah Ideal.....	41

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini sangat berkembang dengan pesat sudah hampir digunakan di setiap bidang untuk mempermudah pekerjaan, tak terkecuali pada bidang untuk mempermudah pada bidang pertanian dimana tanah adalah sebagai bidang utama untuk diperhatikan dengan sebaik baiknya agar dapat memberikan hasil yang sesuai yang diharapkan. Salah satunya dengan cara memanfaatkan perkembangan teknologi komputer dan internet saat ini [1].

Dimana tanah adalah lapisan permukaan bumi dimana memiliki fungsi sebagai tempat untuk tumbuhan bertumbuh dan berkembangnya akar tumbuhan sebagai penopang tumbuhnya tanaman dan menyuplai kebutuhan air. Secara biologi tanah memiliki fungsi untuk habitat biota yang mampu berpartisipasi aktif dalam menyediakan hara dan zat-zat aditif bagi tanaman [1].

Kelembaban tanah adalah kandungan air yang membasahi sebagian atau seluruh pori-pori tanah, dimana kelembaban tanah berpengaruh dari seberapa banyak air yang mampu diserap oleh tanaman, namun juga menentukan seberapa banyaknya tingkat pembasahan yang terjadi akibat pembasahan tanah yang berlebih, dimana dapat berpengaruh terhadap nutrisi yang terdapat pada tanah dimana semakin banyak nutrisi yang terbasu dalam tanah maka semakin tidak bagus untuk tanaman [1].

Salah satu permasalahan yang dialami oleh Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Bulango Timur adalah kesulitan menganalisis kelembaban tanah yang menjadi media tanam untuk tanaman hortikultura dengan menggunakan inovasi Teknologi Informasi, sehingga nantinya informasi yang dihasilkan bisa digunakan untuk pengambilan keputusan dalam mengelola pertanian. Tujuan jangka panjang sebagai pengembangan dari penelitian ini adalah dengan adanya transmisi data secara *Real Time* maka akan tercipta sebuah Bank Data (*Data Base*) yang nantinya akan bisa dilanjutkan pada penelitian *Data Mining*, Sistem Cerdas, *Big Data*, dsb [1].

Rendahnya rata-rata curah hujan yang terjadi diProvinsi Gorontalo dalam setahun mempengaruhi kelembaban tanah. Dengan monitoring kelembaban tanah maka pengendalian terhadap kadar air yang ada dalam tanah dapat dilakukan sehingga dapat memberikan hasil panen sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini sejalan dengan cita-cita pemerintah provinsi gorontalo yakni menjadi *Smart City* dan *Smart Farm* sehingga inovasi teknologi dalam berbagai bidang perlu dilakukan [1].

Inovasi teknologi informasi dan komunikasi dalam pertanian adalah penggunaan *sensor* dan *mikrokontroller*. Dengan menggunakan peralatan teknologi informasi dan komunikasi maka dapat dilakukan monitoring terhadap kelembaban tanah yang menjadi media tanam dari tanaman pertanian. Mengetahui nilai kelembaban tanah akan sangat bermanfaat untuk bisa menentukan langkah atau penanganan terhadap tanah tersebut. Jika kelembaban tanah kurang dari ambang batas yang dibutuhkan oleh tanaman holtikultura tersebut maka secara otomatis akan dilakukan penyiraman. Penggunaan peralatan sensor yang terintegrasi dengan web server sehingga memungkinkan untuk memonitoring dan pengontrolan jarak jauh. Dengan menggunakan Arduino UNO sebagai pengendali utama yang diprogram untuk mengetahui kelembaban tanah tanaman melalui Soil Moisture Sensor FC-28 yang ditanam ditanah dan hasil kelembaban tanah akan ditampilkan secara *online* [1].

Penelitian oleh Adetia dkk., (2022) mengenai penyiraman otomatis dan pemantauan secara *real time* pada lahan papaya berbasis IoT dengan aplikasi *Blynk*. Sistem tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, dengan sensor *input* yaitu *sensor soil moisture* FC-28 untuk mengukur kelembaban tanah. Pengambilan data dilakukan pada 3 lahan papaya. Berdasarkan aplikasi blynk, monitoring nilai kelembaban tanah dapat dilakukan secara real time tiap 1 detik [2].

Penelitian lain mengenai monitoring tanaman juga telah dilakukan oleh Ulihuna dan Riza (2021) berjudul Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Android dengan Aplikasi Blynk. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler NodemCU ESP8266 dan sensor kelembaban tanah yang kemudian ditampilkan dalam LCD. Informasi yang didapatkan dari sistem ini meliputi presentase

kelembaban tanah, kondisi tanah, nilai ADC pembacaan sensor, grafik nilai ADC serta tombol virtual yang dapat digunakan untuk menyalakan pompa secara manual. Penelitian ini berhasil menampilkan dan memonitoring informasi-informasi tersebut melalui aplikasi pada android bernama Blynk [3].

Penelitian mengenai pemrosesan data menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 telah dilakukan oleh Babiuch dkk., (2019). Pada penelitian ini terinci aplikasi dan pengembangan dari penggunaan mikrokontroler ESP32 dan menyediakan kemampuan dari pengembangan aplikasi pada platform ini di area pengukuran data dan pemroses secara lengkap [4].

Internet of Things adalah suatu arsitektur berbasis internet yang memungkinkan melakukan pertukaran layanan, informasi, dan data melalui jaringan dan beroperasi melalui argumen pemrograman, yang setiap perintah argumen memfasilitasi interaksi otomatis antara mesin-mesin yang terhubung tanpa memerlukan campur tangan manusia, terlepas dari jaraknya. Internet berperan sebagai penghubung antara dua mesin yang berkomunikasi, sementara peran manusia adalah sebagai pengawas dan pengelola perangkat tersebut [5].

Sesuai dengan uraian latar belakang penelitian diatas yang telah peneliti deskripsikan maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul, **“ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS”** pada Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka yang menjadi permasalahan utama pada penelitian ini adalah Balai Penyuluhan pertanian (BPP) masih memiliki beberapa kekurangan dalam memonitoring kelembaban tanah yang menjadi media tanam untuk tanaman hortikultura dengan menggunakan inovasi Teknologi Informasi.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Sulitnya monitoring kelembaban tanah pada tanaman hortikultura sehingga informasi yang dihasilkan bisa digunakan untuk pengambilan keputusan dalam mengelolah pertaniannya.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Merancang alat ukur tingkat kelembaban tanah menggunakan soil moisture sensor.
2. Untuk menganalisis tingkat kelembaban tanah berdasarkan hasil soil moisture sensor.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat teoritis**

memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan tentang teknologi, khususnya dalam bidang ilmu komputer, yaitu berupa penerapan metode Internet of Things untuk dalam memonitoring tingkat kelembaban tanah.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Sumbangan pemikiran, karya, bahan pertimbangan, atau solusi bagi pihak balai penyuluhan pertanian guna untuk pengambilan keputusan dalam mengelolah pertanian.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Studi**

sangat berguna bagi peneliti dalam memberikan pedoman serta pegangan peneliti yang selanjutnya nantinya dengan adanya penelitian sebelumnya akan mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian yang sesuai dengan topik pembahasan. Berikut terdapat beberapa jurnal yang relevan dengan penelitian ini yaitu :

**Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Studi**

No	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	Julianto W. Mansa	Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things	2022	Internet of things	Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things berhasil dibuat, dimana sistem ini bermanfaat untuk membantu petani mengetahui tingkat kelembaban tanah melalui smartphone dan PC. dalam kasus ini dibuat dengan menggunakan Sensor YL-69 sebagai sensor yang bertugas mendeteksi kelembaban tanah, Arduino UNO R3 sebagai mikrokontroler, modul ESP8266-01 yang berfungsi untuk menghubungkan WiFi dengan Mikrokontroler,

No	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
					dan LCD sebagai tempat Menampilkan Kelembaban Melalui sistem [6].
2.	Afifah Zahro	Sistem monitoring via internet of things untuk smart garden berdasarkan intensitas cahaya dan kelembaban tanah: studi penerapan pada pembiakan daun tanaman sukulen crassulaceae.	2024	Internet of things	<p>1. Sistem Smart Garden untuk monitoring intensitas cahaya, kelembaban tanah, dan ketinggian air berbasis Internet of Things dapat terealisasikan dan bekerja dengan baik dengan nilai hasil pengukuran alat monitoring pada smart garden dapat dilihat melalui website.</p> <p>2. Nilai parameter intensitas cahaya yang terukur pada rentang 0 – 5258,70 lux. Lampu tanaman LED ON saat lux <math>\leq</math>2000 lux dan OFF saat lux <math>\geq</math>4000 lux.</p> <p>3. Nilai parameter kelembaban tanah yang terukur pada rentang 20% – 86%. Pompa air ON saat <math>\leq</math>20% dan OFF saat <math>\geq</math> 75%.</p> <p>4. Nilai parameter ketinggian air yang</p>

No	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
					terukur pada rentang 5 cm – 17 cm. Selenoid Valve ON saat $\leq$ 5 cm dan OFF saat $\geq$ 16 cm [7].
3.	Rani Elsa Fajriyah	Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis Internet of Things	2024	Internet of things	<p>1. Telah dihasilkan alat dapat mempermudah proses penyiraman dan menghemat waktu penyiraman pada tanaman cabai, karena penyiraman dilakukan secara otomatis menggunakan mikrokontroller NodeMCU ESP8266</p> <p>2. Telah dihasilkan perangkat yang dapat dikontrol dan dimonitoring dari jarak dekat maupun jauh menggunakan aplikasi blynk yang bekerja dengan baik.</p> <p>3. Penggunaan Soil Moisture Sensor, Waterflow Sensor, Sensor Suhu DHT11, RTC, Relay, LCD dan Pompa air DC yang dapat diaplikasikan pada alat dan mampu</p>

No	Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
					beroperasi dengan baik dalam sistem penyiraman cabai [8].

## 2.2 Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Analisis

Analisis adalah suatu kegiatan untuk memeriksa atau menyelidiki suatu peristiwa melalui data untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Analisis biasanya dilakukan dalam konteks penelitian maupun pengelolahan data. Hasil analisis diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman serta mendorong pengambilan keputusan [9]

Analisis pengujian alat dilakukan dengan mencocokan kinerja dari perangkat komponen dengan program perintah yang dieksekusi. Selain itu, analisis dilakukan dengan mencocokan data yang dikirim pada prototype dan data yang diterima oleh sebagai server web, sehingga nantinya alat bisa bekerja dengan efektif dan efisien [9].

### 2.2.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah air yang dimana air mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada diatas water tabel (air tanah yang terperangkap diatas permukaan air tanah). Kelembaban tanah didefinisikan sebagai banyaknya jumlah air yang tersimpan dalam pori-pori tanah kelembaban tanah sangat sering terjadi proses perubahan yang terus menerus, yang dimana hal ini disebabkan oleh penguapan yang terjadi melalui permukaan tanah. Kelembaban tanah juga adalah salah satu faktor yang paling utama dalam proses pertumbuhan tanam-tanaman [10].

Berdasarkan nilai kelembaban tanah ideal maka jenis tanaman yang cocok untuk tumbuh diatasnya adalah:

**Tabel 2.2 Rekomendasi Tanaman Ideal [11]**

JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal	JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal	JENIS TANAMAN	Kelembaban tanah ideal
Cabe/Tomat	40%-60%	Kubis	40%-60%	Slada	30%-50%
Terong	40%-60%	Bunga Kol	40%-60%	Seledri	40%-60%
Jagung	30%-50%	Bawang2an	30%-50%	Pepaya	30%-50%
Melon	50%-70%	Kentang	30%-50%	Anggur	30%-50%
Semangka	50%-70%	Wortel	30%-50%	Strawberry	40%-60%
Mentimun	50%-70%	Kacang Tanah	30%-50%	Bunga Melati	30%-50%
Gambas/Labu2an	40%-60%	Kedelai/Kcng Ijo	30%-50%	Pohon Buah2an	30%-50%

### 2.2.3 Internet of Things

Internet of things adalah suatu perkembangan di dunia teknologi di saat ini yang dapat menghubungkan beberapa objek cerdas dan memungkinkannya dapat menghubungkan dengan objek yang lainnya, lingkungan maupun peralatan komputasi yang dapat dihubungkan melalui jaringan [12]

Dimana dapat didefinisikan bahwa intenet of things dapat dilihat dari dua gabungan kata yaitu *internet* yang berarti sebuah jaringan komputer yang menggunakan protokol internet yang digunakan untuk berbagi informasi dan berkomunikasi dalam lingkup tertentu. Dan *things* sebagai sesuatu objek dari dunia fisik yang diambil melalui sensor sensor yang kemudian akan dikirim melalui internet [12].

### 2.2.4 Sensor Kelembaban Tanah

*Sol moisture sensor FC-28* adalah sensor kelembaban tanah yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih

mudah menghantarkan listrik (*resistensi besar*). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah.

*Soil moisture sensor FC-28* memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0-4.2V, arus sebesar 35 mA, memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0-1023 bit. Adapun gambar *soil moisture sensor FC-28* dapat dilihat pada gambar 1.

Soil Moisture Sensor



**Gambar 2.1** Soil Moisture Sensor

Prinsip kerja *soil moisture sensor FC-28* pada alat ini adalah dengan menanamkan satu buah sensor kelembaban pada tanah. Kerja sensor ini mendekripsi adanya tingkat kelembaban. Kelembaban tersebut *disetting* dengan parameter khusus, sehingga ketika kelembaban tersebut sesuai, maka tanah longsor dipastikan terjadi.

### 2.2.5 Arduino UNO

*Arduino UNO* merupakan board mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler *ESP-8266*, *Arduino UNO* memiliki konfigurasi 14 pin I/O (*input output*) digital, yang sebagian input analog, 1 pin RX-TX dan 1 pin AREF (Analogue Reference).

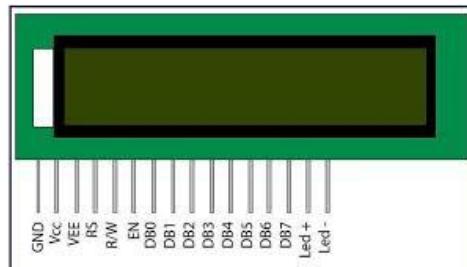
Dengan menghubungkannya ke sebuah computer melalui USB akan memberikan tegangan *Direct Current* (DC) dari baterai atau adaptor Alternating Current (AC) to DC sebagai sumber tegangan untuk Arduino. Arduino menggunakan Firmware *ESP-8266* yang deprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB. Arduino UNO dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini :



**Gambar 2.2** ESP-8266

### 2.2.6 LCD

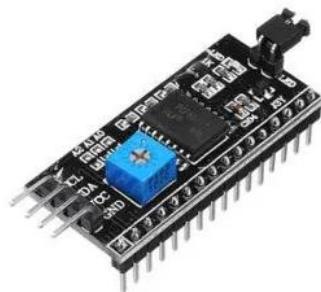
LCD (Liquid Crystal Display) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. LCD merupakan modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. Bentuk fisik LCD 16x2 ditunjukkan pada gambar 2.3 sebagai berikut.



**Gambar 2.3** LCD

### 2.2.7 12C (Inter-Integrated Circuit)

I2C (Inter-Integrated Circuit) merupakan protokol yang digunakan pada multi-master serial computer bus yang diciptakan oleh Philips yang digunakan untuk saling berkomunikasi dengan perangkat low-speed lainnya yang diaplikasikan pada motherboard, embedded system atau cellphone. Jalur I2C bus hanya merupakan 2 jalur yang disebut dengan SDA line dan SCL line, dimana SCL line merupakan jalur untuk clock dan SDA line merupakan jalur untuk data. Semua peralatan yang akan digunakan dihubungkan seluruhnya pada jalur SDA line dan SCL line dari I2C bus tersebut. Seperti dalam SPI dan juga akan berbeda diantara berbagai chip I2C.



**Gambar 2.4** 12C Inter-Integrated Circuit

### 2.2.8 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen dibreadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper pada umumnya memiliki konektor atau pin dimasing-masing ujungnya. Konektor yang ditusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector [13].



**Gambar 2.5** Kabel Jumper

### 2.3 Metode Internet of Things

Dalam pelaksanaan pengembangan sistem keamanan ini, penulis menggunakan metode pengembangan sistem prototype. Prototype adalah bentuk awal dari perancangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan konsep, percobaan rancangan, menemukan lebih banyak permasalahan dan memberikan solusi. Tujuan dalam penggunaan metode prototype dalam perancangan sistem monitor kelembaban tanah berbasis internet of things adalah agar penulis bisa mendapatkan gambaran rancangan sistem yang akan dibangun [14].

## 2.4 Perencanaan Sistem

Rencana harus dibuat sebelum membuat sistem ini sendiri. Perhitungan kebutuhan fisik, tenaga kerja, dan dana yang diperlukan untuk mendukung pembangunan sistem dan operasinya setelah diterapkan termasuk dalam perencanaan sistem ini.

Selama fase perencanaan sistem, ada dua faktor yang harus dipertimbangkan:

1. Faktor Kelayakan (Feasibility Factors) yang berkaitan dengan seberapa berhasil sistem informasi dapat dikembangkan dan digunakan; dan
2. Faktor Strategis (Strategic Factors) yang berkaitan dengan pendukung sistem informasi dari sasaran bisnis. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan untuk setiap proyek yang diusulkan. Untuk menentukan proyek sistem mana yang akan diberi prioritas tertinggi, nilai yang dihasilkan dievaluasi.

### 2.4.1 Analisis Sistem

Dalam tahap analisis sistem, langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem adalah sebagai berikut:

- a. Identify, atau identifikasi, adalah langkah pertama. Suatu pernyataan yang diinginkan untuk dipecahkan dapat dianggap sebagai masalah. Kesuksesan langkah-langkah berikutnya bergantung pada tahap identifikasi masalah.
- b. Understand adalah memahami bagaimana sistem yang ada berfungsi. Mempelajari secara mendalam tentang bagaimana sistem ini berfungsi dapat membantu Anda mencapai langkah ini. Data yang dapat diperoleh melalui penelitian diperlukan untuk mempelajari bagaimana sistem ini berfungsi.
- c. Analyze, menganalisis sistem tanpa laporan.
- d. Report, membuat laporan tentang hasil analisis. Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil analisis adalah untuk menunjukkan bahwa analisis telah selesai [15].

### 2.4.2 Desain Sistem

Pada tahap ini, pengembang sistem dapat memilih arsitektur sistem, membuat gambaran konseptual sistem, membuat database, membuat perancangan interface, dan membuat diagram aliran program.

Desain sistem berarti gambar, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa bagian yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Tujuan dari tahap desain sistem adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan pemakai sistem;
2. Memberikan gambaran yang jelas dan rancangan bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli teknik lainnya.

Sistem desain terdiri dari dua bagian: desain sistem umum (*General System Design*) dan desain sistem terinci (*Detailed System Design*).

#### **2.4.3 Seleksi Sistem**

Pertama, harus memilih perangkat yang akan digunakan untuk sistem informasi. Pemilih sistem perlu tahu siapa yang menyediakan teknologi ini, bagaimana memilikinya, dan sebagainya. Pilih sistem yang harus memahami metode evaluasi untuk menyelesaikan sistem.

#### **2.4.4 Implementasi Sistem**

Menurut Kusrini, implementasi sistem adalah proses meletakkan sistem supaya siap digunakan. Pada titik ini, banyak hal yang dilakukan, seperti:

1. Pemograman dan pengetesan program Pemograman adalah kegiatan menulis program untuk komputer untuk digunakan. Kode program harus didasarkan pada dokumentasi analis sistem tentang hasil desain sistem.
2. Instalasi perangkat keras dan perangkat lunak  
proses instalasi perangkat lunak dan perangkat keras yang sudah ada.
3. Komponen penting sistem informasi adalah pelatihan pengguna manusia. Orang-orang yang bekerja dalam sistem informasi harus memahami dan memahami peran dan tanggung jawab mereka jika mereka ingin sukses.
4. Pembuatan dokumentasi: Dokumentasi berarti mencatat setiap langkah proses pembuatan program, dari awal hingga akhir.

#### **2.5 Teknik Pengujian Sistem**

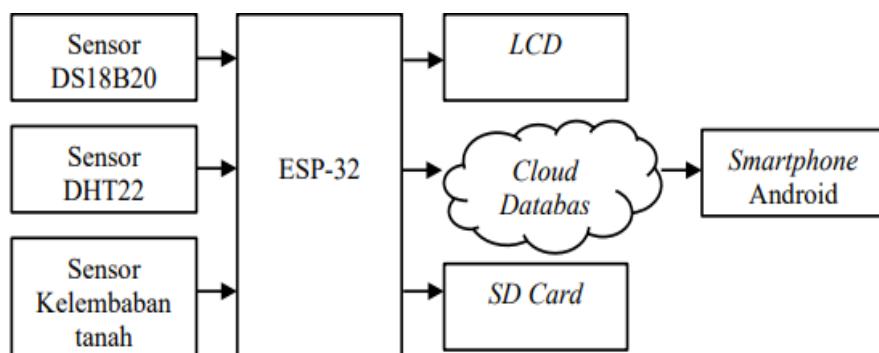
Kajian dasar dari spesifikasi, desain, dan pengkodean diberikan oleh pengujian sistem, yang merupakan komponen penting dalam menjamin kualitas perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menemukan berbagai

kesalahan dan cacat yang mungkin dengan menggunakan sedikit tenaga dan waktu. Harus didasarkan pada desain, tahan pengembangan, dan dokumen atau program lain yang digunakan untuk menguji struktur internal dan mengidentifikasi kesalahan saat menjalankan program. Pengujian sistem informasi harus mencakup pengujian perangkat lunak, perangkat keras, dan jaringan; pengujian hardware dan jaringan harus didasarkan pada indikator kinerja tertentu yang akan digunakan dalam pengujian. Pengujian perangkat lunak juga harus mencakup pengujian jaringan.

## 2.6 Contoh Penerapan Metode Internet of Things

### 2.6.1 Analisis Dan Perancangan

Tahap analisis dan perancangan dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan serta melakukan perancangan pada alat terkait komponen apa saja yang akan digunakan, sistem seperti apa yang dipakai, dan bagaimana rancangan hasil akhir alat. Perancangan awal dilakukan dengan menentukan blok diagram alat seperti yang ditujukan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Blok Diagram Alat

### 2.6.2 Ilustrasi Kerja Alat

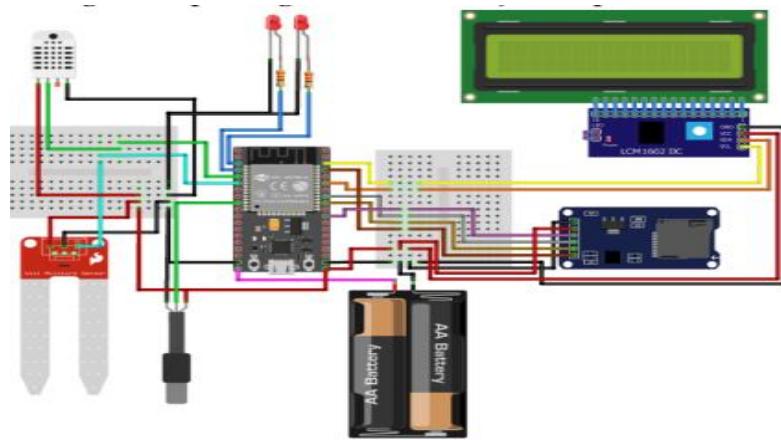
Alat dirancang untuk digunakan dengan cara diletakkan dekat dengan titik yang ingin diukur. Sensor kelembaban tanah dan sensor suhu tanah ditancapkan pada tanah sedangkan sensor suhu dan kelembaban udara terletak pada badan alat. Hasil pembacaan dari sensor dikirimkan melalui internet menuju database. Data pembacaan dapat dilihat melalui aplikasi android dan juga website. Ilustrasi kerja alat dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut:



**Gambar 2.7 Ilustrasi Kerja Alat**

### 2.6.3 Pembuatan Perangkat Keras

Pembuatan serta perakitan perangkat keras dilakukan dari hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Proses yang terjadi pada tahap ini yaitu pemasangan komponen, pengkabelan (wiring), pembuatan wadah, dan menggabungkan seluruh komponen pada wadahnya. Perangkat keras dirancang dengan menggunakan sensor DS18B20, sensor DHT22, sensor kelembaban tanah, NodeMCU ESP32. Skema rangkaian perangkat keras ditujukan pada Gambar 3.



**Gambar 2.8 Skema Rangkaian Perangkat Keras**

#### **2.6.4 Pembuatan Perangkat Lunak**

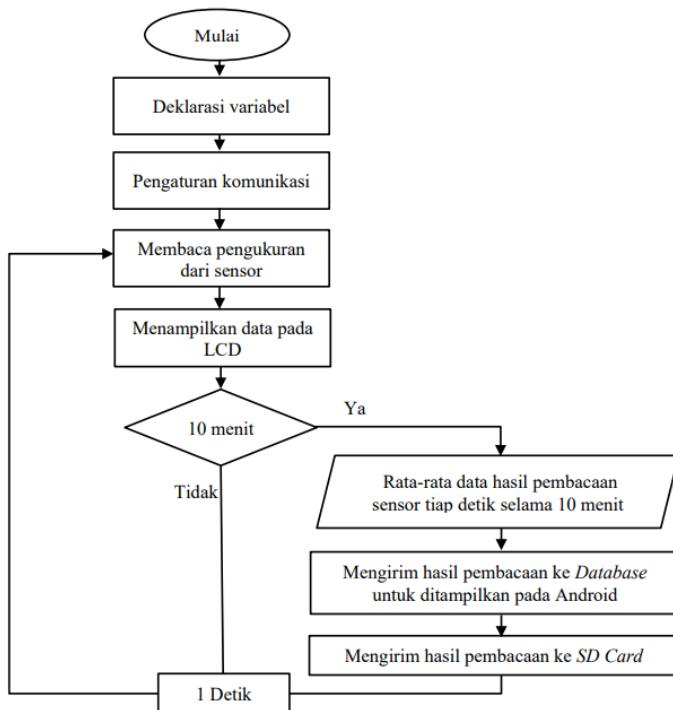
Perangkat lunak (software) dibuat dengan menggunakan laptop yang terkoneksi dengan internet. Perangkat lunak yang dibuat terdiri dari program pada alat serta aplikasi berbasis android. Program pada alat dibuat dengan Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ yang diunggah ke NodeMCU ESP32. Program NodeMCU ESP32 difungsikan untuk mengontrol prinsip kerja alat (Gambar 4). Program pada aplikasi Android dibuat menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Aplikasi Android berfungsi untuk mengambil data dari database yang sudah berisikan data dari alat dan menampilkannya kepada pengguna.

#### **2.6.5 Pengujian**

Tahap pengujian dilakukan untuk menguji apakah alat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan pada lahan terbuka perkebunan Ubi Jalar. Bagian-bagian yang akan diujikan yaitu:

- NodeMCU ESP32 – Menguji jalannya program sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan prinsip kerja yang telah dibuat, kekuatan sinyal wifi, dan kondisi baterai;
- Sensor – Menguji hasil kalibrasi alat dengan membandingkannya kembali dengan alat ukur yang sudah tersertifikasi untuk melihat apakah kalibrasi sudah sesuai atau belum; dan
- Aplikasi Android – Menguji sistem pada aplikasi apakah dapat menerima serta menampilkan data dengan baik atau tidak dan menilai UI/UX agar nyaman bagi pengguna.

Jika alat terdapat bagian yang tidak berjalan sebagai mestinya maka akan dilakukan proses perbaikan kembali hingga alat berjalan dengan baik.



**Gambar 2.9** Diagram Alir Prinsip Kerja Alat

### 2.6.6 Perangkat Keras Hasil Rancangan

Perangkat keras dari hasil rancangan tergabung pada sebuah wadah berbahan 3D Printing UV Sensitive Resin. Ukuran keseluruhan panjang 12 cm, lebar 12 cm, tinggi 10 cm, dan memiliki kabel sensor sepanjang 100 cm. Komponen perangkat keras dikontrol oleh NodeMCU ESP32 dengan sumber tenaga baterai sebesar 3000 mAh 7.2 V yang di-step down menjadi 5.0 V oleh LM2596.

**Tabel 2.2** Sensor pada alat

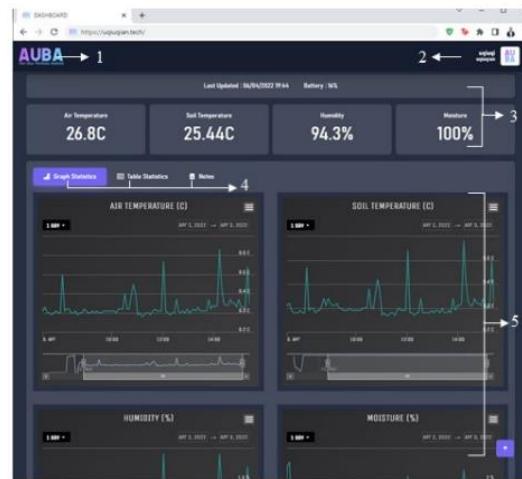
<b>Sensor</b>	<b>Parameter</b>	<b>Unit</b>	<b>Error</b>
DS18B20	Suhu Tanah	°C	1.95%
<i>Soil Moisture</i>	Kelembaban Tanah	%	9.8%
DHT22	Suhu Udara	°C	1.7%
	Kelembaban Udara	%	3.12%

Sensor yang digunakan pada alat terdapat 3 buah untuk membaca 4 parameter seperti yang tertera pada Tabel 1. Sensor DHT22 yang berfungsi sebagai pembaca suhu dan kelembaban udara terpasang pada pin GPIO 4 sebagai input. Sensor DS18B20 yang berfungsi sebagai pembaca suhu tanah terpasang pada pin

GPIO 15 sebagai input. Sensor Soil Moisture yang berfungsi sebagai pembaca kelembaban tanah terpasang pada pin GPIO 34 untuk kebutuhan ADC (Analog to Digital Convert) agar tetap bisa membaca meskipun dalam keadaan Wifi menyala (Systems, 2019). Komponen lainnya yaitu LCD i2C 2004 terpasang pada GPIO 21 dan GPIO 22 untuk kebutuhan SDA dan SCL serta LED sebagai indikator alat bekerja pada pin GPIO 26 dan GPIO 27. Perangkat Keras Hasil Rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.10 sebagai berikut.



**Gambar 2.10** Perangkat Keras Hasil Rancangan



**Gambar 2.11** Tampilan Antarmuka Website

### 2.6.7 Perangkat Lunak Hasil Rancangan

Perangkat lunak hasil rancangan yang dibuat yaitu program pada alat, website dan database, serta aplikasi android. Program pada alat berfungsi untuk

mengontrol kerja komponen perangkat keras. Website dibuat untuk mengatur jalur masuk data dari perangkat keras menuju database, memasukkan data excel yang didapatkan dari Micro SD Card, mengontrol data user, dan menampilkan hasil pembacaan sehingga lebih mudah ketika dioperasikan menggunakan komputer atau laptop ketika melakukan rekap data. Berikut tampilan website yang telah dibuat dengan domain uqiuqian.tech dapat dilihat pada Gambar 6. Adapun keterangan dari Gambar 6 adalah sebagai berikut:

1. Logo, sebagai identitas dan bisa digunakan untuk kembali ke halaman utama;
2. Profil, digunakan untuk mengubah profil atau keluar;
3. Realtime Monitor, untuk melihat data secara realtime;
4. Navigasi, untuk memilih tampilan data card; dan
5. Data card, untuk melihat data sesuai dengan navigasi yang dipilih seperti grafik, tabel, atau catatan.
6. Slider, tampilan grafik rangkuman dalam kurung waktu tertentu yang dapat digeser dan diperluas/perkecil rentang waktunya.

Tampilan data pada website terdapat penambahan jika akun yang digunakan merupakan akun admin. Perbedaan jenis akun dibagi menjadi dua yaitu user dan admin. Sistem perbedaan akun difungsikan dengan tujuan untuk keamanan data sehingga tidak sembarang orang dapat membuat akun. Proses registrasi dilakukan pada halaman awal ketika membuka website lalu data registrasi yang telah dikirimkan harus disetujui dulu oleh admin melalui halaman Profil baru dapat digunakan. Berikut merupakan fitur yang terdapat pada website dengan melihat perbedaan role akun.

**Tabel 2.3** Fitur website

Sebagai Pengguna	Sebagai Admin
Dapat mendaftarkan akun pengguna pada website yang nantinya diaktifkan oleh admin	Menggunakan akun dengan <i>role</i> admin. Dapat mengaktifkan serta mengubah <i>role</i> akun.
Dapat melihat data <i>realtime</i> suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan persentase baterai.	Dapat melihat data <i>realtime</i> suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, ADC kelembaban tanah, persentase baterai, voltase baterai, dan ADC baterai.
Dapat melihat data rekapan serta grafik suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan persentase baterai.	Dapat melihat data rekapan serta grafik suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, ADC kelembaban tanah, persentase baterai, voltase baterai, dan ADC baterai.
Dapat menulis catatan.	Dapat menulis dan menghapus catatan.
Dapat mengunduh rekapan data.	Dapat mengunduh dan mengunggah rekapan data.

Selain website, aplikasi android dibuat agar pengguna dapat memonitor data di mana saja hanya dengan bermodalkan smartphone android. Data yang didapat oleh aplikasi android diambil dari database utama yang dikendalikan oleh website melalui API. Program API memungkinkan aplikasi menerima data dari database dengan aman (Fielding, 2000).

### 2.6.8 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Sensor diuji dengan cara membandingkan hasil perhitungan manual dan pembacaan sensor terhadap sampel tanah kering yang diberi air secara perlahan mengacu pada penelitian dari Mardika dan Kartadie (2019). Sampel tanah terlebih dahulu dikeringkan menggunakan oven. Berikut tabel hasil pengujian sensor kelembaban tanah.

**Tabel 2.4** Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Ulangan	Tanah (gram)	Air (gram)	Kelembaban tanah (%)		Error (%)	Keterangan
			Manual	Sensor		
1	100	0	0	0	-	Tidak terbaca
2	100	10	10	0	-	Tidak terbaca
3	100	20	20	18	11,1	Terbaca
4	100	30	30	24	25	Terbaca
5	100	40	40	36	11,1	Terbaca
6	100	50	50	46	8,7	Terbaca
7	100	60	60	64	6,3	Terbaca
8	100	70	70	78	10,3	Terbaca
9	100	80	80	85	5,9	Terbaca
10	100	90	90	89	1,1	Terbaca
11	100	100	100	92	8,7	Terbaca
			Rata-rata		9,8	
			Akurasi		90,2	

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa sensor kelembaban tanah tidak dapat membaca kelembaban di bawah 20%, memiliki error sebesar 9.8% dan akurasi sebesar 90.2%. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor kelembaban tanah yang digunakan dapat bekerja dengan baik karena nilai error <10%

### 2.6.9 Pengujian Sensor Suhu Tanah

Pengujian sensor suhu tanah dilakukan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Sensor suhu tanah yang digunakan yaitu DS18B20 diuji dengan cara membandingkannya dengan termometer digital HTC-2 yang memiliki probe seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Triyanto dan Sumarna (2022) yang menggunakan termometer sejenis seri sebelumnya. Termometer ini dipilih karena memiliki probe sehingga dapat mengukur pada titik probe tersebut ditancapkan, memiliki akurasi yang baik, dan memiliki jangkauan pembacaan suhu yang luas. Pengujian dilakukan dengan memasukkan sensor DS18B20 dan probe termometer HTC-2 pada sampel tanah sebanyak 1 gelas 250ml, setiap pengulangan ditambah air dingin sebanyak 50 ml. Berikut tabel hasil pengujian sensor suhu tanah.

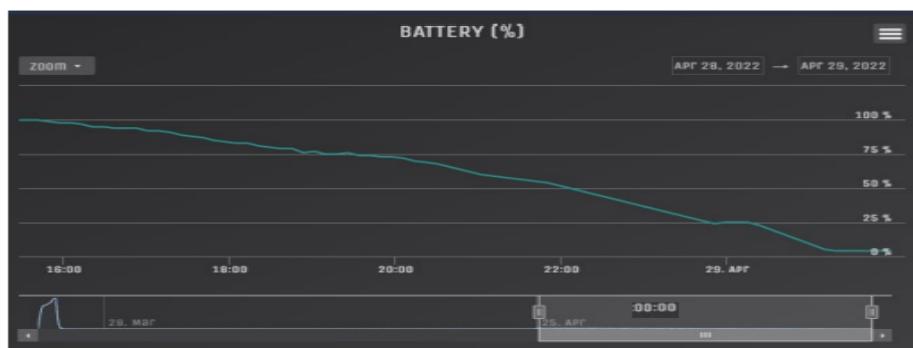
**Tabel 2.5** Pengujian Sensor Suhu Tanah

Ulangan	Sensor DS18B20 (°C)	Termometer HTC-2 (°C)	Error (%)
1	23,4	24,0	2,50
2	22,8	23,2	1,72
3	21,5	22,0	2,27
4	19,5	19,8	1,51
5	17,6	17,3	1,73
Rata-rata			1,95
Akurasi			98,05

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa sensor suhu DS18B20 yang digunakan memiliki error sebesar 1.95% dan akurasi sebesar 98.05%. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 yang digunakan dapat bekerja dengan baik karena nilai error <10%

### 2.6.10 Pengujian NodeMCU ESP-32

Pengujian mikrokontroler NodeMCU ESP-32 dilakukan untuk melihat apakah mikrokontroler dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara NodeMCU-ESP32 yang ditenagai oleh baterai untuk menjalankan program untuk terhubung dengan wifi serta mengirimkan data ke database. Data yang dikirimkan merupakan data pembacaan baterai dan dibiarkan dari baterai terisi penuh hingga baterai habis, hal ini dilakukan untuk menguji kemampuan baterai juga. Berikut hasil pengujian NodeMCU ESP-32 beserta kemampuan baterainya.

**Gambar 2.12** Pengujian NodeMCU-32

### 2.6.11 Pengujian Lapangan

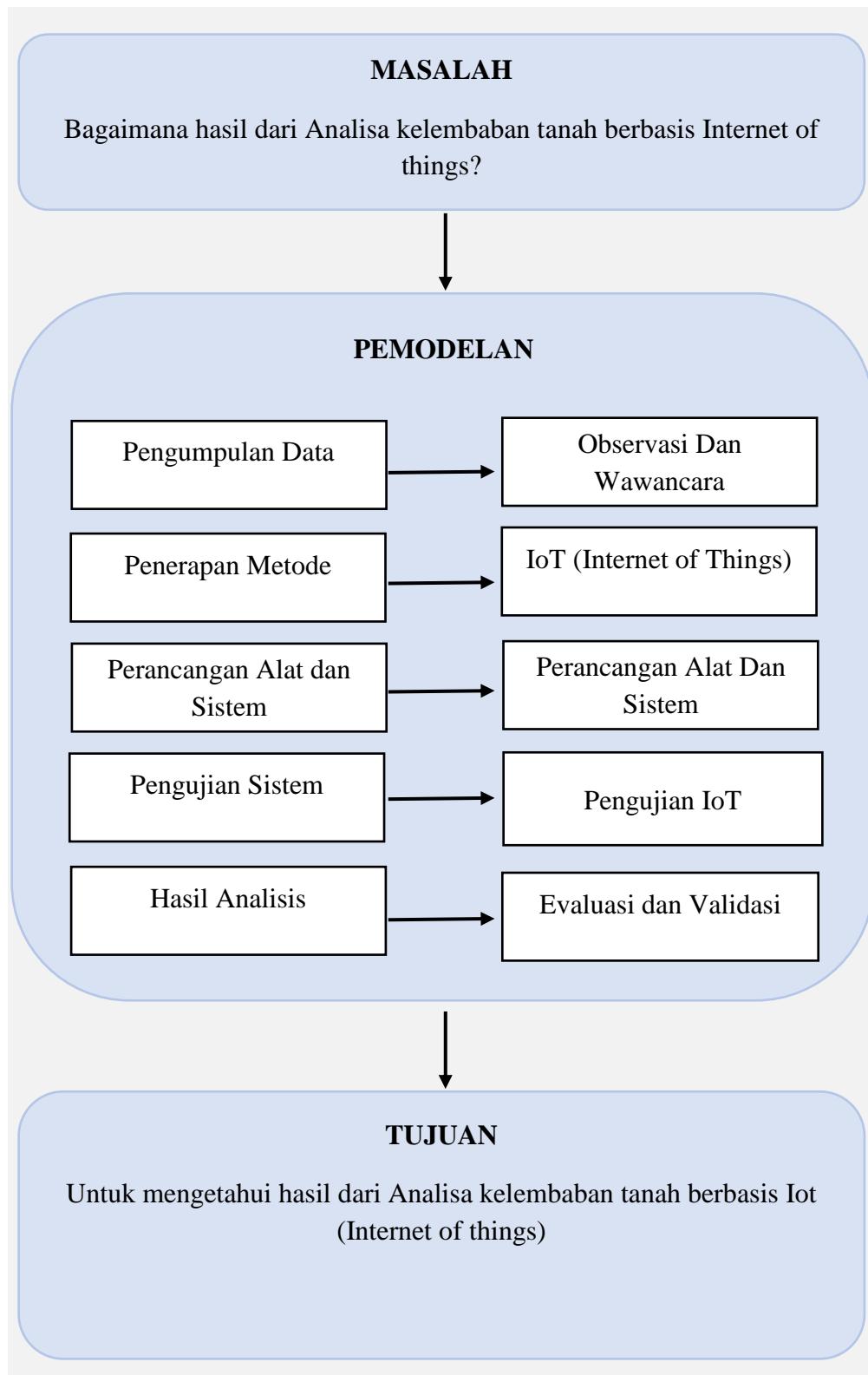
Pengujian lapangan dilakukan untuk menguji alat secara keseluruhan pada kondisi aktual. Lokasi yang menjadi tempat pengujian lapangan yaitu perkebunan ubi cilembu di Desa Cilembu, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Pengujian dilakukan dengan cara menyalakan alat dengan menancapkan probe sensor ke dalam tanah lalu dipantau selama 1x24 jam. Lama waktu pengujian bertujuan untuk melihat alat bekerja ketika siang hari, malam hari, bahkan ketika terjadi hujan.



**Gambar 2.13 Pengujian Lapangan**

Berdasarkan Gambar 2.13 hasil pengujian lahan terbukti bahwa sistem monitoring dapat bekerja dengan baik pada kondisi aktual di lapangan. Kelembaban udara terjadi kenaikan tinggi yang cukup lama hingga 100% dikarenakan kondisi sedang hujan.

## 2.7 Kerangka Pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian**

Dipandang dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Oleh karena itu data penelitian ini diperoleh dengan wawancara sehingga metode yang digunakan dalam masalah adalah analisa kelembaban tanah berbasis IoT.

Berdasarkan latar belakang dan kerangka pikir seperti yang sudah diuraikan dalam Bab I dan Bab II, maka yang menjadi objek penelitian yaitu **“ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”**. Penelitian ini dimulai pada tanggal 18 maret tahun 2024 yang berlokasi di Badan Penyuluhan Pertanian, Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

##### **3.2.1 Data Primer (Observasi,Wawancara)**

Data primer dalam penelitian ini adalah data yang di kumpulkan langsung oleh peneliti di lokasi penelitian yang berkaitan dengan objek yang diteliti. Kemudian wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan ke pihak Balai Penyuluhan Pertanian Bulango Timur.

##### **3.2.2 Data Sekunder (Keperpustakaan)**

Data sekunder merupakan pengambilan informasi dengan melakukan pengkajian ke perpustakaan yang berisi dasar-dasar teori. Metode ini digunakan untuk mengambil contoh dokumen yang berhubungan dengan objek penelitian.

Adapun variabel/atribut dengan tipe datanya masing-masing ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 3.1** Data Pengumpulan Sensor Kelembaban Tanah

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>	<b>Type</b>	<b>Keterangan</b>
1	Basah	<20-40	Int	Variabel ouput
2	Lembab	41-70	Int	Variabel ouput
3	Kering	71-100	Int	Variabel ouput

untuk mengubah dari range ke presentase (%) seperti yang dilihat pada tampilan LCD adalah dengan melakukan perhitungan manual. Untuk nilai presentase (%) adalah  $x$  dan rentang angka nya 200 – 1000. Berikut penjelasannya.

$$\text{Presentase} = \frac{x - \text{Nilai Minimal}}{\text{Nilai Maksimal} - \text{Nilai Minimal}} \times 100$$

Nilai minimal = 200 dan Nilai Maksimal 1000.

Jika nilai  $x = 50$  dalam rentang 1-100 untuk mengubah ke presentase adalah:

$$\text{Presentase} = \frac{50 - 20}{100 - 20} \times 100 =$$

$$\text{Presentase} = \frac{30}{80} \times 100 =$$

$$\text{Presentase} = 0.375 \times 100 =$$

$$\text{Presentase} = 37,5\%$$

Jadi, nilai range 500 dalam rentang angka 200 - 1000 setara dengan 37,5% dalam bentuk presentase.

### 3.3 Pemodelan



**Gambar 3.1** Model Yang Diusulkan

Pada gambar 3.1 di atas terdapat blok diagram model yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan bahwa tanah sebagai media tanam akan diukur kelembabannya dengan menggunakan sensor kelembaban tanah Soil moisture sensor selanjutnya dari sensor tersebut didapatkan nilai kelembaban tanah yang

akan diteruskan ke ESP-8266 sebagai mikrokontroller selanjutnya dari ESP-8266 akan disambungkan dengan webserver. Dengan adanya transmisi data secara real time tersebut pengembangan dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat jika dilakukan pada daerah yang luas atau untuk kecepatan pengambilan keputusan walaupun tidak berada pada area atau lokasi budidaya tanaman holtikultura. Sehingga dapat mengefisienkan waktu dan tenaga pemilik tanaman dalam melakukan aktivitasnya tanpa mengurus langsung tanaman yang dimiliki. Salah satu contoh adalah dengan adanya pemantauan kelembaban tanah tersebut maka dapat juga dilakukan pengontrolan alat penyiraman tanaman walaupun tidak berada di lokasi tersebut.

### **3.4 Alat Dan Bahan**

Pada penelitian ini terdapat beberapa komponen dan modul yang dibutuhkan yaitu:

#### **1. Mikrokontroller Arduino Uno**

Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai CPU (Central Proccesing Unit), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar. Bagian ini akan memeriksa input dari keypad berupa kode password, dan memberikan perintah ke bagian LED, dan 12C integrated.

#### **2. Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)**

Soil Moisture Sensor berfungsi sebagai sensor untuk membaca nilai kelembaban tanah dengan cara mencapkan di tanah yang akan diukur

#### **3. LCD Keypad Shield**

LCD Keypad Shield For Arduino berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor

#### **4. Kabel Jumper**

Kabel Jumper Secukupnya untuk menghubungkan pin pin pada sensor kelembaban tanah, Arduino, dsb.

#### **5. Kabel Data**

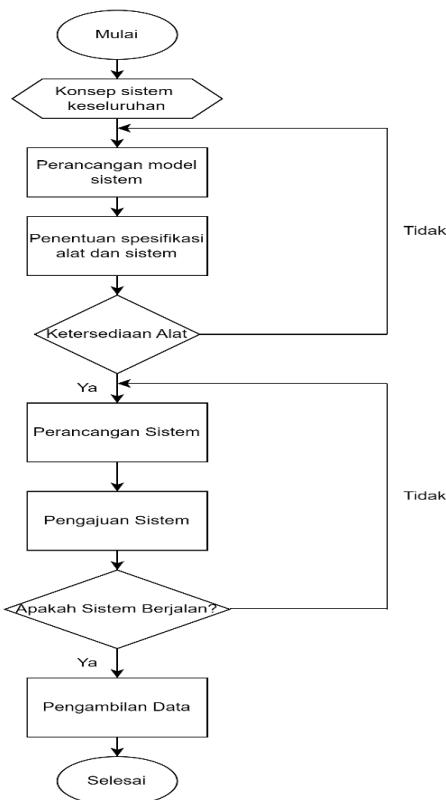
Kabel Data berfungsi untuk menghubungkan Ethernet shield dengan PC/laptop.

## 6. 12C (Inter-Integrated Circuit)

digunakan pada multi-master serial computer bus yang diciptakan oleh Philips yang digunakan untuk saling berkomunikasi dengan perangkat low-speed lainnya yang diaplikasikan pada motherboard, embedded system atau cellphone.

### 3.5 Pelaksanaan Atau Tahapan Penelitian

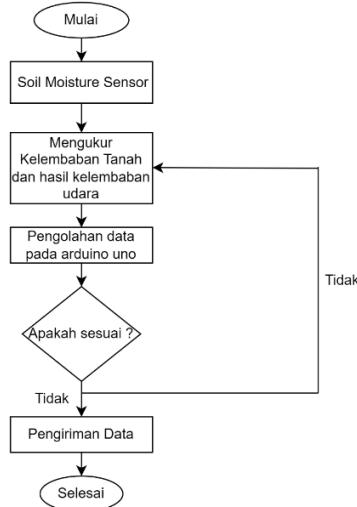
Tahapan pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama, kajuan literatur mengenai smart garden, hardware dan software yang digunakan, serta mengenal karakteristik dari tanaman sukulen. Kedua, membuat prototype, yaitu melakukan perancangan sistem yang meliputi perancangan hardware dan software. Ketiga, menguji prototype dan menganalisis keberhasilan dari prototype yang dibuat. Tahapan tersebut dapat dilihat pada digram alir di Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Flowchart Perancangan Alat dan Sistem

### 3.6 Perancangan Kerja Sistem

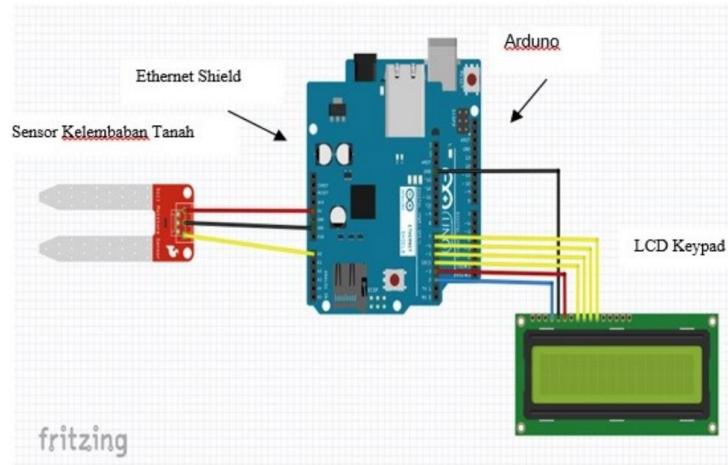
Perancangan kerja sistem analisis tingkat kelembaban tanah berbasis IoT secara garis besar terbagi yaitu sensor kelembaban udara dan kelembaban tanah. Tahapan Perancangan adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.3** Flowchart Kerja Sistem

### 3.7 Desain Perangkat Keseluruhan

Modul-modul dan komponen elektronika tersebut dirangkai dengan menggunakan kabel jumper. Untuk desain rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 3.4 sebagai berikut:



**Gambar 3.4** Desain Perangkat Keseluruhan

## **BAB IV**

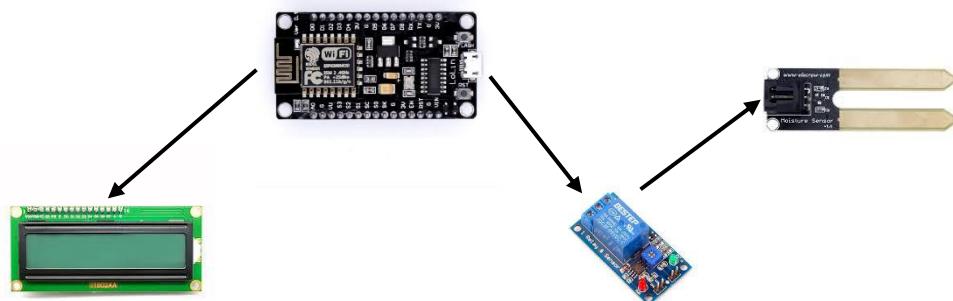
### **PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM**

#### **4.1 Perancangan Alat dan Sistem**

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan perancangan alat dan sistem yang akan digunakan pada penelitian ini, untuk tahap perancangan alat peneliti akan menggunakan wiring diagram untuk membuat skematik rangkaian alat mengukur tingkat kelembaban tanah, dan visualisasi program yang ditanamkan pada mikrokontroler Arduino uno.

#### **4.2 Perancangan Pembuatan Alat**

Perancangan alat merupakan perancangan skematik rangkaian secara visual menggunakan media fritzing, skematik rangkaian ini terdiri dari ESP-8266, modul LCD,mikrokontroler Arduino uno,soil moisture sensor,serta skematik secara keseluruhan rangkaian.



**Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem**

Keterangan :

Rangkaian diatas merupakan rangkaian antara pin to pin yang saling dihubungkan melalui kabel jumper Arduino uno ke LCD dan soil moisture sensor.

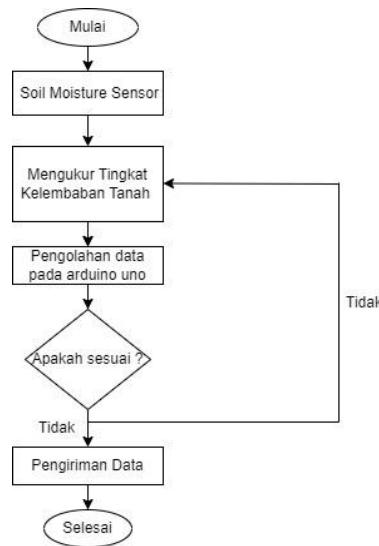
Adapun penjelasan pin to pin ke blok diagram diatas adalah sebagai berikut.

**Tabel 4. 1** Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Alat

LCD	ESP-8266	Soil Moisture Sensor	ESP-8266
GND	Board ESP-8266 GND	GND	Board ESP-8266 GND
VCC	Board ESP-8266 5V	VCC	Board ESP-8266 VV/VIN
SDA	Board ESP-8266 D1	-	-
SDL	Board ESP-8266 D2	AO	Board ESP-8266 AO

#### 4.2.1 Perancangan Kerja Sistem

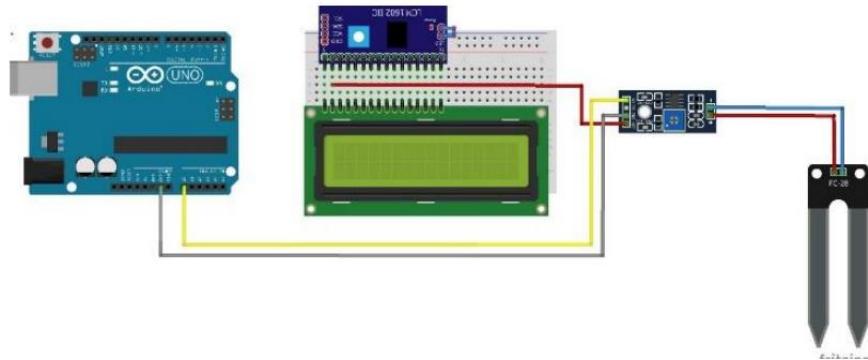
Perancangan kerja sistem analisis tingkat kelembapan tanah ini secara garis besar terbagi yaitu soil moisture sensor, nodemcu ESP-8266 dan LCD. Tahapan perancangan adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.2** Perancangan Kerja Sistem

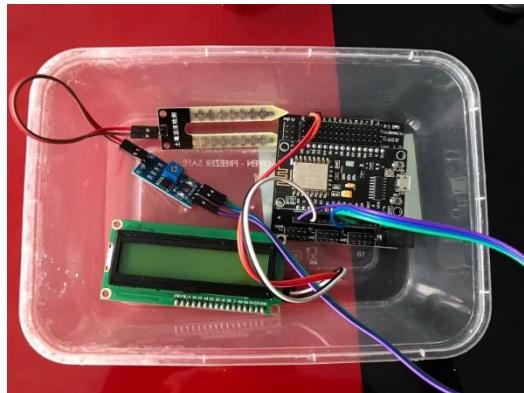
#### 4.2.2 Perancangan Sistem Keseluruhan

Perancangan sistem secara keseluruhan merupakan rangkaian Arduino uno untuk memproses data sensor lebih jelaskan lagi bisa dilihat pada skematik dibawah.



**Gambar 4.3 Skematik Sistem**

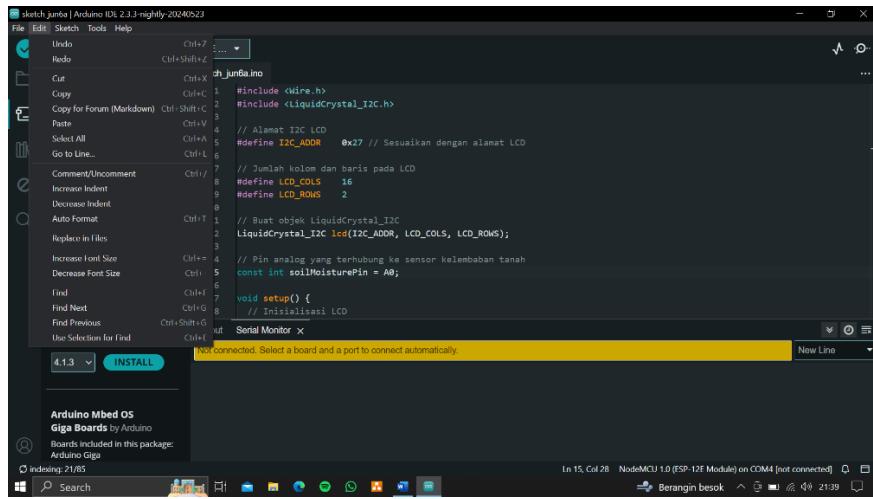
Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa rangkaian terdiri dari konfigurasi NodeMCU ESP-8266 Arduino uno dengan relay 12C sebagai pembatas tegangan dan soil moisture sensor, lcd sendiri sebagai penampil hasil dari soil moisture sensor. Dari skematik gambar 4.3 maka alat dapat kita rangkai seperti gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4 Rangkaian Komponen**

### 4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Seluruh sistem rangkaian analisis tingkat kelembaban tanah ini akan bekerja sesuai perintah dari program (perangkat lunak) yang telah dirancang. Perancangan perangkat lunak setelah perangkat keras selesai dikerjakan. Perancangan perangkat lunak merupakan input dari mikrokontroler ESP-8266 berupa bahasa pemrograman. Semua sistem perancangan perangkat keras diuji dengan input mikrokontroler ESP-8266 dengan bahasa pemrograman C dengan beberapa library untuk perancangan otomatis dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



## Gambar 4.5 Library Arduino uno

## 1. Kode Include Arduino UNO

```
#include <Wire.h>  
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

- a) <Wire.h>: Ini adalah pustaka standar untuk komunikasi I2C di Arduino. Protokol I2C digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik, seperti sensor dan layar, dengan mikrokontroler Arduino. Pustaka ini menyediakan fungsi-fungsi yang memungkinkan Anda mengirim dan menerima data melalui protokol I2C.
  - b) <LiquidCrystal\_I2C.h>: Ini adalah pustaka tambahan yang digunakan untuk mengendalikan LCD (Liquid Crystal Display) yang terhubung melalui antarmuka I2C. Dengan menggunakan pustaka ini, Anda dapat mengontrol tampilan teks pada layar LCD dengan lebih mudah daripada harus menulis kode langsung untuk mengatur setiap bit.

## 2. Kode Alamat 12C LCD

```
#define I2C_ADDR 0x27
```

Kode digunakan untuk mendefinisikan konstanta praprosesor. Ini adalah cara untuk memberi nama pada nilai-nilai tertentu sehingga dapat menggunakannya dengan lebih mudah dalam kode. Dalam kasus ini, I2C\_ADDR didefinisikan sebagai konstanta dengan nilai 0x27.

### 3. Kode Pin Analog Kelembaban tanah

```
const int soilMoisturePin = A0;
```

Konstruksi `const int soilMoisturePin = A0;` dalam bahasa pemrograman Arduino adalah cara untuk mendefinisikan sebuah variabel konstan yang memiliki tipe data integer (dengan `int`) dan bernama `soilMoisturePin`. Nilai yang diberikan ke konstanta ini adalah `A0`.

### 4. Kode teks di LCD

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("KELEMBABAN TANAH:");
```

- a) `lcd.setCursor(0, 0);`: Perintah ini digunakan untuk mengatur posisi kursor pada layar LCD. Dalam hal ini, nilai 0 yang pertama menunjukkan posisi baris, dan nilai 0 yang kedua menunjukkan posisi kolom. Dengan demikian, `lcd.setCursor(0, 0);` menetapkan kursor pada posisi awal layar LCD (baris pertama, kolom pertama).
- b) `lcd.print("KELEMBABAN TANAH:");`: Ini adalah perintah untuk menampilkan teks "KELEMBABAN TANAH:" pada layar LCD. Fungsi `print()` dari pustaka `LiquidCrystal_I2C` digunakan untuk menampilkan teks pada posisi kursor yang ditetapkan sebelumnya oleh `setCursor()`. Jadi, teks ini akan muncul pada baris pertama dan kolom pertama layar LCD, sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan sebelumnya.

### 5. Kode konversi nilai analog ke presentase kelembaban (0-100)

```
int moisturePercentage = map (soilMoisture, 0, 1023, 0, 100);
```

Baris kode `int moisturePercentage = map (soilMoisture, 0, 1023, 0, 100);` digunakan untuk mengonversi nilai pembacaan analog dari sensor kelembaban tanah (disebut `soilMoisture`) ke dalam rentang persentase dari 0 hingga 100.

#### 4.3.1 Pengujian White Box

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Alamat I2C LCD
#define I2C_ADDR 0x27 // Sesuaikan dengan alamat LCD

// Jumlah kolom dan baris pada LCD
#define LCD_COLS 16
#define LCD_ROWS 2

// Buat objek LiquidCrystal_I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, LCD_COLS, LCD_ROWS);

// Pin analog yang terhubung ke sensor kelembaban tanah
const int soilMoisturePin = A0;

void setup() {
    // Inisialisasi LCD
    lcd.init();

    // Aktifkan backlight LCD
    lcd.backlight();

    // Set teks di LCD
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("KELEMBABAN TANAH:");

    // Inisialisasi komunikasi serial
    Serial.begin(9600);
```

```
}

void loop() {
    // Baca nilai kelembaban tanah
    int soilMoisture = analogRead(soilMoisturePin);

    // Konversi nilai analog ke presentase kelembaban (0-100%)
    int moisturePercentage = map(soilMoisture, 0, 1023, 0, 100);

    // Tampilkan hasil di LCD
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Nilainya: ");
    lcd.print(moisturePercentage);
    lcd.print("%    "); // Menghapus karakter sebelumnya

    // Tampilkan hasil di Serial Monitor
    Serial.print("Moisture Percentage: ");
    Serial.print(moisturePercentage);
    Serial.println("% ");

    delay(1000); // Tunda 1 detik sebelum membaca ulang
}
```

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Analisis

Hasil analisis dilakukan pada 3 lokasi berbeda berikut penjelasannya.

**Tabel 5.1** Analisis lokasi 1 minggu 1

Hari Ke	Pagi		Siang		Malam	
	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram
1	64%	39%	74%	67%	71%	62%
2	65%	39%	78%	71%	69%	43%
3	76%	61%	80%	67%	79%	68%
4	62%	40%	79%	72%	77%	63%
5	70%	49%	79%	66%	72%	59%
6	57%	36%	75%	61%	61%	53%
7	54%	38%	78%	70%	58%	49%
Rata-rata	54%		73%		63%	
Rata-rata Keseluruhan	63%					

Pada tabel 5.1 hasil analisis lokasi pertama minggu pertama dengan cuaca cerah selama 1 minggu menunjukkan nilai dengan rata-rata keseluruhan yaitu 63% dan masuk kategori tanah lembab.

**Tabel 5.2** Analisis lokasi 2 minggu ke 2

Hari Ke	Pagi		Siang		Malam	
	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram
1	61%	37%	66%	43%	74%	59%
2	63%	32%	71%	59%	68%	41%
3	66%	35%	78%	61%	77%	70%
4	68%	40%	75%	60%	72%	66%
5	73%	45%	74%	53%	71%	59%
6	59%	35%	78%	55%	73%	59%
7	72%	40%	71%	51%	79%	50%
Rata-rata	52%		64%		66%	
Rata-rata Keseluruhan	60%					

Selanjutnya pada tabel 5.2 hasil analisis lokasi kedua minggu kedua dengan cuaca cerah berawan menunjukkan nilai dengan rata-rata keseluruhan yaitu 60% dan dapat dikategorikan tanah lembab.

**Tabel 5.3** Analisis lokasi 3 Minggu ke 3

Hari Ke	Pagi		Siang		Malam	
	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram	Sebelum di siram	Setelah di siram
1	53%	42%	64%	49%	66%	40%
2	55%	44%	62%	50%	56%	39%
3	56%	29%	66%	51%	63%	40%
4	59%	33%	68%	46%	71%	57%
5	65%	45%	63%	49%	63%	52%
6	60%	39%	69%	54%	67%	53%
7	57%	40%	64%	55%	65%	47%
Rata-rata	48%		58%		56%	
Rata-rata keseluruhan	54%					

Pada tabel 5.3 hasil analisis lokasi ketiga minggu ketiga dengan cuaca cerah berawan menunjukkan nilai dengan rata-rata keseluruhan yaitu 54% dan dapat dikategorikan tanah lembab.

Pada tabel 5.2 tentang jenis tanaman untuk tanah ideal berdasarkan nilai kelembaban maka tanaman yang direkomendasikan berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.4** Jenis Tanaman Dengan Tanah Ideal

No	Jenis Tanaman	Kelembaban Tanah Ideal
1	Cabe/Tomat	40%-60%
2	Terong	40%-60%
3	Jagung	30%-70%
4	Melon	50%-70%
5	Mentimun	50%-70%
6	Gambas/labu-labuan	40%-60%

7	Kubis	40%-60%
8	Bunga Kol	40%-60%
9	Bawang-bawangan	30%-50%
10	Wortel	30%-50%
11	Kacang Tanah	30%-50%
12	Kedelai	30%-50%
13	Selada	30%-50%
14	Seledri	40%-60%
15	Pepaya	30%-50%
16	Anggur	30%-50%
17	Strawberry	40%-60%
18	Bunga Melati	30%-50%
19	Pohon Buah-buahan	30%-50%
20	Semangka	50%-70%
21	Kentang	30%-50%

Berdasarkan hasil analisis tingkat kelembaban tanah pada minggu pertama,kedua dan ketiga menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan yang berbeda dengan lokasi berbeda juga. Pada lokasi pertama dengan rata-rata nilai keseluruhan 63% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu jagung, melon dan semangka. Selanjutnya lokasi ke 2 minggu ke 2 dengan nilai rata-rata keseluruhan 60% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu cabe, terong, jaung, melon, mentimun, labu-labuan, kubis, bunga kol, seledri, strawberry, semangka. Pada lokasi ke 3 minggu ke 3 dengan rata-rata nilai keseluruhan 54% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu cabe, terong, jaung, melon, mentimun, labu-labuan, kubis, bunga kol, seledri, strawberry, semangka.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Soil Moisture sensor dapat dirancang untuk mengukur nilai kelembaban tanah dan digunakan untuk lahan pertanian dengan 3 lokasi berbeda dan kondisi tanah yang dihasilkan adalah lembab dan kering.
2. Berdasarkan hasil analisis tingkat kelembaban tanah pada minggu pertama,kedua dan ketiga menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan yang berbeda dengan lokasi berbeda juga. Pada lokasi pertama dengan rata-rata nilai keseluruhan 63% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu jagung, melon dan semangka. Selanjutnya lokasi ke 2 minggu ke 2 dengan nilai rata-rata keseluruhan 60% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu cabe, terong, jaung, melon, mentimun, labu-labuan, kubis, bunga kol, seledri, strawberry, semangka. Pada lokasi ke 3 minggu ke 3 dengan rata-rata nilai keseluruhan 54% maka tanaman yang direkomendasikan yaitu cabe, terong, jaung, melon, mentimun, labu-labuan, kubis, bunga kol, seledri, strawberry, dan semangka.

#### **6.2 Saran**

Sesuai dengan batasan dan hasil dari penelitian ini bahwa penelitian ini hanya sampai pada batas analisis tingkat kelembaban tanah sehingga perlu dilanjutkan pada penggunaan kontrol otomatis dan penambahan machine learning pada aplikasi yang telah berdasarkan informasi kelembaban tanah yang ditransmisikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, P., Iskandar, A., & Darussalam, U. (2021). Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(2), 2021. <https://doi.org/10.35870/jti>
- [2] Darmawan, I. G. E., Yadie, E., & Subagyo, H. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *PoliGrid*, 1(1), 31. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v1i1.215>
- [3] Dwiyatno, S., Krisnaningsih, E., & Ryan Hidayat, D. (n.d.). SMART AGRICULTURE MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS.
- [4] Elsa Fajriyah, R., Faiza, D., Hamka Kampus UNP, J., & Tawar Padang, A. (n.d.). *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis Internet of Things*. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- [5] Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (n.d.). MENGATUR KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH YL-69 BERBASIS ARDUINO PADA MEDIA TANAM POHON GAHARU.
- [6] J. W. Mansa, Q. C. Kainde, and F. I. Sangkop, “Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT),” *JOINTER J. Informatics Eng.*, vol. 3, no. 01, pp. 17–21, 2022, doi: 10.53682/jointer.v3i01.40.
- [7] Pats Yahwe, C., Fid Aksara, L., Teknik Informatika, J., Teknik, F., & Halu Oleo, U. (n.d.). RANCANG BANGUN PROTOTYPE SYSTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH MELALUI SMS BERDASARKAN HASIL PENYIRAMAN TANAMAN “STUDI KASUS TANAMAN CABAI DAN TOMAT.” 2(1), 97–110.
- [8] Rohim-pc. (n.d.). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Suhu Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet Of Things.

- [9] Sari, M., & Bangun, R. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. In Cetak) Journal of Electrical Technology (Vol. 3, Issue 1).
- [10] U. I. Gorontalo and I. O. Things, “315-1016-2-Pb,” vol. 10, pp. 237–243, 2018.
- [11] Wira, J., Sistem, M. :, Mansa, J. W., Kainde, Q. C., & Sangkop, I. F. (n.d.). Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things. In JOINTER : JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING (Vol. 03, Issue 01).
- [12] Yulianti, E. R. (2019). Skripsi Tanpa Bab Pembahasan. In Pdfcoke.Com (Vol. 2, pp. 5–10). <https://pdfcoke.com/documents/skripsi-tanpa-bab-pembahasanpdf-908886edy8or>
- [13] J. W. Mansa, Q. C. Kainde, and F. I. Sangkop, “Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT),” JOINTER J. Informatics Eng., vol. 3, no. 01, pp. 17–21, 2022, doi: 10.53682/jointer.v3i01.40.
- [14] U. I. Gorontalo and I. O. Things, “315-1016-2-Pb,” vol. 10, pp. 237–243, 2018.
- [15] <https://alat-ukur-indonesia.com/kelembaban-tanah-ideal-untuk-pertanian/>

## LAMPIRAN



**SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI**  
No. 164/FIKOM-UIG/R/VI/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irvan Abraham Salihi, M.Kom  
NIDN : 0928028101  
Jabatan : Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ahmad Iskandar Putra N.  
NIM : T3120051  
Program Studi : Teknik Informatika (S1)  
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things (IoT)

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 12%, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendekripsi Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ihsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 19 Juni 2024  
Tim Verifikasi,

Mengetahui  
Dekan,  
  
Irvan Abraham Salihi, M.Kom  
NIDN. 0928028101

  
Zulfrianto Y. Lamasiqi, M.Kom  
NIDN. 0914089101

Terlampir :  
Hasil Pengecekan Turnitin

**PAPER NAME**

SKRIPSI\_T3120051\_AHMAD ISKANDAR  
PUTRA N\_docx

**AUTHOR**

AHMAD ISKANDAR PUTRA N. ahmadisk  
andar34506@gmail.com

**WORD COUNT**

**7320 Words**

**CHARACTER COUNT**

**45597 Characters**

**PAGE COUNT**

**57 Pages**

**FILE SIZE**

**5.2MB**

**SUBMISSION DATE**

**Jun 18, 2024 6:16 PM GMT+8**

**REPORT DATE**

**Jun 18, 2024 6:17 PM GMT+8**

**● 12% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| ● 12% Internet database       | ● 2% Publications database         |
| ● Crossref database           | ● Crossref Posted Content database |
| ● 0% Submitted Works database |                                    |
- 
- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| ● Excluded from Similarity Report |                                      |
| ● Bibliographic material          | ● Quoted material                    |
| ● Cited material                  | ● Small Matches (Less than 30 words) |



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS  
SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001**

**Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo**

**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA**

No : 039/Perpustakaan-Fikom/VI/2024

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ihsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota : Ahmad Iskandar Putra N  
No. Induk : T3120051  
No. Anggota : M202459

Terhitung mulai hari, tanggal : Jumat, 21 Juni 2024, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

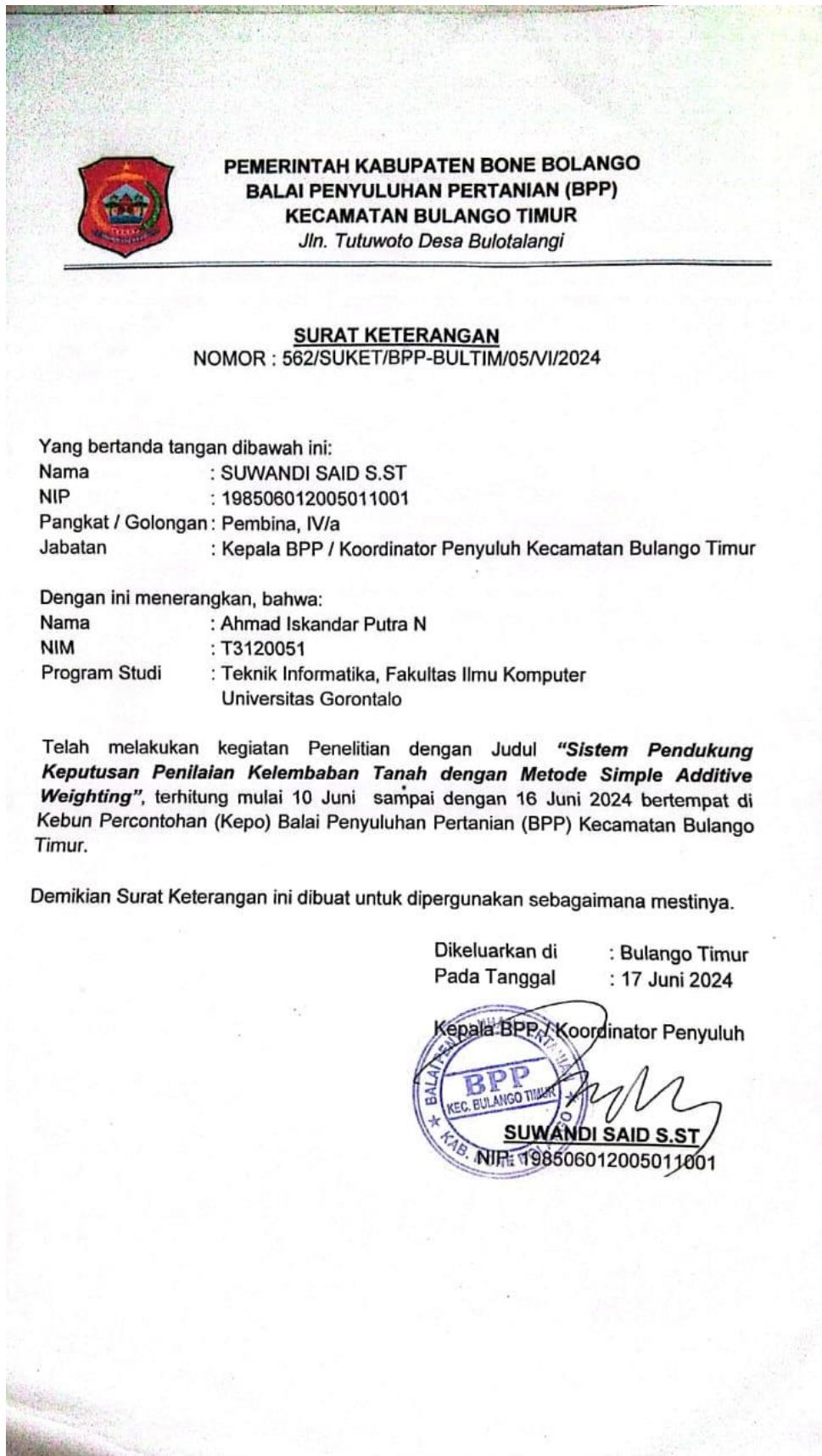
Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

**Gorontalo, 21 Juni 2024**

**Mengetahui,  
Kepala Perpustakaan**



**Apriyanto Alhamad, M.Kom**  
NIDN : 0924048601



## BIODATA

### I. IDENTITAS DIRI

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. NAMA                   | : AHMAD ISKANDAR PUTRA N. |
| 2. Tempat / Tanggal Lahir | : Tolitoli, 18 MARET 2002 |
| 3. Jenis Kelamin          | : LAKI –LAKI              |
| 4. Agama                  | : ISLAM                   |
| 5. Pendidikan terakhir    | : SMK                     |
| 6. Pekerjaan              | : PELAJAR/MAHASISWA       |
| 7. Alamat Rumah           | : JLN. DG. MATANGNGA      |



### II. PENDIDIKAN :

- |                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| 1. SDN 2 Bajugan                | : Tahun Lulus 2014 |
| 2. SMP Negeri 3 Galang          | : Tahun Lulus 2017 |
| 3. SMK V-1 Balikpapan           | : Tahun Lulus 2020 |
| 4. Universitas Ichsan Gorontalo | : Tahun Lulus 2024 |

**JUDUL SKRIPSI : ANALISIS TINGKAT KELEMBABAN TANAH  
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**