

**SMART FARMING CABAI MERAH (*Capsicum Annuum*, L) PADA  
MEDIA TANAH DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE  
DAN SENSOR PH BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

**WAHYU EFRA S**

**171401133**



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

**SMART FARMING CABAI MERAH (*Capsicum Annuum*, L) PADA  
MEDIA TANAH DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE  
DAN SENSOR PH BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh  
ijazah Sarjana Ilmu Komputer

**WAHYU EFRA S**

171401133



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN**

**2023**

### PERSETUJUAN

Judul : SMART FARMING CABAI MERAH  
(*CAPSICUM ANNUUM, L*) PADA MEDIA  
TANAH DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE  
DAN SENSOR PH BERBASIS IOT

Kategori : SKRIPSI

Nama : WAHYU EFRA S

Nomor Induk : 171401133

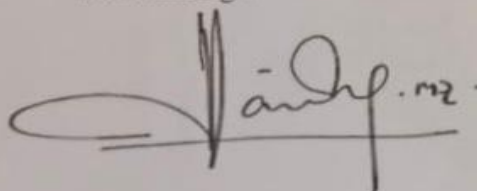
Mahasiswa

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI  
INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA  
UTARA

Komisi Pembimbing :

Pembimbing 2



Dr. Ir. Elviawaty Muisa  
Zamzami ST.,MT.,MM  
NIP. 197007162005012002

Pembimbing 1



Prof. Dr. Poltak Sihombing,  
M.Kom M.Kom  
NIP. 196203171991031001

Diketahui/disetujui oleh  
Program Studi S-1 Ilmu Komputer



Dr. Amalia S.T., M.T.  
NIP. 197812212014042001

## **PERNYATAAN**

**SMART FARMING CABAI MERAH (*Capsicum Annuum*, L) PADA MEDIA  
TANAH DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE  
DAN SENSOR PH BERBASIS IOT**

## **SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, November 2023

Wahyu Efra S

171401133

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas kasih karunia dan anugerah keselamatan yang telah diberikan secara cuma-cuma, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.

Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia, ST., MT selaku Ketua Program Studi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Prof. Dr. Poltak Sihombing, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Elviawaty Muisa Zamzami, ST., MT., MM selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Handrizal S.Si., M.Comp.Sc selaku dosen Penguji I yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan skripsi ini.
7. Ibu Sri Melvani Hardi, S.Kom, M.Kom selaku dosen Penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan pegawai Program Studi S1 Ilmu Komputer Fasilkom-TI USU.
9. Kedua orang tua penulis, Selamat .J. Simanjuntak dan Ibunda Rinawati

Hutasoit, serta saudara kandung penulis, Hotma Debora S, Grace Octavia S, Loly Pentaulli S dan Paskah Imanuel S yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Teman-teman mahasiswa S1 Ilmu Komputer USU stambuk 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.

11. Semua pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Semoga penelitian ini tetap dapat bermanfaat bagi pembaca dan semoga semua kebaikan, perhatian, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi kemuliaan bagi Tuhan Yesus Kristus.

Medan, November 2023

Penulis,

Wahyu Efra S

## ABSTRAK

Pertanian adalah sumber mata pencaharian sebagian besar penduduk Indonesia. Pertanian menjadi salah satu komoditas penunjang roda perekonomian nasional. Smart Farming dibutuhkan untuk mengelola pertanian untuk mendapatkan hasil pertanian yang efisien. Studi dalam karya ilmiah ini memanfaatkan mikrokontroller ESP8266 dengan sensor pH dan Kelembaban Tanah untuk Real Time Monitoring Tanaman Cabai Merah. ESP8266 memiliki kemampuan *wi-fi* bawaan, sehingga dapat terhubung ke internet tanpa memerlukan perangkat keras tambahan. Sehingga pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman cabai dapat dilakukan dari mana saja selama terhubung dengan internet. Kadar pH dan kadar kelembaban tanah yang sesuai harus dijaga agar tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik. Suatu sistem monitoring dapat diaplikasikan untuk menjaga kadar pH dan kelembaban tanaman cabai. Tujuan dari studi ini adalah membangun sistem monitoring terhadap pertumbuhan tanaman cabai dengan mengamati pH dan Kelembaban tanahnya. Pada penelitian ini, sistem pengontrolan pH dan Kelembaban dibuat menggunakan mikrokontroller ESP8266 dengan menggunakan relay sebagai pengatur mati hidupnya pompa pada sistem apabila kadar pH dan kelembaban tanah tidak sesuai dengan nilai idealnya. Sistem juga menggunakan modul *wi-fi* sebagai penghubung smartphone dan sistem real time monitoring tanaman cabai yang dapat digunakan pengguna untuk memantau nilai pH dan kadar kelembaban tanah secara berkala. Pengujian alat ini telah dilakukan dan menunjukkan hasil 6,0-6,5 dan kelembaban 60-70% adalah kondisi ideal untuk tanaman cabai tumbuh dengan baik. Hasil studi menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berfungsi dengan baik dalam menjaga kondisi ideal pH dan Kelembaban terhadap tanaman cabai.

**Kata Kunci:** ESP8266, pH tanah, Kelembaban Tanah, Sensor pH, Sensor Kelembaban

## SMART FARMING RED CHILI PEPPER (*Capsicum Annuum*, L) ON SOIL MEDIA WITH SOIL MOISTURE SENSOR AND IOT-BASED PH SENSOR

### ABSTRACT

*Agriculture is the source of livelihood of most of the Indonesian population. Agriculture is one of the supporting commodities of the national economy. Smart Farming is needed to manage agriculture to get efficient agricultural results. The study in this scientific paper utilizes the ESP8266 microcontroller with pH and Soil Moisture sensors for Real Time Monitoring of Red Chili Plants. ESP8266 has built-in wifi capability, so it can connect to the internet without the need for additional hardware. So that observation of the growth of chili plants can be done from anywhere as long as it is connected to the internet. Appropriate pH levels and soil moisture levels must be maintained so that chili plants can grow properly. A monitoring system can be applied to maintain the pH and moisture levels of chili plants. The purpose of this study is to build a monitoring system for the growth of chili plants by observing the pH and soil moisture. In this study, the pH and Humidity control system was made using the ESP8266 microcontroller by using a relay as a pump shutdown regulator in the system if the pH level and soil moisture are not in accordance with the ideal value. The system also uses a wi-fi module as a smartphone connector and a real time monitoring system for chili plants that users can use to monitor pH values and soil moisture levels periodically. Tests of this tool have been carried out and show a yield of 6.0-6.5 and humidity of 60-70% are ideal conditions for chili plants to grow well. The results of the study showed that the system built functioned well in maintaining ideal pH and Humidity conditions for chili plants.*

**Keywords:** ESP8266, soil pH, Soil Moisture, pH Sensor, Humidity Sensor



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 ESP8266.....	7
2.2 Sensor Kelembaban Tanah ( <i>Soil Moisture</i> ) YL-69.....	8
2.3 Sensor PH ETP 110 .....	8
2.4 Peristaltic Pump .....	9
2.5 Kelembaban Tanah (Soil Moisture).....	9
2.6 Derajat Keasaman (pH).....	10
2.7 Smart Farming .....	10
2.8 Cabai.....	11
2.8.1 Jarak Ideal Penanaman Cabai Merah .....	12
2.9 Internet of Things (IoT).....	12
2.10 Sistem Operasi Android .....	13
2.11 Blynk .....	13
2.12 Penelitian yang Relevan.....	14
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>16</b>
3.1 Analisis Sistem.....	16
3.2 Analisis Masalah.....	16
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem .....	17
3.4 Kebutuhan Fungsional.....	17
3.5 Kebutuhan Non-Fungsional .....	18
3.6 Pemodelan Sistem.....	18
3.7 Use Case Diagram .....	18

3.8 Activity Diagram .....	19
3.9 Flowchart ( <i>Diagram Alir</i> ) .....	20
3.9.1 Flowchart Sistem.....	21
3.10 Blok Diagram.....	22
3.11 Perancangan Sistem.....	23
3.12 Perancangan Perangkat Keras.....	24
3.13 Sensor Kelembaban Tanah.....	25
3.14 Sensor Ph Tanah.....	26
3.15 Pompa Larutan Nutrisi dan Larutan Penetralisir pH .....	27
3.16 Perancangan Antarmuka Pengguna ( User Interface ) .....	28
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>30</b>
4.1 Implementasi Sistem .....	30
4.1.1 Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	30
4.1.2 Membuat Akun Blynk Cloud.....	30
4.1.3 Perancangan Template Blynk .....	31
4.1.4 Penulisan Code untuk menghubungkan Mikrokontroler dan Blynk .....	32
4.1.5 Tampilan Antar Muka ( <i>Interface</i> ).....	32
4.1.6 Perangkat Keras.....	33
4.2 Pengujian dan Analisis Sistem.....	35
4.2.1 Pengujian ESP8266.....	35
4.2.2 Pengujian Koneksi Internet dengan ESP8266.....	37
4.2.3 Pengujian Koneksi Data antara ESP8266 dan Aplikasi .....	38
4.2.4 Pengujian Sensor pH.....	39
4.2.5 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah .....	41
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem .....	41
4.4 Pengujian Alat Smart Farming Cabai Merah ( <i>Capsicum annum</i> , L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture dan Sensor PH Berbasis IoT dengan Pemantauan Dan Penyiraman Nutrisi Tanaman Cabai dari Awal Tanam Hingga Berbuah.....	43
4.4.1 Monitoring Tanaman Cabai Awal Tanam.....	43
4.4.2 Monitoring Tanaman Cabai Setelah Berumur 1 Bulan .....	47

Monitoring dan penyiraman rutin dilakukan selama 1 bulan dimulai dari 29 April 2023 sampai 29 Mei 2023 dengan suhu 24°C sampai 31°C. Kemudian diambil rata-rata data kelembaban dan pH-nya. ....	47
Berikut data pH dan Kelembaban dilampirkan dalam tabel : .....	48
4.4.3 Monitoring Tanaman Cabai Berumur 2 Bulan .....	51
4.4.4 Monitoring Tanaman Cabai Berumur 3 Bulan .....	55
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Pompa Air dan Air Nutrisi.....	36
<b>Tabel 4. 2</b> Pengujian Koneksi Internet dengan ESP8266 .....	37
<b>Tabel 4. 3</b> Pengujian Data antara ESP8266 dan Aplikasi .....	38
<b>Tabel 4. 4</b> Pengujian Sensor pH.....	40
<b>Tabel 4. 5</b> Uji Sensor Kelembaban Tanah.....	41
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Seluruh Sistem.....	42
<b>Tabel 4. 7</b> Data Monitoring 30 Maret 2023 – 29 April 2023 .....	44
<b>Tabel 4. 8</b> Monitoring Kelembaban 30 Maret 2023- 29 April 2023 .....	45
<b>Tabel 4. 9</b> Data Monitoring PH Tanah (30 Maret 2023 – 29 April 2023) .....	46
<b>Tabel 4. 10</b> Data Monitoring PH Tanah 30 Maret 2023 – 29 April 2023 .....	47
<b>Tabel 4. 11</b> Kelembaban Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023 .....	48
<b>Tabel 4. 12</b> Kelembaban Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023 .....	49
<b>Tabel 4. 13</b> PH Tanah 29 April 2023- 29 Mei 2023 .....	49
<b>Tabel 4. 14</b> PH Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023.....	50
<b>Tabel 4. 15</b> Data Monitoring Kelembaban 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023.....	52
<b>Tabel 4. 16</b> Kelembaban Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023 .....	53
<b>Tabel 4. 17</b> Data PH Monitoring 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023 .....	54
<b>Tabel 4. 18</b> Tabel Rata-Rata pH Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023 .....	55
<b>Tabel 4. 19</b> Data Monitoring Tanaman Cabai 2 Juli 2023 – 31 Juli 2023 .....	56
<b>Tabel 4. 20</b> Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023.....	57
<b>Tabel 4. 21</b> Data Monitoring pH 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023 .....	57
<b>Tabel 4. 22</b> Rata-Rata PH Tanah dalam 1 Minggu dan 1 Bulan ( 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023).....	58

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Fisik ESP8266.....	7
<b>Gambar 2.2</b> Sensor Kelembaban YL-69.....	8
<b>Gambar 2.3</b> Sensor PH ETP 110 .....	9
<b>Gambar 2.4</b> Blynk .....	14
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Ishikawa .....	17
<b>Gambar 3.2</b> Use Case Diagram SMART FARMING CABAI MERAH (Capsicum annuum, L) PADA MEDIA TANAH DENGAN SENSOR SOIL MOISTURE DAN SENSOR PH BERBASIS IOT.....	19
<b>Gambar 3.3</b> Activity Diagram Sistem .....	20
<b>Gambar 3.4</b> Flowchart Sistem.....	21
<b>Gambar 3.5</b> Blok Diagram Sistem .....	22
<b>Gambar 3.6</b> Sensor Kelembaban Tanah.....	25
<b>Gambar 3.7</b> Ilustrasi Penggunaan Sensor Kelembaban Tanah pada Tanaman Cabai .....	26
<b>Gambar 3.8</b> Sensor pH Tanah .....	26
<b>Gambar 3.9</b> Ilustrasi Penggunaan Sensor pH Tanah pada Tanaman Cabai .....	27
<b>Gambar 3.10</b> Pompa Larutan Nutrisi dan Pompa Larutan Penetralsir pH .....	27
<b>Gambar 3.11</b> Ilustrasi Penerapan Pompa Larutan Nutrisi dan Pompa Larutan Penetralsir pH .....	28
<b>Gambar 3.12</b> Rancangan Antar Muka Pengguna .....	28
<b>Gambar 4.1</b> Pembuatan Akun Blynk Cloud.....	31
<b>Gambar 4.2</b> Perancangan Template Blynk Apps.....	31
<b>Gambar 4.3</b> Source Code Program.....	32
<b>Gambar 4.4</b> Tampilan Aplikasi Smart Farming Cabai Merah .....	33
<b>Gambar 4.5</b> Smart Farming Cabai Merah (Capsicum Annuum, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor Ph Berbasis IoT .....	33
<b>Gambar 4.6</b> Rangkaian ESP8266.....	36
<b>Gambar 4.7</b> Pompa Air dan Pompa Air Nutrisi .....	36
<b>Gambar 4.8</b> Monitoring Tanaman Cabai 30 Maret 2023.....	43
<b>Gambar 4.9</b> Monitoring Tanaman Cabai 2 April 2023 .....	44
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Kelembaban Tanah ( 30 Maret 2023 – 29 April 2023).....	45
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Rata-Rata PH dalam Satu Hari dari 30 Maret 2023 – 29 April 2023 .....	46
<b>Gambar 4.12</b> Monitoring Tanaman Cabai 30 April 2023 .....	47
<b>Gambar 4.13</b> Grafik Rata- Rata Kelembaban Tanah (29 April 2023 - 29 Mei 2023) .....	48
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Rata- Rata PH Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023 .....	50

<b>Gambar 4.15</b> Monitoring Tanaman Cabai 3 Juni 2023 .....	51
<b>Gambar 4.16</b> Monitoring Tanaman Cabai 10 Juni 2023.....	51
<b>Gambar 4.17</b> Monitoring Tanaman Cabai 20 Juni 2023.....	52
<b>Gambar 4.18</b> Grafik Kelembaban Tanah 1 Juni 2023 – 29 Juli 2023 .....	53
<b>Gambar 4.19</b> Grafik Rata-Rata PH Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023 .....	54
<b>Gambar 4.20</b> Monitoring Tanaman Cabai 29 Juli 2023 .....	55
<b>Gambar 4.21</b> Grafik Rata-Rata Kelembaban Tanah ( 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023) .....	56
<b>Gambar 4.22</b> Grafik Rata-Rata PH Tanah 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023 .....	58

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Bertani adalah sumber mata pencaharian utama sebagian besar masyarakat Indonesia, yang menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara Agraris di dunia. Pertanian menjadi salah satu sektor penting sebagai penunjang roda perekonomian nasional. Masa ini dunia telah memasuki revolusi pada sektor industri yang ke-4 yang juga disebut sebagai revolusi 4.0, yang rata-rata penggunaan mesin-mesin otomatis industri telah terintegrasi dengan internet. Pertanian tidak akan mungkin memenuhi kebutuhan pangan nasional yang setiap tahunnya bertambah tanpa adanya campur tangan teknologi. Melalui implementasi revolusi industri 4.0 pada bidang pertanian, diharapkan petani dapat mengolah lahannya secara efisien, produktivitas menjadi meningkat, serta meningkatkan daya saing industri guna mendukung swasembada pangan nasional yang berkelanjutan. (Kementarian Pertanian,)

Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum*, L) merupakan sayuran dengan nilai ekonomi yang tinggi dari sekian jenis sayuran. Tercatat Pada Tahun 2021 Cabai Merah menjadi produksi tanaman hortikultura nomor 5 sebanyak 1,36 juta ton. Yang mana menunjukkan besarnya kebutuhan pasar akan cabai merah (BPS, 2021). Cabai memiliki banyak unsur senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Salah satu zat yang terkandung pada cabai adalah antioksidan yang berfungsi menangkal serangan radikal bebas pada tubuh. Serta Vitamin B6 yang berfungsi menjaga metabolisme tubuh. Juga cabai merah mengandung *Capsanthin*. *Capsanthin* adalah jenis *caratenoids* yang berfungsi untuk melawan penyakit kanker. Dan banyak manfaat lainnya. (Dinas Kesehatan Sumatera Utara, 2018)

Sebagai tanaman semusim, budidaya tanaman Cabai memerlukan areal lahan penanaman yang relatif tetap selama setahun pembudidayaan. Oleh karena itu diperlukan langkah-langkah teknis agar dapat memenuhi persyaratan tumbuh

tanaman Cabai. Sehingga Cabai dapat diproduksi secara teratur sepanjang tahun dengan kualitas yang mumpuni.

Salah satu faktor penting dalam bertani adalah pengelolaan tanah yang baik. Tanah menjadi salah satu penentu keberhasilan bercocok tanam. Khususnya pada tanaman cabai. Tanah yang sesuai sangat mempengaruhi pertumbuhan Cabai. Pengendalian kelembaban dan pH tanah di daerah pegunungan menjadi salah satu masalah petani dalam berbudiya tanaman hortikultura seperti cabai. Meskipun tanah di daerah pegunungan cenderung subur dan sangat cocok untuk ditanami berbagai macam tanaman, namun kesuburan suatu lahan pertanian pada daerah pegunungan tidak merata. Karena kondisi tanah di daerah pegunungan cenderung bergelombang yang membuat kelembabannya tidak merata. Juga karena kontur tanah yang bergelombang membuat pH pada lahan berbeda-beda. Curah hujan tinggi pada daerah pegunungan pun menjadi salah satu faktor yang membuat kelembaban tanahnya tidak terkendali. Karena curah hujan yang tinggi mengakibatkan area lahan yang rendah tergenang air yang apabila dibiarkan akan mengakibatkan kebusukan pada akar tanaman.

Pengendalian Kelembaban Tanah dan pH Tanah merupakan langkah penting untuk pengolahan lahan. pH adalah singkatan dari *Potensial of Hydrogen*, sementara pH tanah merupakan suatu standar nilai ketetapan yang ditentukan untuk menghitung tingkat keasaman atau kebasaan tanah pada suatu lahan. Tanaman memerlukan kadar pH yang yang berbeda-beda. Oleh karena itu dibutuhkan untuk memperhatikan kadar pH yang terkandung dalam tanah, sehingga petani dapat menentukan tanaman apa yang pantas untuk ditanam dilahannya. Dengan mengamati kandungan senyawa yang terdapat pada tanah suatu lahan yang akan ditanami, sudah dapat dipastikan tumbuhan yang ditanam dapat tumbuh dengan subur. Sehingga usaha budidaya cabai menjadi produktif. (Jupri et al., 2017)

Pengendalian Kelembaban tanah pada suatu lahan juga menjadi salah satu faktor pendukung dalam budidaya tanaman cabai merah agar tanaman dapat tumbuh optimal. Karena jika kelembaban tidak sesuai menyebabkan daun pada



tanaman cabai akan keriting dan layu. Kelembaban tanah yang diperlukan tanaman cabai merah adalah 60-70%. (Girsang, 2008).

Penelitian selanjutnya, Sistem yang menggunakan Mikrokontroler *Arduino* sebagai mikroprosesornya. Hasil menunjukkan tingkat persentase 98% keberhasilan dari data yang diolah pada sistem alat. Sensor yang digunakan adalah sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah, dan sensor suhu udara dan tanah. Penggunaan sistem yakni dengan menancapkan ujung alat sensor yang kemudian menampilkan hasil analisis pada tanah. Kemudian data yang diperoleh di input untuk di olah menggunakan algoritma *Fuzzy*. Hasil analisis yang didapatkan akan menampilkan pilihan tanaman yang cocok untuk areal lahan yang diuji dengan sistem alat. Data rekomendasi tanaman yang cocok pada tanah akan di tampilkan pada LCD. (Sukri et al., 2020)

Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah sistem pemantau kondisi lahan cabai secara langsung sehingga petani mampu mengetahui kondisi lahannya secara langsung. Sehingga petani mampu mengambil tindakan untuk segera menanggulangi permasalahan yang terjadi di lahan pertaniannya. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat smart farming yang memiliki fitur Implementasi Pemantauan secara langsung (*Real-Time Monitoring*) lahan pertanian pada tanaman Cabai Merah menggunakan ESP8266 dengan menggunakan Sensor pH dan Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture*). Pada penelitian ini penulis membuat sebuah alat yang memantau naik turun pH dan kelembaban seluruh lahan yang ditanami Cabai. Dengan metode yang digunakan pada penelitian ini memungkinkan data yang diperoleh lebih akurat dalam waktu singkat pada setiap tanaman, untuk dapat segera membuat perkiraan perkembangan cabai dan serta langkah yang akan diambil untuk menanggulangi permasalahan yang dialami tanaman karena curah hujan tinggi maupun saat musim kemarau yang melanda melalui monitoring secara langsung kondisi areal lahan. Setelah diketahui permasalahan pH dan kelembaban tanaman cabai yang tidak sesuai maka sistem akan memberitahu petani bahwasannya kadar ph atau kadar air tidak sesuai. Kemudian petani akan mengambil langkah untuk mengaktifkan pump air untuk mengalir tanaman dengan cairan pupuk melalui wadah berisikan cairan pupuk

NPK ke bagian tanaman yang pH dan kelembabannya tidak sesuai dan mengalir cairan penetralisir pH tanah apabila kadar pH tanah asam atau basa. Setelah melakukan penelitian ini, penulis akan membandingkan apakah alat yang dibangun berdampak terhadap tumbuh kembang Cabai dengan tanaman cabai yang tidak menggunakan alat pemantau kelembaban dan pH tanah tanaman Cabai. Oleh sebab itu, penulis mengumpulkan tinjauan pustaka dari berbagai sumber yang membahas tentang masalah penerapan smart farming pada tanaman cabai, dan untuk memaksimalkan dan membangun rangkaian alat yang lebih efisien untuk smart farming tanaman cabai tersebut, penulis mengajukan penelitian yang berjudul Smart Farming Cabai Merah (*Capsicum annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture dan Sensor pH Berbasis IOT.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, Identifikasi masalah dan Batasan Masalah maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan Cabai dipengaruhi oleh kondisi tanah sehingga sebuah sistem otomatis dengan sensor pH dan Kelembaban Tanah diperlukan untuk menjaga kondisi tanah tetap ideal untuk pertumbuhan tanaman Cabai.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dibatasi pada permasalahan sebagai berikut :

1. Jaringan yang stabil untuk mendapatkan data analisa secara real time.
2. Dibutuhkan banyak sensor untuk lahan yang luas yaitu sensor PH ETP110 dan Sensor Kelembaban YL-69
3. Sensor digunakan pada tanah dekat tanaman Cabai.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sebuah sistem smart farming pengukur kelembaban dan pH.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk Peneliti

Mendapatkan ilmu selama penelitian dan pengaplikasian ilmu yang didapat semasa perkuliahan.

2. Bagi Petani

Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu petani untuk menerapkannya dalam pembudidayaan tanaman cabai.

### **1.6 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis akan melakukan pengumpulan bahan referensi dari berbagai Studi Pustaka yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Dengan tujuan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan untuk penulisan skripsi ini. Data dan Informasi yang diperoleh untuk menjadi acuan dalam penulisan skripsi ini dapat berupa buku, jurnal, artikel dan situs internet serta penelitian-penelitian yang relevan yaitu Sensor pH, Sensor Kelembaban dan ESP8266.

2. Analisan dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini, penulis akan melakukan pengumpulan dan analisis data yang berhubungan dengan penelitian ini sehingga memperoleh rancangan diagram alir (flowchart).

3. Implementasi

Pada tahap implementasi, perancangan sistem monitoring pada penelitian dibuat menggunakan aplikasi berbasis IoT dengan memperhatikan diagram alir.

4. Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan uji coba terhadap sistem monitoring dengan sensor pH dan kelembaban tanah yang sudah ada.

5. Dokumentasi

Tahap analisis hingga tahap pengujian akan ditulis dan didokumentasikan dalam skripsi ini.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk pembahasan yang lebih sistematis, maka skripsi ini terbagi dalam lima bab, yakni sebagai berikut.

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang skripsi yang berjudul “Smart Farming Cabai ( *Capsicum Annuum*, L) dengan Sensor Soil Moisture dan pH Berbasis IOT” rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

### **BAB 2 : LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas tentang penjelasan secara umum mengenai arduino, sensor pH, sensor kelembaban, sensor Objek, modul Wi-Fi, motor DC, dan penelitian yang relevan dan beberapa teori yang mendukung penelitian.

### **BAB 3 : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tentang analisis terhadap masalah penelitian dan perancangan sistem yang akan dibangun.

### **BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi tentang pembuatan sistem dan coding sesuai dengan analisis dan perancangan sistem yang dibuat kemudian dilakukan pengujian sistem untuk rancangan sistem yang dibuat.

### **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

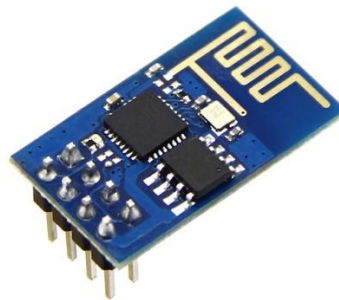
Bab ini berisi kesimpulan dari uraian pada setiap bab sebelumnya serta saran-saran berdasarkan hasil pengujian untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 ESP8266

ESP8266 adalah suatu komponen modul *Wi-Fi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti *Arduino* yang memerlukan koneksi *TCP/IP* agar dapat terhubung langsung dengan *Wi-Fi*. Untuk pemrograman pada ESP8266 ini menggunakan ESPlorer untuk firmware berbasis *NodeMCU* dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command atau dengan *Arduino IDE*.



**Gambar 2.1** Fisik ESP8266

ESP8226 memiliki 3 mode *Wi-Fi* yakni *Station*, *Acces Point* serta kombinasi keduanya. Modul ESP8266 memerlukan daya sekitar 3.3 v. Modul ini juga disertai dengan prosesor, memori dan *GPIO*. Jumlah pin yang digunakan bergantung pada jenis ESP8266 yang kita gunakan. Yang membuat modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

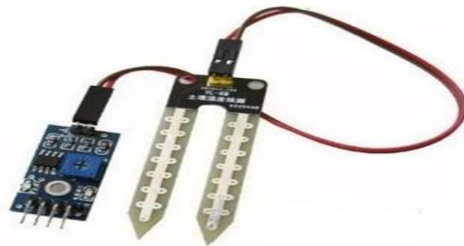
*Firmware* default ESP8266 menggunakan *AT Command*, serta menggunakan beberapa *Firmware SDK opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- *NodeMCU* : Basic programming menggunakan lua

- *MicroPython* : Basic programming menggunakan python
- *AT Command* : Menggunakan arahan AT command

## 2.2 Sensor Kelembaban Tanah ( *Soil Moisture*) YL-69

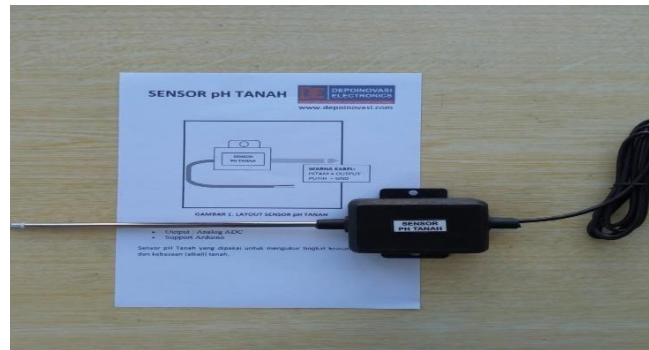
Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture*) adalah sensor yang mampu mengukur tingkat kadar air yang terkandung di dalam tanah, sensor ini memiliki 2 buah probe pada ujung sensor. Keseluruhan perangkat sensor kelembaban tanah YL- 69 mempunyai 1 modul yakni *IC LM393* yang berfungsi sebagai perangkat untuk memproses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5mV yang akurat dan stabil. Berikut adalah gambar dari sensor YL-69 :



**Gambar 2.2** Sensor Kelembaban YL-69

## 2.3 Sensor PH ETP 110

Sensor pH adalah alat yang dirancang untuk mengukur keasaman dan suhu di dalam tanah. Sensor ini juga mampu menampilkan data hasil pengukuran yang diperoleh pada layar *LCD*. Sensor ini mempunyai 3 buah lampu *LED* sebagai indikator penunjuk status pengukuran pada tanah. Sensor PH ETP110 menggunakan elektroda yang terdiri dari 2 jenis logam yakni aluminium dan timbal. 2 logam kemudian disatukan dan diberi karet pemisah. Sensor dapat beroperasi pada tegangan 5V. Berikut Gambar dari Sensor ETP 110 :



**Gambar 2.3** Sensor PH ETP 110

#### **2.4 Peristaltic Pump**

Peristaltic Pump adalah pompa peristaltik yang membutuhkan energi listrik untuk menggerakkannya. *Peristaltic Pump* memiliki 2 lubang masuk dan keluarnya cairan. Peristaltic Pump dapat digerakkan oleh arus *AC/DC*. Kumparan yang terdapat di dalamnya berfungsi untuk menggerakkan plugger. Dinamo akan aktif ketika plugger aktif sehingga mampu mengalirkan cairan dari lubang masukan ke lubang keluarnya. Bentuk peristaltic pump dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.

Cara kerja dari peristaltic pump yaitu kompresi dan dekompresi selang yang dilakukan secara bergantian, menarik cairan ke dalam kemudian mendorong cairan keluar dari selang keluaran. *Roller* atau bantalan yang berputar melewati selang membuat segel sementara antara sisi hisap dan pembuangan pompa. Saat rotor pompa berputar, tekanan segel ini bergerak di sepanjang selang yang membuat cairan masuk ke dalam selang input dan keluar melalui selang output.

#### **2.5 Kelembaban Tanah (Soil Moisture)**

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau keseluruhan di dalam tanah (Jamulya dan Suratman, 1993). Kelembaban tanah yang sesuai sangat penting untuk menentukan jadwal penyiraman tanaman, serta kelembaban tanah menjadi parameter penting yang mempengaruhi tingkat kesuburan tanah. Beberapa satuan yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah adalah sebagai berikut :

1. *Volumetric Water Content* yaitu Persentase berat kering tanah dengan berat air.

2. *Gravimetric Water Content* atau kandungan air gravimetric
3. *Soil Water Potential* atau potensial air

Pertumbuhan vegetasi memerlukan tingkat kelembaban tanah tertentu. Oleh karenanya, dapat dikatakan bahwa kelembaban tanah pada tingkat tertentu dapat menentukan bentuk tata guna lahan. Peristiwa kekeringan yang terjadi di suatu daerah juga lebih banyak berkaitan dengan berapa besar tingkat kelembaban yang ada di dalam tanah daripada jumlah kejadian hujan yang turun di tempat tersebut. Namun demikian, perlu juga diketahui bahwa tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dalam hal kegiatan pemanenan hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat – alat mekanik (Asdak, 2004).

## **2.6 Derajat Keasaman (pH)**

*power of Hydrogen* atau yang sering disingkat sebagai pH merupakan skala keasaman yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman dan basa dari suatu larutan. Berdasarkan persetujuan Internasional, skala pH bersifat relatif namun tidak absolut terhadap sekumpulan larutan standar pH.

Pada tahun 1909, Søren Peder Lauritz Sørensen seorang kimiawan yang berasal dari Denmark pertama kali memperkenalkan konsep pH.

Air murni bersifat netral, pada suhu 25 °C pH-nya ditetapkan sebagai 7,0. Larutan yang memiliki skala pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan yang memiliki skala pH lebih daripada tujuh disebut bersifat basa atau alkali. (Kustanti, Ika 2014)

## **2.7 Smart Farming**

*Smart Farming* adalah metode pemanfaatan teknologi *Internet of Things (IoT)* dan *Cloud Computing* yang menganalisa data dan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan secara langsung (*Real-Time*) pada pertanian modern. Perkembangan *Smart farming* saat ini tak lepas dari adanya teknologi *Big Data*. *Smart Farming* akan membuat pekerjaan petani menjadi efisien dan terintegrasi dengan baik. (Rachmawati, Rika Reviza, 2021)



Beberapa teknologi smart farming seperti blockchain yang dapat memudahkan keterlacakan supply chain produk pertanian untuk pertanian *offfarm* modern, *agri drone sprayer* (drone menyemprotkan pestisida dan pupuk cair), *drone surveillance* (drone untuk pemetaan lahan), soil and weather sensor (sensor tanah dan cuaca), sistem irigasi cerdas (*Smart Irrigation*), *Agriculture War Room* (AWR), *Siscrop* (Sistem Informasi) 1.0 telah diterapkan di beberapa daerah.

## 2.8 Cabai

Cabai merah besar (*Capsicum annuum*, L) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Tercatat Pada Tahun 2021 Cabai Merah menjadi produksi tanaman hortikultura nomor 5 sebanyak 1,36 juta ton. Yang mana menunjukkan besarnya kebutuhan pasar akan cabai merah (BPS, 2021). Cabai mengandung berbagai macam senyawa yang berguna bagi kesehatan manusia. Cabai mengandung *antioksidan* yang berfungsi untuk menjaga tubuh dari serangan radikal bebas. Cabai juga mengandung *Lasparaginase* dan *kapsaisin*. *Vitamin B6* yang berfungsi menjaga metabolisme tubuh. Juga cabai merah mengandung *Capsanthin*. *Capsanthin* adalah jenis carotenoids yang berfungsi untuk melawan penyakit kanker dan banyak manfaat lainnya.

Cabai termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam pada dataran rendah ataupun dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung *vitamin A* dan *vitamin C* serta mengandung minyak *atsiri capsaicin*, yang menyebabkan rasa pedas. Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga bisa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar.

Tanaman cabai cocok ditanam pada tanah yang mengandung humus, gembur dan tidak tergenang air, serta pH tanah yang ideal sekitar 6,5 – 7,00. Waktu tanam yang baik untuk lahan kering adalah pada akhir musim hujan (Maret-April).

### 2.8.1 Jarak Ideal Penanaman Cabai Merah

Menurut Harpenas dan Dermawan (2010) cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman  $\pm 200$  cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horizontal didalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil- kecil dan membentuk masa yang rapat. Sedangkan menurut (Prajnanta, 2007). Tanaman cabai berakar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder) dari akar lateral keluar serabut-serabut akar. Panjang akar primer berkisar 35-50 cm, akar lateral menyebar sekitar 35-45 cm.

Oleh sebab itu dilansir dari buku Budidaya Cabai yang Baik dan Benar, Rabu (9/11/2022), jarak tanam cabai ketika musim hujan yaitu 60 x 70 cm sedangkan saat musim kemarau jarak tanamnya 60 x 60 cm. Pengaturan jarak tanam tersebut bertujuan agar penanaman cabai tidak memakan banyak tempat, namun tidak terlalu rapat.

### 2.9 *Internet of Things (IoT)*

Pada tahun 1999 Kevin Ashton mempresentasikan serta yang pertama kali menggagasi konsep awal *Internet of Things (IoT)*. IoT adalah konsep untuk menghubungkan berbagai macam perangkat, kendaraan serta objek lainnya dengan menggunakan sensor, perangkat lunak (*Soft Ware*), dan koneksi internet mengumpulkan maupun bertukar data. Tujuan utama dari *Internet of Things* adalah membuat objek-objek tersebut berhubungan, bertukar informasi, dan mengambil tindakan secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

Internet of Things yang dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah Rumah Pintar (*Smart Home*), Manufaktur, Pertanian, transportasi massal dan berbagai sektor lainnya. Konsep *Internet of Things* ini memungkinkan pengumpulan serta pengolahan data yang besar dan otomatisasi yang mampu meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan produktivitas dalam banyak aspek

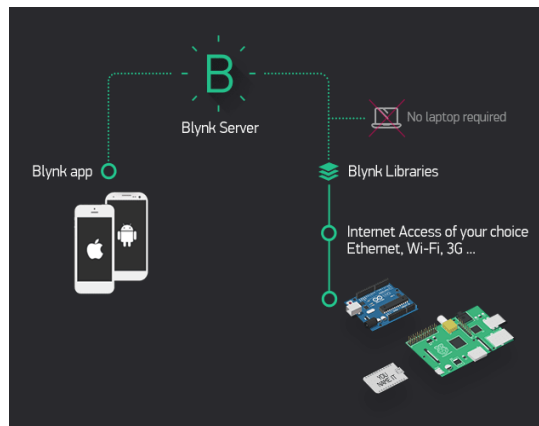
kehidupan dan bisnis di dunia.

### **2.10 Sistem Operasi *Android***

*Android* adalah sistem operasi seluler yang didasarkan pada kernel *Linux*, terutama dirancang untuk perangkat layar sentuh, seperti smartphone dan tablet. Pada Juli 2015, *Google Play Store* telah melampaui 1,6 Jutaan aplikasi dan lebih dari 50 miliar aplikasi (Borges, Frederico Guilherme 2015). *Android* bukanlah *iOS* atau *Windows Phone* karena memiliki pangsa pasar perangkat seluler terbesar. Ini dapat dengan mudah diinstal pada perangkat ukuran layar apa pun. *Android* menyediakan platform terbuka bagi pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri untuk berbagai perangkat. (Fitri, Tiya Fadilla 2014).

### **2.11 *Blynk***

*Internet of Things (IoT)* merupakan keterhubungan suatu benda di dalam suatu jaringan, yang menggambarkan trend yang sedang muncul dimana sejumlah besar perangkat memiliki chip yang terhubung ke internet. Perangkat yang terhubung ini dapat berkomunikasi dengan manusia dan hal yang lain serta menyediakan sensor data yang terhubung ke penyimpanan *Cloud*. Data ini diproses dan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. *IoT* telah dipakai untuk mengatasi beberapa masalah dalam kehidupan seperti memantau keadaan lingkungan, mengetahui kondisi kesehatan, pengontrolan industri, dan otomatisasi rumah. *Blynk* app adalah perangkat yang mengumpulkan dan mengirimkan data, kemudian *Blynk Server* menerima data dan menganalisis data tersebut. *Blynk* berperan pada fitur cloud dalam menyediakan platform untuk pengumpulan data, mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dengan waktu yang singkat melalui sensor yang terintegrasi dengan jaringan internet. Sistem *IoT* pada *Blynk* dapat digambarkan melalui gambar berikut :



**Gambar 2.4 Blynk**

*Blynk* mampu mengumpulkan, merepresentasikan, dan menganalisis data yang diterima langsung di cloud. Berikut fitur utama utama dari *Blynk*:

1. Kemudahan konfigurasi sistem alat untuk pengiriman data ke *Blynk* menggunakan metode *IoT*.
2. Merepresentasikan data dari sensor secara langsung (*Real-Time*).
3. Melaksanakan analisis *IoT* secara otomatis berdasarkan kondisi.
4. Merancang bangun sistem *IoT* tanpa mengatur server ataupun mengembangkan perangkat lunak *web*.

## 2.12 Penelitian yang Relevan

1. Galih Mardika & Kartadie, n.d. (2018). Penelitian ini memanfaatkan sifat moderator air pada neutron untuk mengukur kelembaban tanah. Pengukuran menggunakan beberapa sensor kelembaban tanah. Kadar air yang terkandung di dalam tanah dapat ditentukan dengan mengukur 2 elektroda di tancapkan di dalam tanah serta mengukur pengaruh konstanta dielektriknya. Data probe yang ditampilkan tidak linier dengan kadar airnya serta dipengaruhi oleh jenis dan suhu pada tanah.
2. Husdi (2018). Pada penelitian selanjutnya, peneliti menggunakan alat sensor yang terhubung dengan *WEB Server* yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara jarak jauh. Arduino Uno dijadikan sebagai pengendali utama kemudian diprogram untuk mengetahui kelembaban tanah melalui

sensor *Soil Moisture FC-28* yang ditancapkan di dalam tanah dan data yang diperoleh akan di tampilkan secara online.

3. Jupri et al., (2017). Pada penelitian selanjutnya, peneliti menggunakan mikrokontroler *ATMega 328P*. *ATMega328P* menjadi pengontrol dan pemroses sinyal. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data pada *SD Card* yang akan memudahkan untuk mengambil dan menganalisis data yang diperoleh. Penelitian sistem ini memiliki fitur untuk mengukur *pH*, suhu dan kelembaban yang terhubung dan sistem dilengkapi dengan penyimpanan data. Sistem Penyimpanan data pada alat ini memanfaatkan *SD Card* dan *Real Time Clock* yang akan menampilkan waktu dan tanggal pada saat pengambilan data di dalam *SD Card*.
  
4. Sukri et al., (2020). Penelitian selanjutnya, Sistem menggunakan Mikrokontroler Arduino sebagai mikroprosesornya. Hasil menunjukkan tingkat persentase 98% keberhasilan dari data yang diolah pada sistem alat. Sensor yang digunakan adalah sensor *pH* tanah, sensor kelembaban tanah, dan sensor suhu udara dan tanah. Penggunaan sistem yakni dengan menancapkan ujung alat sensor yang kemudian menampilkan hasil analisis pada tanah. Kemudian data yang diperoleh di input untuk di olah menggunakan algoritma *Fuzzy*. Hasil analisis yang didapatkan akan menampilkan pilihan tanaman yang cocok untuk areal lahan yang diuji dengan sistem alat. Data rekomendasi tanaman yang cocok pada tanah akan di tampilkan pada *LCD*.

## BAB 3

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Sistem

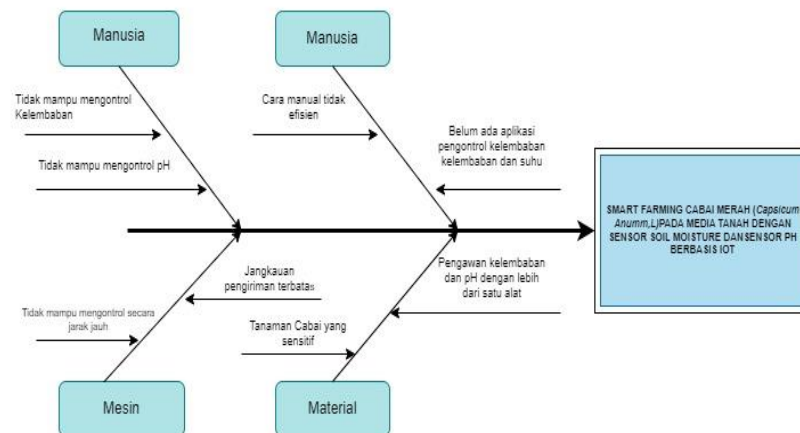
Analisis digunakan untuk mengidentifikasi sebuah masalah, sehingga diketahui apa saja hambatan dan penanggulangan hambatan yang terjadi pada sistem. Hasil analisis bermanfaat untuk mengetahui sistem yang akan dibangun. Kemudian pembuatan spesifikasi sistem dapat diketahui sehingga mendapat gambaran pengerjaan sistem yang akan dilakukan.

#### 3.2 Analisis Masalah

Diagram Ishikawa ditemukan oleh Profesor Kaoru Ishikawa. Diagram *Ishikawa* berfungsi untuk menganalisis segala macam permasalahan yang ada. Analisis Masalah dilakukan untuk mengetahui masalah utama dan mengidentifikasi sebab akibat, serta dapat mengetahui batasan masalah yang akan dibuat ke dalam sistem.

Permasalahan utama Tanaman Cabai adalah bagaimana menentukan faktor-faktor yang mendukung pertumbuhan tanaman Cabai pada media tanah. Saat menganalisis potensi masalah, penulis menggunakan diagram *Ishikawa*. Peta ini digunakan untuk menyimpulkan aspek-aspek yang berdampak besar pada peristiwa tersebut. Diagram Ishikawa merupakan diagram yang dapat menentukan atau menunjukkan sebab akibat dari suatu permasalahan. Diagram *Ishikawa* biasanya digunakan untuk mengambil garis besar dari tahapan penyelesaian masalah dimana diagram dapat menunjukkan masalah yang akan muncul dan sumber dari masalah tersebut.

Diagram *Ishikawa* berfungsi menunjukkan faktor sebab akibat yang dapat menjadi hasil dari suatu kejadian dalam pokok masalah produksi atau masalah desain.



**Gambar 3.1** Diagram *Ishikawa*

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem terbagi dalam dua bagian yakni kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Tahapan analisis ini dibutuhkan untuk sebagai penyokong kinerja sistem sehingga tujuan yang diharapkan tercapai.

### 3.4 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional terdapat proses yang mampu dilakukan sistem. Kebutuhan fungsional berisi informasi yang terdapat pada sistem. Di bawah ini adalah kebutuhan fungsional sistem:

1. Sistem mampu membaca nilai kadar air yang terkandung dalam tanah dengan sensor *Soil Moisture v1.2* yang dapat di proses oleh ESP8266.
2. Sistem mampu membaca nilai *pH* dengan sensor *pH* yang dapat diolah oleh ESP8266.
3. *Arduino* adalah komponen yang harus dimiliki sistem. *Arduino* berfungsi sebagai unit pemroses pembacaan, perhitungan, dan sebagainya.

4. *Sistem* mampu mengirim data sensor yang dikirim melalui modul *Wi-Fi* menuju *smartphone*.
5. *Sistem* mampu menampilkan data Kelembaban dan *pH* tanah yang dihitung dimulai dari sensor pertama kali di tancapkan ke dalam tanah sekitar tanaman cabai
6. *Sistem* menggunakan *smartphone* untuk pembacaan nilai dari setiap sensor oleh pengguna.

### 3.5 Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional merupakan karakteristik karakteristik sistem yang dapat menentukan kualitas dari suatu sistem. Berikut kebutuhan non-fungsional, yaitu :

1. Performa Sistem dapat menunjukkan hasil perhitungan nilai yang dilakukan alat.
2. Desain Tampilan yang menarik dari sistem untuk digunakan.
3. Efisiensi Sistem yang dirancang dengan sederhana memiliki tampilan yang mudah dipahami (*user-friendly*).

### 3.6 Pemodelan Sistem

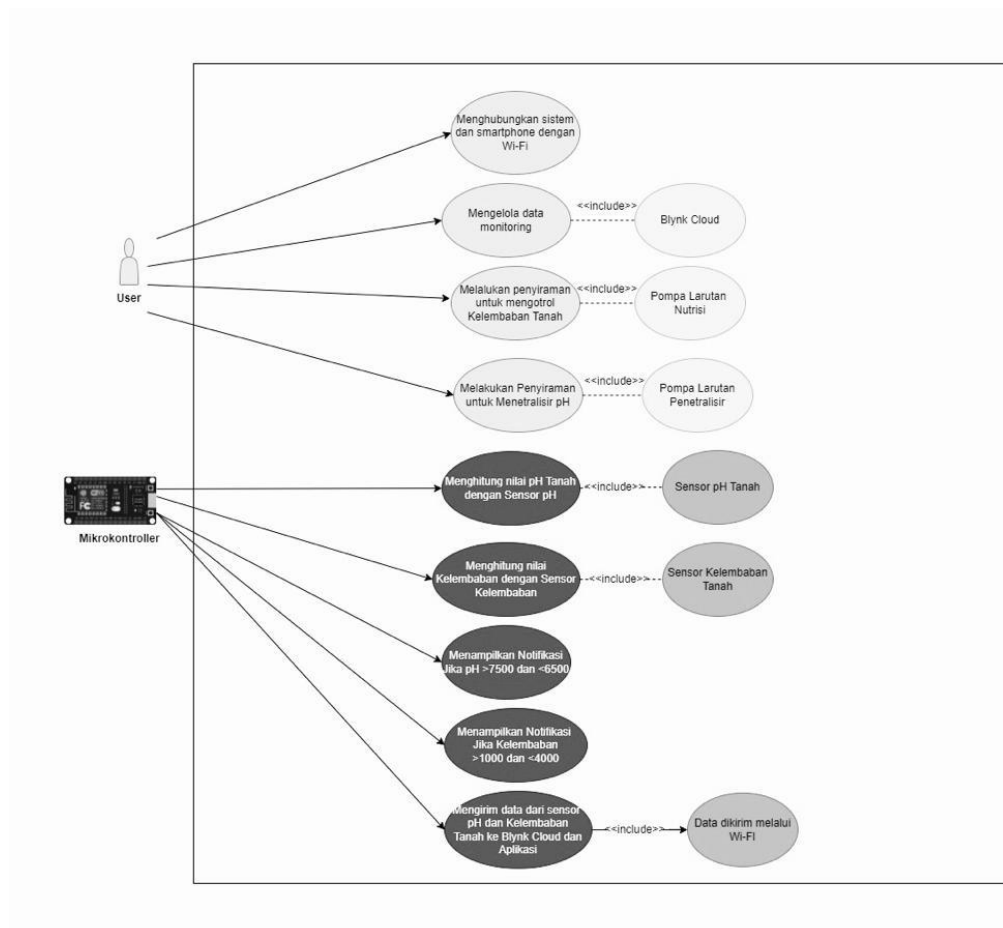
Dalam pemodelan sistem penelitian ini, penulis memanfaatkan UML (Unified Modeling Language) untuk pemodelan visual. UML adalah bahasa pemodelan sistem yang digunakan untuk memaparkan interaksi antara sistem dan pengguna serta alur kinerja sistem. Kemudian ditampilkan dalam bentuk diagram dengan jenis UML antara lain Use Case Diagram dan Activity Diagram.

### 3.7 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan atau memodelkan pekerjaan dan interaksi yang dilakukan oleh sistem dengan *user* (pengguna). Diagram terdiri dari actor dan *use case*. *Actor* adalah suatu sistem lain yang berkomunikasi dengan sistem. *Use case* adalah pemodelan dari perilaku



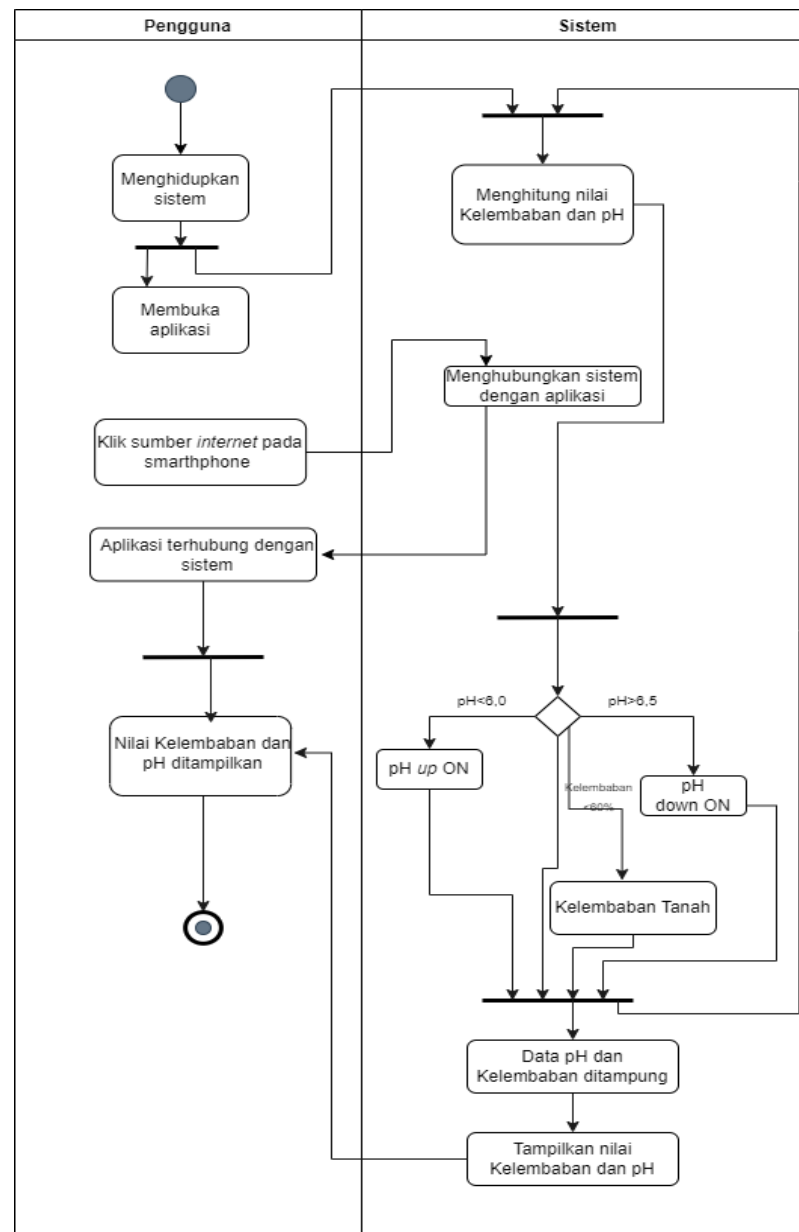
sistem ditinjau dari segi pespektif pengguna. Berikut adalah *use case diagram* yang digunakan pada sistem.



**Gambar 3.2** *Use Case Diagram*

### 3.8 Activity Diagram

*Activity Diagram* adalah diagram yang memvisualisakian alur kerja pada sistem (*work flow*), mulai dari awal, pelaksanaan, dan akhir proses. Berikut ini adalah diagram aktivitas untuk sistem smart farming.



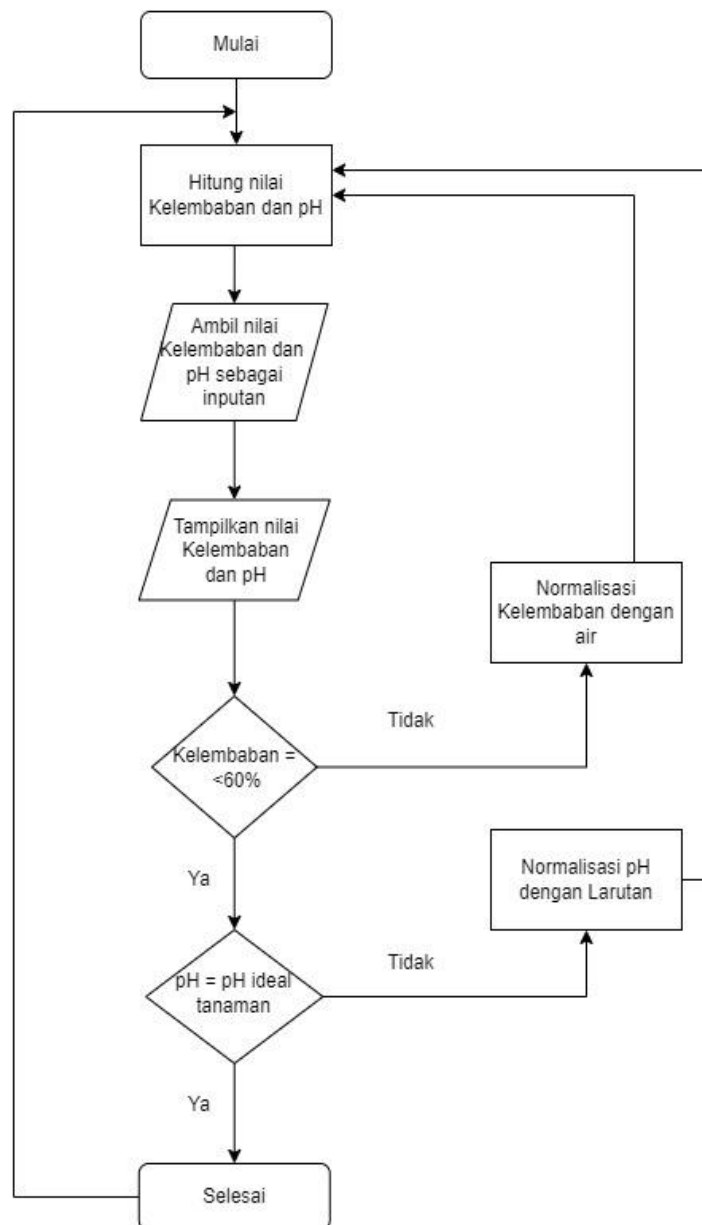
**Gambar 3.3** Activity Diagram Sistem

### 3.9 Flowchart ( Diagram Alir )

*Flowchart* adalah sebuah diagram yang menggambarkan urutan langkah-langkah logis yang diambil oleh suatu sistem atau program untuk mengeluarkan output yang sesuai dengan simbol-simbol tertentu. Berikut flowchart dari sistem yang akan dirancang.

### 3.9.1 Flowchart Sistem

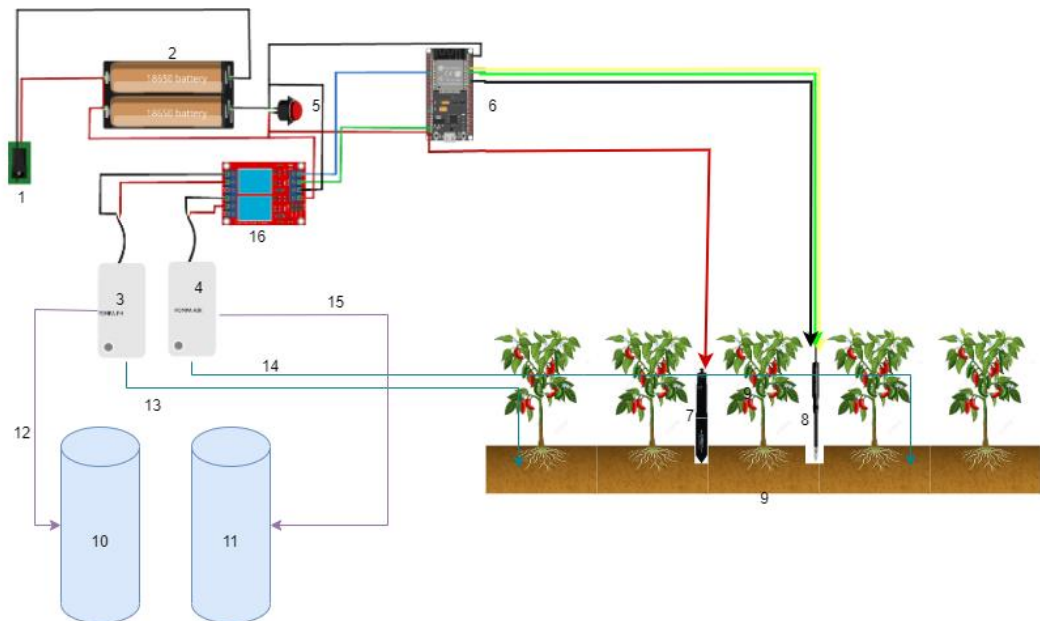
*Flowchart* dari sistem yang sudah dirancang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.4** *Flowchart* Sistem

### 3.10 Blok Diagram

Sistem Blok diagram dari sistem dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.



**Gambar 3.5** Blok Diagram Sistem

Keterangan Gambar 3.5 :

1. Kutub +/-
2. Baterai
3. Pompa Larutan Nutrisi
4. Pompa Larutan Pentralisir *pH*
5. Tombol *Power On/Off*
6. Modul ESP8266
7. Sensor Kelembaban Tanah
8. Sensor *pH* Tanah
9. Tanah dan Tanaman Cabai
10. Tabung Penyimpanan Larutan Nutrisi
11. Tabung Penyimpanan Larutan Penetralisir *pH* Tanah
12. Selang Penghisap Larutan Pompa Larutan Nutrisi

13. Selang Penyalur Larutan Nutrisi Ke Tanah
14. Selang Penyalur Larutan Penetralisir *pH* ke Tanah
15. Selang Penghisap Larutan Penetralisir *pH* Tanah
16. Papan *PCB*

Berikut penjelasan dari blok diagram sistem diatas :

1. *User* menghidupkan sistem smart farming dengan menggunakan sumber listrik dari catu daya yang dibutuhkan untuk beroperasinya *arduino* dan *relay*.
2. *User* menghubungkan smartphone dengan internet agar dapat terhubung ke server *Blynk*.
3. *Arduino* terhubung dengan ESP8266 yang terhubung ke internet sehingga dapat mengunggah data menuju server *Blynk*.
4. *Setiap* sensor mengambil data yang akan dikirimkan ke *arduino* sesuai dengan nilai yang diukur pada tanah tempat cabai di tanam.
5. *Arduino* akan segera memproses dan menghitung berdasarkan nilai analog dan digital yang didapat dari sensor *Soil Moisture v1.2* dan sensor *pH* tanah.
6. *Arduino* mengirim nilai dari hasil perhitungan, yang berupa *pH*, suhu, dan nutrisi menuju server *Blynk*.
7. *Jika* nilai *pH* tidak sesuai dengan nilai kelembaban ideal (<60% kadar air) dan *pH* ideal (skala 5,5 – 6,8) maka *user* akan diberi peringatan untuk menghidupkan pompa larutan nutrisi dan larutan penetral *pH* untuk mengalir tanaman ke titik sensor yang mengalami kekurangan air atau *pH* tanah tidak sesuai.

### 3.11 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian yakni perancangan sistem perangkat keras dan perancangan antarmuka. Perangkat keras (*Hard Ware*) merupakan komponen fisik yang digabungkan sedemikian rupa membentuk rangkaian elektronika sistem. Rancangan antarmuka pengguna dari sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini terdiri dari tampilan utama. Perancangan sistem dirincikan pada subbab berikut.

### 3.12 Perancangan Perangkat Keras

Pada sistem *smart farming* berbasis *IoT* terdapat beberapa komponen utama yang digunakan untuk berjalannya pertumbuhan tanaman sesuai dengan yang diharapkan yaitu *arduino*, sensor, dan *relay*.

Arduino Komponen utama dalam sistem ini ialah arduino sebagai main board yang menjadi unit pemrosesan utama. Rangkaian Mikrokontroler Arduino pada sistem beserta komponen-komponen lain yang terhubung dapat dilihat pada Tabel berikut :

**Tabel 3. 1** Daftar Komponen yang digunakan dan Fungsinya

No	Nama Barang	Jumlah	Fungsi	Keterangan
1	ESP8266	1	Prosesor Utama	
2	VCC	2	Tegangan Positiv (5V)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor Kelembaban Tanah</li> <li>• Sensor pH</li> </ul>
3	VCC Eksternal	1	Tegangan Positiv (5V)	Relay
4	GND	3	Tegangan Negativ (0V)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor Kelembaban Tanah</li> <li>• Sensor pH</li> <li>• Relay</li> </ul>
5	Pin 2	1	Mengirim Data	TX ESP8266
6	Pin 3	1	Menerima Data	RX ESP8266

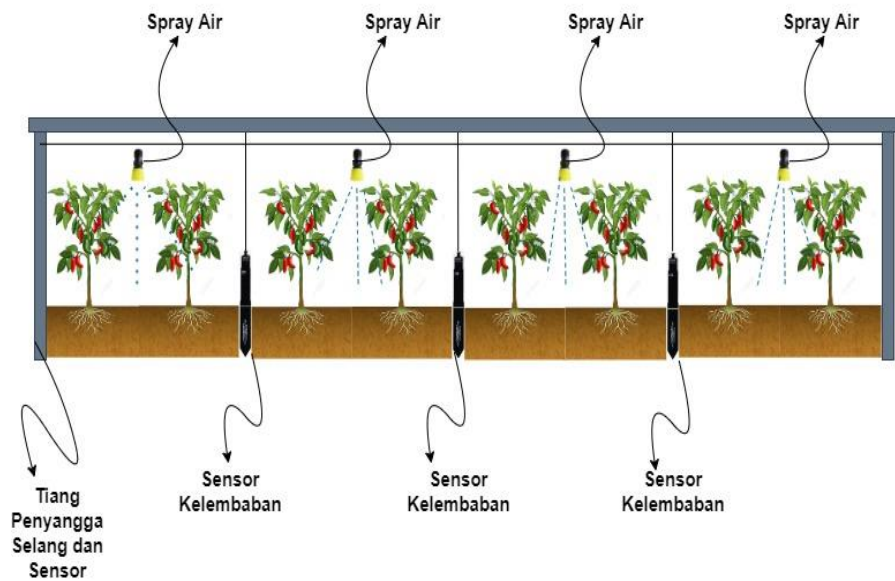
7	Pin 4	1	Memberi Tegangan pompa Air On	Relay
8	Pin 5	1	Memberi Tegangan pompa Nutrisi On	Relay
9	Pin A0	1	Membaca nilai Kelembaban	Sensor Kelembaban Tanah
10	Pin A0	1	Membaca nilai nilai pH	Sensor pH

### 3.13 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor Kelembaban digunakan untuk mendapatkan nilai Kelembaban/kadar air di dalam tanah. Sensor ini menerima sinyal digital yang diproses oleh arduino dan sistem operasi *android*, *iOS* ataupun melalui *PC*.



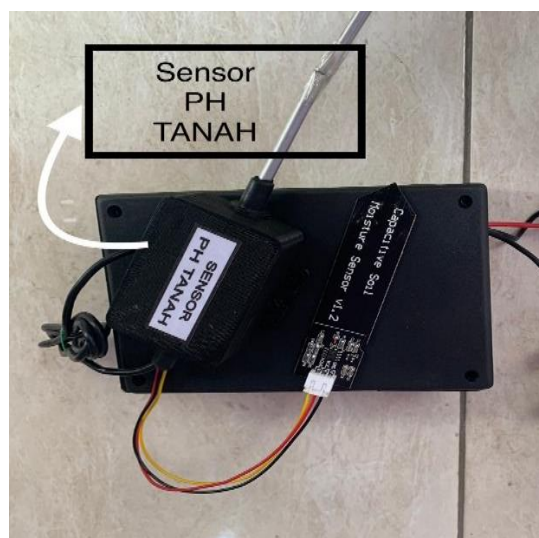
**Gambar 3.6** Sensor Kelembaban Tanah



**Gambar 3.7** Ilustrasi Penggunaan Sensor Kelembaban Tanah pada Tanaman Cabai

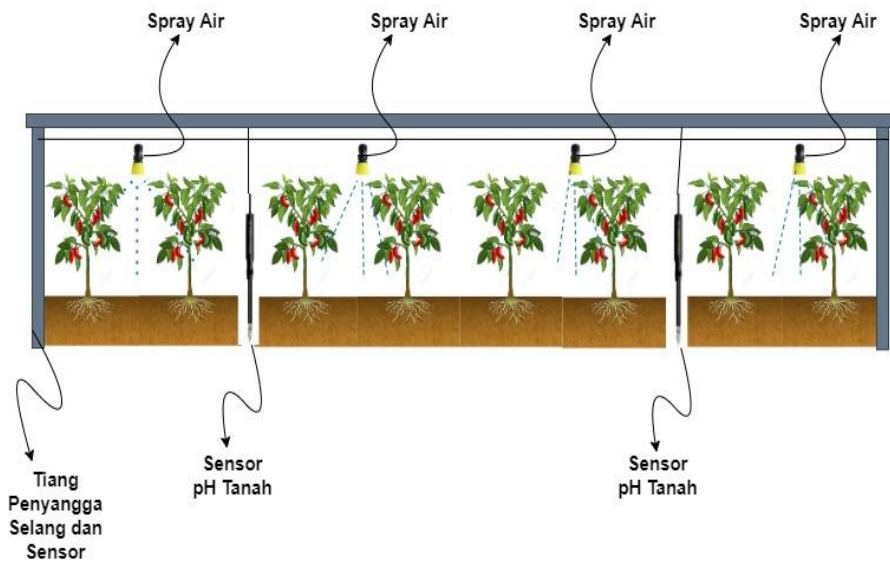
### 3.14 Sensor Ph Tanah

Sensor  $pH$  digunakan untuk mendapatkan nilai  $pH$  di dalam Tanah. Sensor ini menerima sinyal digital yang diproses oleh arduino agar dapat diproses oleh sistem operasi *android*, *iOS* ataupun melalui *PC*.



**Gambar 3.8** Sensor  $pH$  Tanah





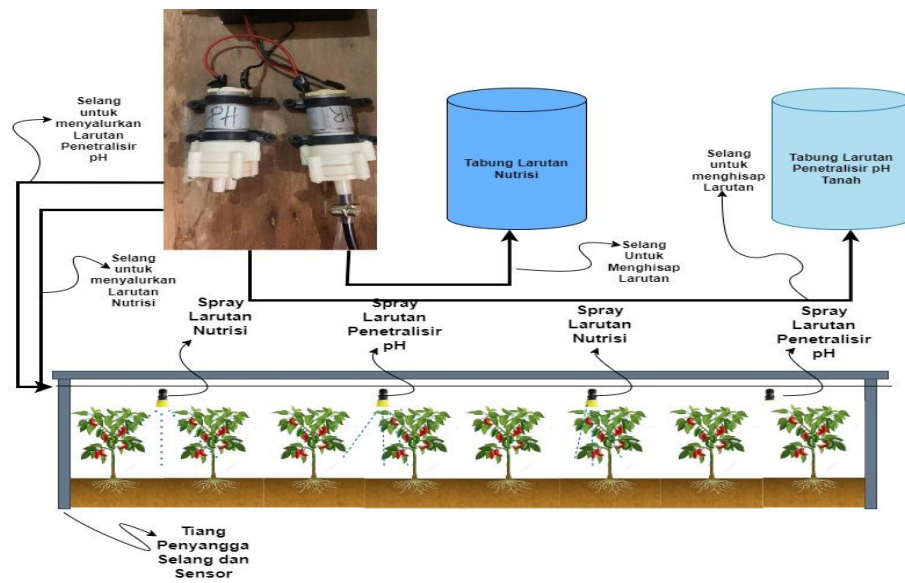
**Gambar 3.9** Ilustrasi Penggunaan Sensor *pH* Tanah pada Tanaman Cabai

### 3.15 Pompa Larutan Nutrisi dan Larutan Penetralisir pH

Untuk menjaga derajat keasaman (*pH*) dari larutan nutrisi hidroponik, dibutuhkan larutan *pH up* dan *pH down*. Begitu pula dengan menjaga suhu optimal dari larutan hidroponik. *Relay* digunakan untuk memberikan tegangan pada pompa dan pendingin.



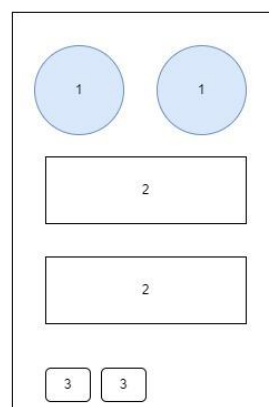
**Gambar 3.10** Pompa Larutan Nutrisi dan Pompa Larutan Penetralisir *pH*



**Gambar 3.11** Ilustrasi Penerapan Pompa Larutan Nutrisi dan Pompa Larutan Penetrasiir  $pH$

### 3.16 Perancangan Antarmuka Pengguna ( *User Interface* )

Antarmuka pengguna adalah tampilan yang akan dilihat pada smartphone pemakai sistem *smart farming* yang akan dibangun. Antarmuka pengguna dapat memudahkan pengguna untuk melihat informasi yang sudah diproses oleh mikrokontroler. Pengguna dapat melihat semua informasi yang dibutuhkan melalui antarmuka tersebut.



**Gambar 3.12** Rancangan Antar Muka Pengguna

Keterangan:

1. *Value Display* Berisi tentang data sensor yang diterima.
2. *Chart* Berisi tentang data yang dapat dilihat secara live maupun data yang sudah berlalu.
3. *On/Off* Pompa larutan

## BAB 4

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

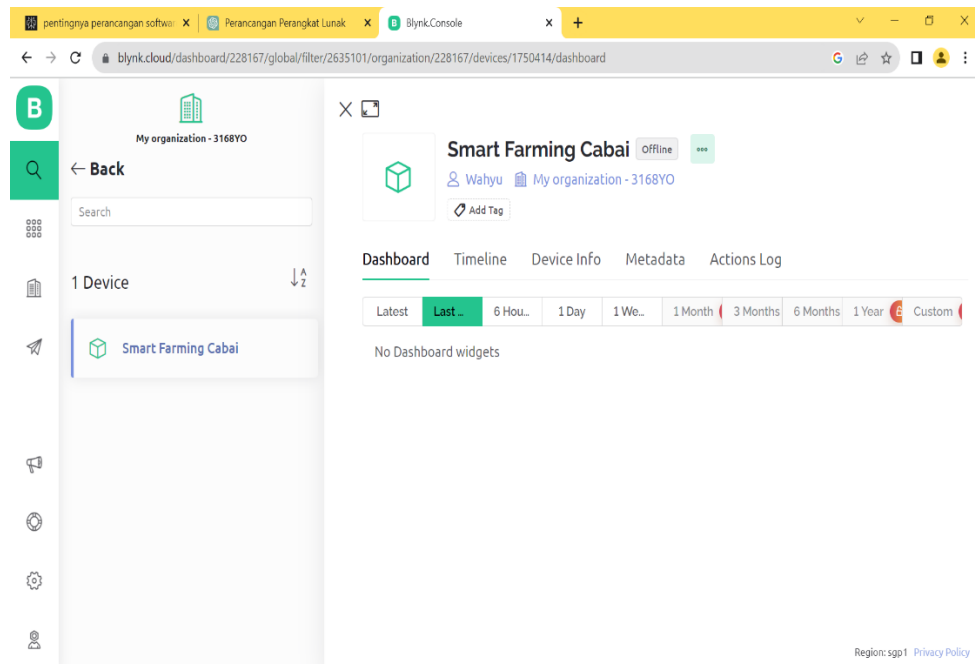
#### 4.1 Implementasi Sistem

##### 4.1.1 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Tahap awal dalam perancangan perangkat lunak adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara mendalam untuk memastikan bahwa sistem yang akan dibangun dapat memenuhi tujuan fungsional dan non-fungsional dengan baik. Selanjutnya, akan dilakukan pemodelan arsitektur sistem untuk menggambarkan struktur komponen, interaksi, dan aliran data yang diperlukan. Langkah berikutnya adalah mengembangkan rancangan antarmuka pengguna agar pengalaman pengguna menjadi intuitif. Terakhir, perancangan perangkat lunak akan mencakup penyusunan rencana pengujian untuk memastikan bahwa perangkat lunak berjalan sesuai harapan dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

##### 4.1.2 Membuat Akun *Blynk Cloud*

*Blynk Cloud* berfungsi untuk memantau data secara *real-time* dari sensor atau perangkat yang terhubung. *Blynk Cloud* berperan sebagai server yang menyediakan infrastruktur dan konektivitas yang diperlukan untuk menghubungkan perangkat dengan aplikasi blynk di smart phone, yang kemudian mengontrol dan memantau perangkat *smarffarming IoT* dari jarak jauh. Untuk itu pada tahap ini penulis membuat akun blynk agar data yang dimonitoring nanti tersimpan di *server blynk* kemudian diakses dan diolah untuk mendapatkan data hasil analisa.



**Gambar 4.1** Pembuatan Akun *Blynk Cloud*

#### 4.1.3 Perancangan *Template Blynk*

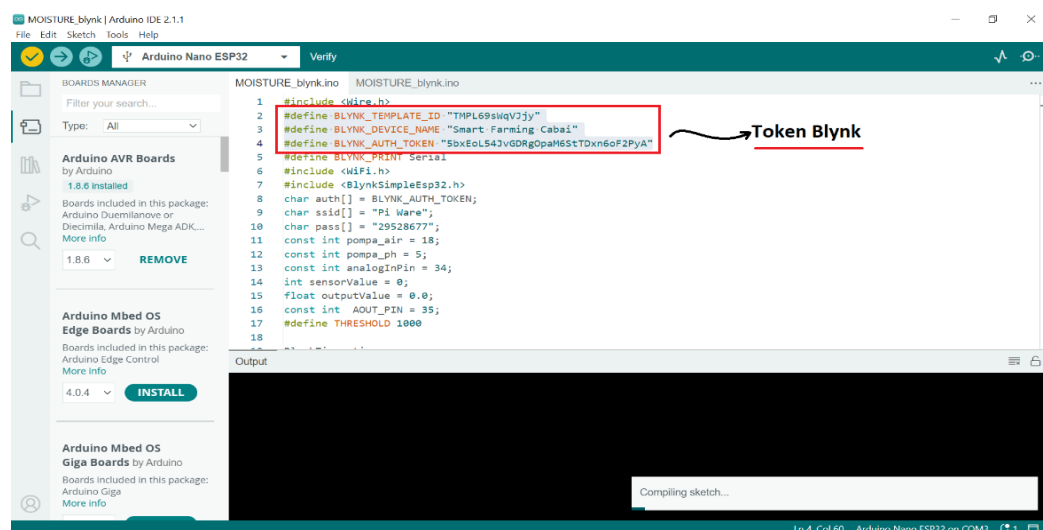
Untuk membuat *template user interface* yang disesuaikan dalam aplikasi *Blynk*. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat tombol, *slider*, grafik, dan elemen-elemen lain yang dapat digunakan untuk mengontrol dan memantau perangkat yang terhubung.



**Gambar 4.2** Perancangan *Template Blynk Apps*

#### 4.1.4 Penulisan Code

Untuk menghubungkan mikrokontroler dengan *smartphone*, diperlukan pembuatan code dan menggunakan library atau pustaka yang disediakan oleh *Blynk*. Kemudian memasukkan *link Token* yang diberikan *Blynk* untuk di upload ke Mikrokontroler. Penulis menggunakan *Arduino IDE 2.1.1* untuk menulis kode, meng-compile kode dan meng-upload kode ke mikrokontroler. Berikut adalah gambar lampiran proses pembuatan kode :



Gambar 4.3 Source Code Program

#### 4.1.5 Tampilan Antar Muka (Interface)

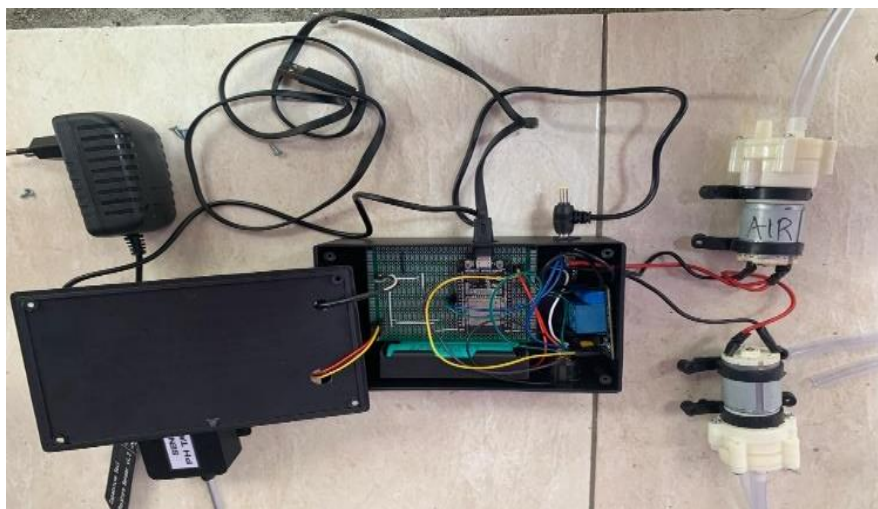
Tampilan *interface* sistem ini diwujudkan sesuai hasil dari tahap analisis dan penyusunan kerangka sistem. Tampilan *interface* sistem terdiri dari satu halaman utama, yaitu halaman untuk melihat nilai *pH* tanah dan kelembapan tanah. Selain itu pada halaman utama ini juga dapat dilihat status dari pompa air dan pompa air nutrisi, juga dapat memerintahkan pompa air dan pompa air nutrisi untuk hidup dan mengeluarkan cairannya. Untuk *monitoring* kelembapan dan nilai *Ph* tanah disajikan dengan Grafik Lingkaran dan model grafik table. Tampilah halaman perangkat lunak dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4.4** Tampilan Aplikasi *Smart Farming* Cabai Merah

#### 4.1.6 Perangkat Keras

Sistem Smart Farming Cabai Merah (*Capsicum Annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor Ph Berbasis IoT dapat memberikan kemudahan kepada petani untuk memantau dan melihat tingkat kelayakan tanah sebagai media tanam serta mengontrol tingkat kelembapan tanah dan *Ph* tanah hanya dengan mengakses aplikasi.



**Gambar 4.5** Smart Farming Cabai Merah (*Capsicum Annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor Ph Berbasis IoT

Gambar 4.5 menampilkan Kerangka utama dari sistem ini adalah ESP8266 yang merupakan modul *Wi-Fi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi *TCP/IP*. Kemudian android terhubung dengan PCB (*Printed Circuit Board*) agar unit-unit input/output dapat diperluas. ESP8266 dan PCB berfungsi sebagai port yang menghubungkan *VCC* dan *GND* pada ESP8266.

ESP8266 berfungsi sebagai alat penghubung ke internet agar data yang diperoleh arduino dari sensor kelembaban dan pH dapat dikirimkan menuju smartphone atau layar laptop. Perangkat ini mengirimkan data melalui kabel *TX* yang terhubung ke pin 2 pada arduino dan menerima data melalui kabel *RX* yang terhubung ke pin 3 pada *Arduino*.

Sensor Kelembaban akan ditempatkan pada tanah di samping tanaman cabai. Alat tersebut mendapat sumber tegangan dari Arduino, dimana terdapat kabel yang dihubungkan ke *VCC* dan *GND Arduino*. Alat tersebut mencakup kabel daya, kabel keluaran, dan kabel ground. Sensor pH akan diletakkan di kerangka utama dan akan ditancapkan pada tanah tempat tanaman cabai ditanam nutrisi. Alat ini mendapat sumber tegangan dari *Arduino*, dimana terdapat kabel yang terhubung ke *VCC* dan *GND arduino*. Alat ini juga mengirimkan data analog melalui kabel output data.

*Relay* digunakan untuk memberi tegangan high atau low pada pompa peristaltik. Alat ini bekerja secara otomatis dimana instruksinya dikirim melalui Arduino. Pompa ini menambahkan larutan *pH* asam dan basa. Pompa akan bekerja sesuai dengan logika yang ada pada android, dan aktif maupun nonaktif berdasarkan tegangan relay. Sistem ini menggunakan *Power Supply* 12V. *Power Supply* ini digunakan sebagai sumber tenaga *arduino* dan *relay*. Arduino membutuhkan tegangan 5V, sehingga digunakan *DC to DC converter* yang dapat menurunkan tegangan 12V menjadi 5V. Juga disertakan Baterai yang dapat diisi ulang dengan ketahanan daya 5 jam.



Agar dapat memantau data dari komputer (PC), maka dibutuhkan penghubung langsung antara Alat dan PC. Pemantauan dari PC dapat memberikan data secara Real-Time tanpa melalui internet. Yang diharapkan pemantauan tetap dapat dilakukan walau jaringan sedang bermasalah atau daerah yang susah menjangkau jaringan internet.

Agar dapat memantau data dari komputer (PC), maka dibutuhkan penghubung langsung antara Alat dan PC. Pemantauan dari PC dapat memberikan data secara *Real-Time* tanpa melalui *internet*. Yang diharapkan pemantauan tetap dapat dilakukan walau jaringan sedang bermasalah atau daerah yang susah menjangkau jaringan internet.

## 4.2 Pengujian dan Analisis Sistem

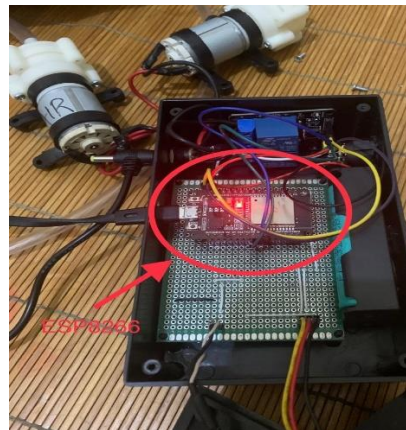
Pengujian dan analisis sistem dilakukan atas sistem yang telah dirancang sebelumnya. Tujuannya ialah untuk mengetahui kinerja sistem Smart Farming Cabai Merah (*Capsicum Annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor Ph Berbasis IoT dengan memakai *Internet* melalui komunikasi *Wireless*. Pengujian sistem dilakukan dalam bentuk pengolahan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling terintegrasi..

Pengujian *Hardware Smart Farming* Cabai Merah (*Capsicum Annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan *Sensor Soil Moisture* Dan *Sensor Ph* Berbasis *IoT*:

### 4.2.1 Pengujian ESP8266

ESP 8266 berfungsi sebagai alat penghubung ke internet agar data yang diperoleh arduino dari sensor kelembaban dan pH dapat dikirimkan menuju smartphone atau layar laptop. Perangkat ini mengirimkan data melalui kabel TX yang terhubung ke pin 2 pada arduino dan menerima data melalui kabel RX yang terhubung ke pin 3 pada arduino.

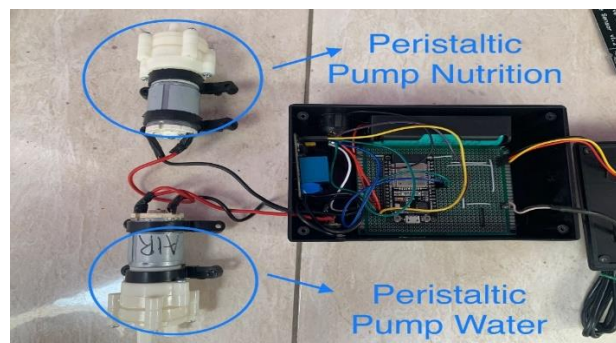
Pengujian ini dilakukan pada tanggal 27 Maret 2023, ESP8266 dapat berjalan dengan baik dan dapat memberikan output sesuai dengan yang sudah di program di dalam Arduino IDE



**Gambar 4.6** Rangkaian ESP8266

#### 4.2.2 Pengujian Pompa Ph dan Pompa Air Nutrisi

Pengujian 2 pompa ini dilakukan dengan memerintahkan pompa untuk mengeluarkan air atau air nutrisi melalui aplikasi yang sudah dibangun apakah sesuai dengan *command* yang sudah dibangun sebelumnya di program Arduino IDE.



**Gambar 4.7** Pompa Air dan Pompa Air Nutrisi

Dari pengujian yang dilakukan pada 27 Maret 2023 didapatkan hasil yang sama dengan yang sudah dibangun. Pada saat tombol ditekan pada aplikasi, pompa merespon dengan baik untuk mengeluarkan cairan. Dapat kita simpulkan bahwa pompa air dan pompa air nutrisi dapat bekerja dengan baik.

**Tabel 4. 1** Pengujian Pompa Air dan Air Nutrisi

Aplikasi	Data	Pompa Air dan Air Nutrisi	Status

	0	Tidak Hidup	Pompa air atau air nutrisi stand by untuk menerima data.
	1	Hidup	Pompa air atau air nutrisi hidup dan mengeluarkan cairan.

#### 4.2.3 Pengujian Koneksi Internet dengan ESP8266

Pengujian ini dimaksudkan untuk melihat waktu yang diperlukan oleh sistem dari ESP8266 untuk terhubung ke internet yang sudah diatur di program. Pengujian alat dilakukan dengan menghitung waktu yang diperlukan oleh ESP8266 untuk terhubung ke internet yang sudah ditentukan di program. Berikut tabel hasil pengujian Koneksi Internet dengan ESP8266:

**Tabel 4. 2** Pengujian Koneksi Internet dengan ESP8266

Waktu Percobaan 27 Maret 2023	Pembacaan Data	Waktu ( s )
14.00 WIB	Koneksi - 1	5,23
14.00 WIB	Koneksi – 2	6,10
14.00 WIB	Koneksi – 3	5,21
14.00 WIB	Koneksi – 4	5,46
14.00 WIB	Koneksi – 5	5,78
14.00 WIB	Koneksi - 6	5,50

14.00 WIB	Koneksi – 7	5,61
Rata-rata		5,55

Hasil dari pengujian yang dilakukan didapatkan waktu rata – rata yang dibutuhkan oleh ESP8266 untuk terhubung ke internet adalah 5,55 s.

#### 4.2.4 Pengujian Koneksi Data antara ESP8266 dan Aplikasi

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghidupkan alat dan menghubungkannya ke internet kemudian melihat waktu yang dibutuhkan *Arduino* kemudian mengirim data ke *NodeMCU ESP8266* kemudian Aplikasi untuk menerima dan mengirim data ke ESP8266. Table dibawah ini menampilkan uraian hasil pengujian koneksi Data antara ESP8266 dan Aplikasi.

**Tabel 4. 3** Pengujian Data antara ESP8266 dan Aplikasi

No	Waktu Percobaan 28 Maret 2023	Pengiriman Data melalui Smartphone/s	Pengambilan Data melalui Blynk Server/s	Delay Waktu
1	11.00 WIB	5,34	6,54	1,2
2	11.10 WIB	5,40	7,02	1,62
3	11.20 WIB	5,23	6,70	1,47
4	11.30 WIB	6,00	6,30	0,3
5	11.40 WIB	6,30	6,58	0,28

6	11.50 WIB	5,34	7,12	1,78
7	12.00 WIB	5,10	6,10	1
8	12.10 WIB	5,22	7,20	1,98
9	12.20 WIB	5,34	7,40	2,06
10	12.30 WIB	5,58	6,55	0,97
11	12.35 WIB	5,33	6,40	1,07
12	12.41 WIB	5,40	6,45	1,05
13	<b>Rata-rata</b>	5,46	6,69	1,23

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa rata – rata waktu untuk pengiriman data ialah 6,75 s dan untuk pengambilan data nya selama 5,48s. Pada saat pengiriman data terdapat delay waktu. Delay disebabkan oleh kondisi Jaringan yang tidak stabil. Rata-rata waktu delay pengiriman data dari alat ke server selama 1,23s.

#### 4.2.5 Pengujian Sensor *pH*

Pengujian sensor *pH* adalah bagian penting untuk dilakukan dikarenakan perhitungan *pH* hanya menggunakan sensor ini. Sensor *pH* menggunakan sinyal analog sebagai transmisi. Sinyal analog bernilai 210(1024). Nilai 0 merepresentasikan 0V dan nilai 1024 merepresentasikan 5V. Sensor memberikan nilai *ADC* (*Analog to Digital Converter*) yang akan diproses arduino. Pengujian diambil menggunakan nilai rata-rata dari 10000 (sepuluh ribu) nilai *ADC* agar mendapatkan nilai akurat. Tabel dibawah merupakan table pengujian sensor *pH* larutan Buffer Asam-Basa.

**Tabel 4. 4** Pengujian Sensor *pH*

No	Waktu Percobaan 28 Maret 2023	Status Aplikasi
1	13.13 WIB	7,385
2	13.17 WIB	7,350
3	13.21 WIB	7,867
4	13.27 WIB	7,001
5	13.32 WIB	7,940
6	13.38 WIB	7,915
7	13.42 WIB	7,574
8	13.46 WIB	7,916
9	13.48 WIB	7,897
10	13.53 WIB	7,756
11	13.58 WIB	7,617
12	14.03 WIB	7,772
13	14.08 WIB	7,676

Dari table yang ditampilkan diatas disimpulkan bahwa sensor pH dapat membaca nilai pH dari tanah dan dapat bekerja dengan baik. Dan data pH menunjukkan kestabilan alat dalam mengukur nilai pH tanah.

### 4.3 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian sensor kelembaban tanah ini diperlukan untuk melihat bagaimana sensor dapat bekerja dengan optimal dan dapat mengambil data dari kelembaban tanah yang dikirim ke aplikasi. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada Threshold yang sudah ditentukan deprogram untuk menentukan tingkat kelembaban tanah yang bagus bagi cabai.

**Tabel 4. 5 Uji Sensor Kelembaban Tanah**

No	Waktu Percobaan	Nilai Kelembaban Sensor 1	Nilai Kelembaban Sensor 2	Nilai Kelembaban Sensor 3	Nilai Kelembaban Sensor 4
1	14.20 WIB	2453	1805	1848	1805
2	14.28 WIB	2522	1867	1905	1867
3	14.36 WIB	1637	1972	2042	1972
4	14.43 WIB	2009	1860	2023	1860
5	14.54 WIB	1430	1923	1776	1923
6	15.02 WIB	2786	2015	2079	2015
7	15.10 WIB	2699	2066	1862	2066
8	15.16 WIB	902	1899	1950	1899
9	15.22 WIB	2664	2012	1892	2012
10	15.30 WIB	2078	1956	1998	1956
11	15.36 WIB	2075	2010	1785	2010
12	15.40 WIB	2655	1791	2088	1791

Dari hasil table pengujian diatas didapatkan beberapa data, dari data yang ditampilkan diatas menggambarkan bahwa sensor kelembaban tanah dapat bekerja dengan baik. Pada aplikasi juga sesuai dengan threshold yang sudah ditentukan pada aplikasi yaitu bernilai 1000 untuk menentukan kelembaban tanah.

### 4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Seluruh komponen yang sudah dibangun dan dihubungkan satu sama lain menjadi sebuah sistem yang berjalan, maka selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan terhadap sistem. Pengujian ini dilakukan dengan mengaktifkan seluruh komponen dan mengintegrasikan semua jalan dari sistem sesuai dengan

yang sudah di program melalui Arduino IDE. Pengujian ini dilakukan setelah dilakukan pengujian satu per satu, pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah sistem berjalan dengan baik dan saling terhubung satu sama lain. Hasil pengujian seluruh sistem dilakukan pada tanggal 29 Maret 2023 diuraikan dalam tabel 4.6 berikut:

**Tabel 4. 6** Pengujian Seluruh Sistem

Nama	Posisi awal	Setelah Dihubungkan ke Power Supply	Kesesuain dengan <i>Source Code</i>
Pompa Air	Mati	Hidup dan Stand By untuk menunggu perintah dari aplikasi	Sesuai
Pompa Air Nutrisi	Mati	Hidup dan Stand By untuk menunggu perintah dari aplikasi	Sesuai
ESP8266	Mati	Hidup dan terhubung ke internet serta dapat memberikan perintah ke setiap komponen.	Sesuai
Sensor pH	Mati	Hidup dan dapat membaca nilai pH tanah	Sesuai
Sensor Kelembaban Tanah	Mati	Hidup dan dapat membaca nilai kelembapan tanah	Sesuai

Dengan merujuk pada tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa semua komponen yang digunakan dalam pembangunan sistem ini sesuai dengan kode sumber yang telah dibuat, dan berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan sistem yang diinginkan.



#### **4.5 Pengujian Alat Smart Farming Cabai Merah (*Capsicum annuum*, L) Pada Media Tanah Dengan Sensor Soil Moisture dan Sensor PH Berbasis IoT dengan Pemantauan Dan Penyiraman Nutrisi Tanaman Cabai dari Awal Tanam Hingga Berbuah**

Pada bagian ini Alat *Smart Farming* tanaman Cabai diuji dan diolah datanya. bibit yang dimonitoring berumur 1,5 bulan hingga tanaman cabai berbuah. Monitoring dilakukan setiap pagi dari pukul 9.00 WIB sampai 17.00 WIB dengan memperhatikan suhu. Data diambil dari tersimpan di server blynk. Data yang diambil kemudian diolah sehingga mendapatkan rata-rata nilai pH dan kelembaban selama sehari,seminggu dan sebulan selama periode monitoring.

##### **4.5.1 Monitoring Tanaman Cabai Awal Tanam**

Pada tahap ini tanaman Cabai di monitoring setiap pagi dari hari pertama penanaman Cabai selama 1 bulan. Dimulai dari tanggal 30 Maret 2023 sampai 30 April 2023 dengan rata-rata suhu 24°C – 31°C (id.weatherspark.com).



**Gambar 4.8** *Monitoring* Tanaman Cabai 30 Maret 2023



**Gambar 4.9** *Monitoring* Tanaman Cabai 2 April 2023

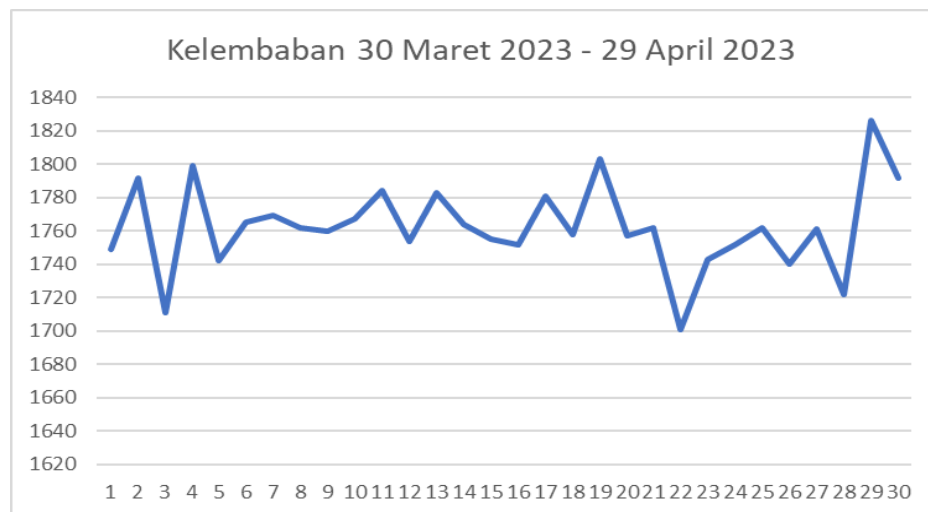
Data kelembaban tanah dan *pH* yang didapat dilampirkan dalam tabel berikut :

**Tabel 4. 7** *Data Monitoring* 30 Maret 2023 – 29 April 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata-Rata Kelembaban/Hari
1	30/03/2023 09.00 - 31/03/2023 09.00	1749
2	31/03/2023 09.00 - 01/04/2023 09.00	1792
3	01/04/2023 09.00 - 02/04/2023 09.00	1711
4	02/04/2023 09.00 - 03/04/2023 09.00	1799
5	03/04/2023 09.00 - 04/04/2023 09.00	1742
6	04/04/2023 09.00 - 05/04/2023 09.00	1765
7	05/04/2023 09.00 - 06/04/2023 09.00	1769
8	06/04/2023 09.00 - 07/04/2023 09.00	1762
9	07/04/2023 09.00 - 08/04/2023 09.00	1760
10	08/04/2023 09.00 - 09/04/2023 09.00	1767
11	09/04/2023 09.00 - 10/04/2023 09.00	1784
12	10/04/2023 09.00 - 11/04/2023 09.00	1754
13	11/04/2023 09.00 - 12/04/2023 09.00	1783
14	12/04/2023 09.00 - 13/04/2023 09.00	1764
15	13/04/2023 09.00 - 14/04/2023 09.00	1755
16	14/04/2023 09.00 - 15/04/2023 09.00	1752
17	15/04/2023 09.00 - 16/04/2023 09.00	1781
18	16/04/2023 09.00 - 17/04/2023 09.00	1758
19	17/04/2023 09.00 - 18/04/2023 09.00	1803
20	18/04/2023 09.00 - 19/04/2023 09.00	1757
21	19/04/2023 09.00 - 20/04/2023 09.00	1762
22	20/04/2023 09.00 - 21/04/2023 09.00	1701
23	21/04/2023 09.00 - 22/04/2023 09.00	1743
24	22/04/2023 09.00 - 23/04/2023 09.00	1752
25	23/04/2023 09.00 - 24/04/2023 09.00	1762
26	24/04/2023 09.00 - 25/04/2023 09.00	1740
27	25/04/2023 09.00 - 26/04/2023 09.00	1761
28	26/04/2023 09.00 - 27/04/2023 09.00	1722
29	27/04/2023 09.00 - 28/04/2023 09.00	1826
30	28/04/2023 09.00 - 29/04/2023 09.00	1792

**Tabel 4. 8** *Monitoring Kelembaban 30 Maret 2023- 29 April 2023*

Tanggal/Waktu	Rata-rata Kelembaban/Minggu	Rata-rata Kelembaban/Bulan
30/03/2023 09.00 – 06/04/2023	1761	1758
06/04/2023 09.00 – 13/04/2023 09.00	1764	
13/04/2023 09.00 – 20/04/2023 09.00	1766	
20/04/2023 09.00 – 29/04/2023 09.00	1740	

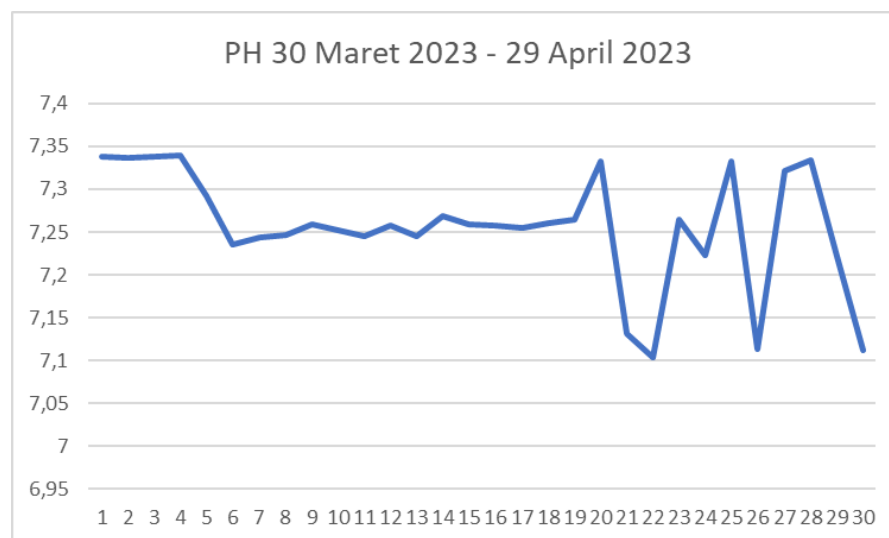
**Gambar 4.10** Grafik Kelembaban Tanah ( 30 Maret 2023 – 29 April 2023)

Merujuk pada tabel dan grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelembaban yang diperoleh cenderung stabil dari rata-rata kelembaban harian, hingga rata-rata kelembaban selama 1 bulan pengontrolan kelembaban yakni di

angka 1758 yang minimal kelembaban yang dibutuhkan yaitu 1000. Dimana rata-rata kelembaban yang dibutuhkan selama 1 bulan sudah terpenuhi untuk tanaman dapat tumbuh dengan baik.

**Tabel 4. 9** Data Monitoring *pH*Tanah (30 Maret 2023 – 29 April 2023)

Hari	Tanggal/Waktu	Rata- Rata PH/Hari
1	30/03/2023 09.00 - 31/03/2023 09.00	7,338
2	31/03/2023 09.00 - 01/04/2023 09.00	7,337
3	01/04/2023 09.00 - 02/04/2023 09.00	7,338
4	02/04/2023 09.00 - 03/04/2023 09.00	7,339
5	03/04/2023 09.00 - 04/04/2023 09.00	7,292
6	04/04/2023 09.00 - 05/04/2023 09.00	7,235
7	05/04/2023 09.00 - 06/04/2023 09.00	7,244
8	06/04/2023 09.00 - 07/04/2023 09.00	7,247
9	07/04/2023 09.00 - 08/04/2023 09.00	7,259
10	08/04/2023 09.00 - 09/04/2023 09.00	7,252
11	09/04/2023 09.00 - 10/04/2023 09.00	7,245
12	10/04/2023 09.00 - 11/04/2023 09.00	7,258
13	11/04/2023 09.00 - 12/04/2023 09.00	7,245
14	12/04/2023 09.00 - 13/04/2023 09.00	7,269
15	13/04/2023 09.00 - 14/04/2023 09.00	7,259
16	14/04/2023 09.00 - 15/04/2023 09.00	7,257
17	15/04/2023 09.00 - 16/04/2023 09.00	7,255
18	16/04/2023 09.00 - 17/04/2023 09.00	7,26
19	17/04/2023 09.00 - 18/04/2023 09.00	7,264
20	18/04/2023 09.00 - 19/04/2023 09.00	7,332
21	19/04/2023 09.00 - 20/04/2023 09.00	7,132
22	20/04/2023 09.00 - 21/04/2023 09.00	7,103
23	21/04/2023 09.00 - 22/04/2023 09.00	7,265
24	22/04/2023 09.00 - 23/04/2023 09.00	7,223
25	23/04/2023 09.00 - 24/04/2023 09.00	7,332
26	24/04/2023 09.00 - 25/04/2023 09.00	7,113
27	25/04/2023 09.00 - 26/04/2023 09.00	7,322
28	26/04/2023 09.00 - 27/04/2023 09.00	7,334
29	27/04/2023 09.00 - 28/04/2023 09.00	7,221
30	28/04/2023 09.00 - 29/04/2023 09.00	7,112



**Gambar 4.11** Grafik Rata-Rata *pH* dalam Satu Hari dari 30 Maret 2023 – 29 April 2023

**Tabel 4. 10** Data Monitoring PH Tanah 30 Maret 2023 – 29 April 2023

Tanggal/Waktu	Ph Tanah/Minggu	Ph Tanah/Bulan
30/03/2023 09.00 – 06/04/2023 09.00	7,303	7,262
06/04/2023 09.00 – 13/04/2023 09.00	7,253	
13/04/2023 09.00 – 20/04/2023 09.00	7,251	
20/04/2023 09.00 – 29/04/2023 09.00	7,241	

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa rata-rata pH tanah yang diperoleh masih dalam batas yang aman, meskipun pada tanggal 22 April 2023 hingga 29 April 2023 terjadi perubahan pH tanah yang signifikan tetapi masih dalam batas pH yang aman untuk tanaman Cabai Merah.

#### 4.5.2 Monitoring Tanaman Cabai Setelah Berumur 1 Bulan

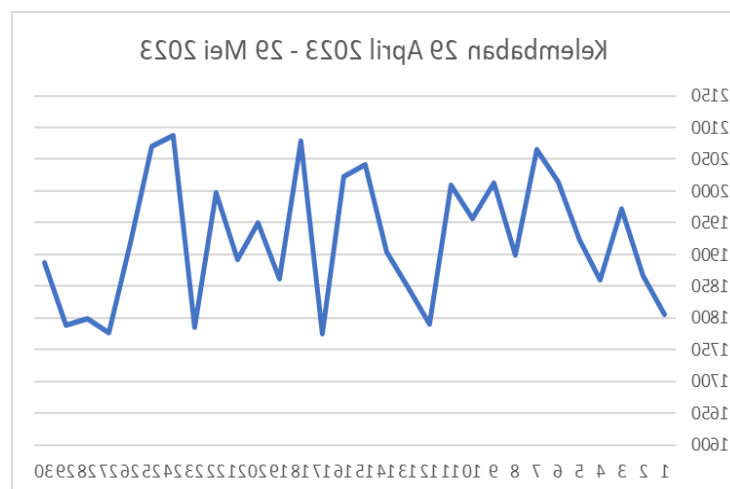
Monitoring dan penyiraman rutin dilakukan selama 1 bulan dimulai dari 29 April 2023 sampai 29 Mei 2023 dengan suhu 24°C sampai 31°C. Kemudian diambil rata-rata data kelembaban dan pH-nya.

**Gambar 4.12** Monitoring Tanaman Cabai 30 April 2023

Berikut data pH dan Kelembaban dilampirkan dalam tabel :

**Tabel 4. 11** Kelembaban Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata-Rata Kelembaban/Hari
1	29/04/2023 09.00 - 30/04/2023 09.00	1805
2	30/04/2023 09.00 - 01/05/2023 09.00	1867
3	01/05/2023 09.00 - 02/05/2023 09.00	1972
4	02/05/2023 09.00 - 03/05/2023 09.00	1860
5	03/05/2023 09.00 - 04/05/2023 09.00	1923
6	04/05/2023 09.00 - 05/05/2023 09.00	2015
7	05/05/2023 09.00 - 06/05/2023 09.00	2066
8	06/05/2023 09.00 - 07/05/2023 09.00	1899
9	07/05/2023 09.00 - 08/05/2023 09.00	2012
10	08/05/2023 09.00 - 09/05/2023 09.00	1956
11	09/05/2023 09.00 - 10/05/2023 09.00	2010
12	10/05/2023 09.00 - 11/05/2023 09.00	1791
13	11/05/2023 09.00 - 12/05/2023 09.00	1848
14	12/05/2023 09.00 - 13/05/2023 09.00	1905
15	13/05/2023 09.00 - 14/05/2023 09.00	2042
16	14/05/2023 09.00 - 15/05/2023 09.00	2023
17	15/05/2023 09.00 - 16/05/2023 09.00	1776
18	16/05/2023 09.00 - 17/05/2023 09.00	2079
19	17/05/2023 09.00 - 18/05/2023 09.00	1862
20	18/05/2023 09.00 - 19/05/2023 09.00	1950
21	19/05/2023 09.00 - 20/05/2023 09.00	1892
22	20/05/2023 09.00 - 21/05/2023 09.00	1998
23	21/05/2023 09.00 - 22/05/2023 09.00	1785
24	22/05/2023 09.00 - 23/05/2023 09.00	2088
25	23/05/2023 09.00 - 24/05/2023 09.00	2071
26	24/05/2023 09.00 - 25/05/2023 09.00	1918
27	25/05/2023 09.00 - 26/05/2023 09.00	1777
28	26/05/2023 09.00 - 27/05/2023 09.00	1799
29	27/05/2023 09.00 - 28/05/2023 09.00	1789
30	28/05/2023 09.00 - 29/05/2023 09.00	1887



**Gambar 4.13** Grafik Rata- Rata Kelembaban Tanah (29 April 2023 - 29 Mei 2023)

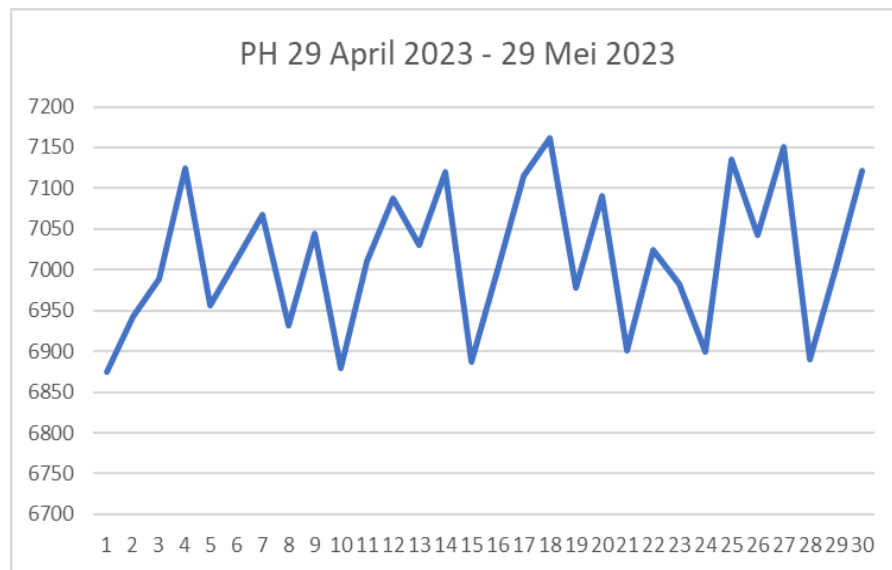
**Tabel 4. 12** Kelembaban Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023

Tanggal/Waktu	Rata-rata Kelembaban/Minggu	Rata-rata Kelembaban/Bulan
29/04/2023 09.00 – 06/05/2023	1929	1928
06/05/2023 09.00 – 12/05/2023 09.00	1917	
13/05/2023 09.00 – 19/05/2023 09.00	1946	
20/05/2023 09.00 – 27/05/2023 09.00	1919	

Dari Grafik dan Tabel monitoring usia 1 bulan tanaman cabai di atas dapat disimpulkan bahwa, data kelembaban yang diperoleh menunjukkan rata-rata kelembabannya yaitu diangka 1928. Walaupun selama monitoring selama 1 bulan terjadi perubahan kelembaban yang naik turun drastis setiap harinya tetapi perubahan kelembaban terjadi di titik yang sangat aman.

**Tabel 4. 13** PH Tanah 29 April 2023- 29 Mei 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata-Rata PH/Hari
1	29/04/2023 09.00 - 30/04/2023 09.00	6875
2	30/04/2023 09.00 - 01/05/2023 09.00	6943
3	01/05/2023 09.00 - 02/05/2023 09.00	6989
4	02/05/2023 09.00 - 03/05/2023 09.00	7124
5	03/05/2023 09.00 - 04/05/2023 09.00	6956
6	04/05/2023 09.00 - 05/05/2023 09.00	7012
7	05/05/2023 09.00 - 06/05/2023 09.00	7068
8	06/05/2023 09.00 - 07/05/2023 09.00	6932
9	07/05/2023 09.00 - 08/05/2023 09.00	7045
10	08/05/2023 09.00 - 09/05/2023 09.00	6879
11	09/05/2023 09.00 - 10/05/2023 09.00	7010
12	10/05/2023 09.00 - 11/05/2023 09.00	7087
13	11/05/2023 09.00 - 12/05/2023 09.00	7031
14	12/05/2023 09.00 - 13/05/2023 09.00	7120
15	13/05/2023 09.00 - 14/05/2023 09.00	6887
16	14/05/2023 09.00 - 15/05/2023 09.00	6999
17	15/05/2023 09.00 - 16/05/2023 09.00	7115
18	16/05/2023 09.00 - 17/05/2023 09.00	7162
19	17/05/2023 09.00 - 18/05/2023 09.00	6978
20	18/05/2023 09.00 - 19/05/2023 09.00	7090
21	19/05/2023 09.00 - 20/05/2023 09.00	6901
22	20/05/2023 09.00 - 21/05/2023 09.00	7024
23	21/05/2023 09.00 - 22/05/2023 09.00	6983
24	22/05/2023 09.00 - 23/05/2023 09.00	6899
25	23/05/2023 09.00 - 24/05/2023 09.00	7136
26	24/05/2023 09.00 - 25/05/2023 09.00	7043
27	25/05/2023 09.00 - 26/05/2023 09.00	7151
28	26/05/2023 09.00 - 27/05/2023 09.00	6890
29	27/05/2023 09.00 - 28/05/2023 09.00	7003
30	28/05/2023 09.00 - 29/05/2023 09.00	7122



**Gambar 4.14** Grafik Rata- Rata *pH* Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023

**Tabel 4. 14** PH Tanah 29 April 2023 – 29 Mei 2023

Tanggal/Waktu	Ph Tanah/Minggu	Ph Tanah/Bulan
29/04/2023 09.00 – 07/05/2023 09.00	6,995	7,001
07/05/2023 09.00 – 15/05/2023 09.00	7,014	
15/05/2023 09.00 – 22/05/2023 09.00	7,018	
22/05/2023 09.00 – 29/05/2023 09.00	7,018	

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat diambil kesimpulan bahwa tanaman cabai mampu tumbuh dengan baik baik, karena rata-rata pH yang didapat menunjukkan diangka 7,001 dimana minimal pH yang dibutuhkan 6,500 sampai maksimal 7,500.



#### 4.5.3 Monitoring Tanaman Cabai Berumur 2 Bulan

Pada tahap ini monitoring dan penyiraman oleh alat dilakukan dari tanggal 1 Juni 2023 sampai 30 Juni 2023 dengan suhu 24°C sampai 32°C.



**Gambar 4.15** Monitoring Tanaman Cabai 3 Juni 2023



**Gambar 4.16** Monitoring Tanaman Cabai 10 Juni 2023

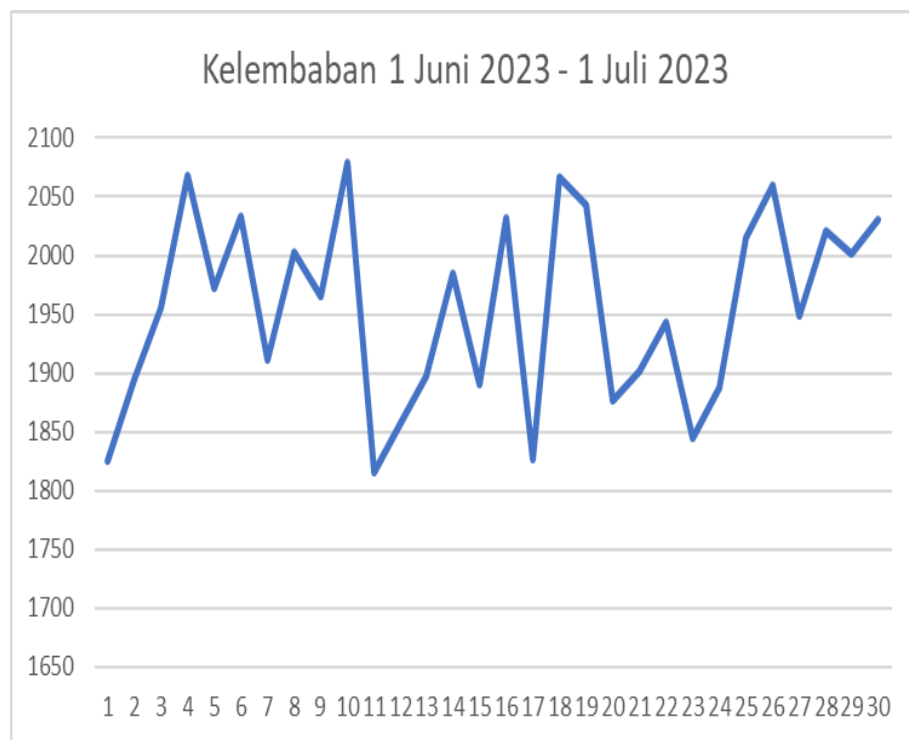
Pada tahap ini Cabai berumur 2 bulan setelah tanam. Cabai bertambah tinggi dari yang sebelumnya 40 cm menjadi 130 cm. Yang menandakan kebutuhan kelembaban dan pH tanah sesuai untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman Cabai.



**Gambar 4.17** Monitoring Tanaman Cabai 20 Juni 2023

**Tabel 4. 15** Data Monitoring Kelembaban 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata-rata Kelembaban/hari
1	01/06/2023 09.00 - 02/06/2023 09.00	1825
2	02/06/2023 09.00 - 03/06/2023 09.00	1894
3	03/06/2023 09.00 - 04/06/2023 09.00	1956
4	04/06/2023 09.00 - 05/06/2023 09.00	2068
5	05/06/2023 09.00 - 06/06/2023 09.00	1972
6	06/06/2023 09.00 - 07/06/2023 09.00	2033
7	07/06/2023 09.00 - 08/06/2023 09.00	1911
8	08/06/2023 09.00 - 09/06/2023 09.00	2003
9	09/06/2023 09.00 - 10/06/2023 09.00	1965
10	10/06/2023 09.00 - 11/06/2023 09.00	2079
11	11/06/2023 09.00 - 12/06/2023 09.00	1815
12	12/06/2023 09.00 - 13/06/2023 09.00	1856
13	13/06/2023 09.00 - 14/06/2023 09.00	1898
14	14/06/2023 09.00 - 15/06/2023 09.00	1985
15	15/06/2023 09.00 - 16/06/2023 09.00	1890
16	16/06/2023 09.00 - 17/06/2023 09.00	2032
17	17/06/2023 09.00 - 18/06/2023 09.00	1826
18	18/06/2023 09.00 - 19/06/2023 09.00	2067
19	19/06/2023 09.00 - 20/06/2023 09.00	2043
20	20/06/2023 09.00 - 21/06/2023 09.00	1876
21	21/06/2023 09.00 - 22/06/2023 09.00	1902
22	22/06/2023 09.00 - 23/06/2023 09.00	1943
23	23/06/2023 09.00 - 24/06/2023 09.00	1845
24	24/06/2023 09.00 - 25/06/2023 09.00	1887
25	25/06/2023 09.00 - 26/06/2023 09.00	2015
26	26/06/2023 09.00 - 27/06/2023 09.00	2060
27	27/06/2023 09.00 - 28/06/2023 09.00	1948
28	28/06/2023 08.00 - 29/06/2023 08.00	2021
29	29/06/2023 08.00 - 30/06/2023 08.00	2001
30	30/06/2023 08.00 - 01/07/2023 08.00	2031



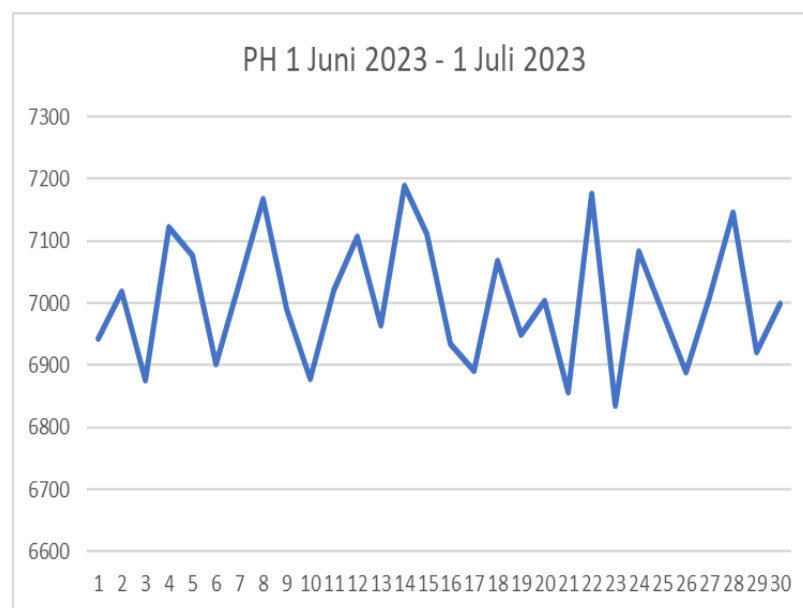
**Gambar 4.18** Grafik Kelembaban Tanah 1 Juni 2023 – 29 Juli 2023

**Tabel 4. 16** Kelembaban Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023

Tanggal/Waktu	Rata-rata Kelembaban/Minggu	Rata-rata Kelembaban/Bulan
01/06/2023 09.00 – 08/06/2023	1951	1951
08/06/2023 09.00 – 15/06/2023 09.00	1943	
15/06/2023 09.00 – 22/06/2023 09.00	1948	
22/06/2023 09.00 – 29/06/2023 09.00	1965	

**Tabel 4. 17** Data PH Monitoring 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata- Rata PH/Hari
1	01/06/2023 09.00 - 02/06/2023 09.00	6942
2	02/06/2023 09.00 - 03/06/2023 09.00	7018
3	03/06/2023 09.00 - 04/06/2023 09.00	6875
4	04/06/2023 09.00 - 05/06/2023 09.00	7123
5	05/06/2023 09.00 - 06/06/2023 09.00	7076
6	06/06/2023 09.00 - 07/06/2023 09.00	6902
7	07/06/2023 09.00 - 08/06/2023 09.00	7034
8	08/06/2023 09.00 - 09/06/2023 09.00	7168
9	09/06/2023 09.00 - 10/06/2023 09.00	6990
10	10/06/2023 09.00 - 11/06/2023 09.00	6879
11	11/06/2023 09.00 - 12/06/2023 09.00	7021
12	12/06/2023 09.00 - 13/06/2023 09.00	7106
13	13/06/2023 09.00 - 14/06/2023 09.00	6965
14	14/06/2023 09.00 - 15/06/2023 09.00	7189
15	15/06/2023 09.00 - 16/06/2023 09.00	7112
16	16/06/2023 09.00 - 17/06/2023 09.00	6934
17	17/06/2023 09.00 - 18/06/2023 09.00	6891
18	18/06/2023 09.00 - 19/06/2023 09.00	7067
19	19/06/2023 09.00 - 20/06/2023 09.00	6950
20	20/06/2023 09.00 - 21/06/2023 09.00	7003
21	21/06/2023 09.00 - 22/06/2023 09.00	6856
22	22/06/2023 09.00 - 23/06/2023 09.00	7176
23	23/06/2023 09.00 - 24/06/2023 09.00	6834
24	24/06/2023 09.00 - 25/06/2023 09.00	7083
25	25/06/2023 09.00 - 26/06/2023 09.00	6985
26	26/06/2023 09.00 - 27/06/2023 09.00	6888
27	27/06/2023 09.00 - 28/06/2023 09.00	7010
28	28/06/2023 08.00 - 29/06/2023 08.00	7145
29	29/06/2023 08.00 - 30/06/2023 08.00	6922
30	30/07/2023 08.00 - 01/07/2023 08.00	6998

**Gambar 4.19** Grafik Rata-Rata PH Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023

**Tabel 4. 18** Tabel Rata-Rata pH Tanah 1 Juni 2023 – 1 Juli 2023

Tanggal/Waktu	Ph Tanah/Minggu	Ph Tanah/Bulan
01/06/2023 09.00 – 08/06/2023	6995	7,004
08/06/2023 09.00 – 15/06/2023 09.00	7045	
15/06/2023 09.00 – 22/06/2023 09.00	6973	
22/06/2023 09.00 – 29/06/2023 09.00	7005	

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa perubahan pH yang terjadi di dalam tanah masih sesuai dengan pH tanah yang dibutuhkan untuk tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Data pH yang diperoleh selama 1 bulan yakni 7,004

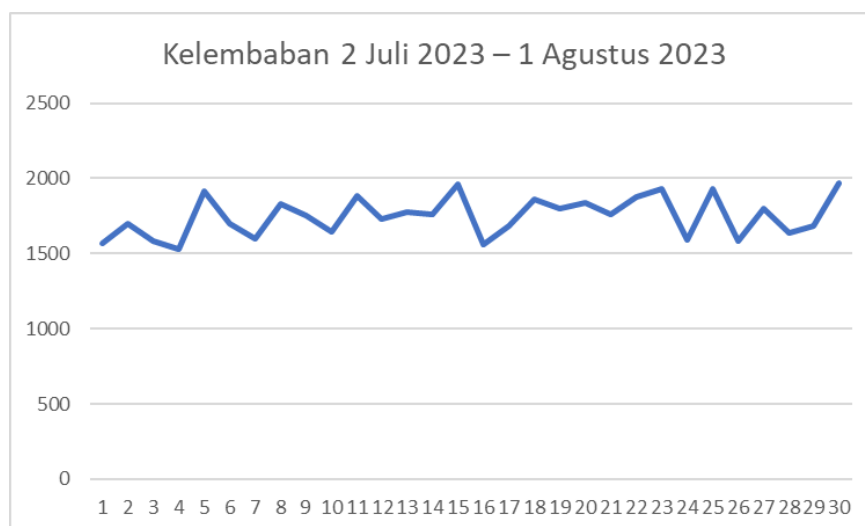
#### 4.5.4 Monitoring Tanaman Cabai Berumur 3 Bulan

Pada tahap ini cabai sudah mulai berbuah. monitoring dan penyiraman dilakukan dari tanggal 2 Juli 2023 sampai 1 Agustus 2023 dengan suhu 24°C sampai 31°C.

**Gambar 4.20** Monitoring Tanaman Cabai 29 Juli 2023

**Tabel 4. 19** Data Monitoring Tanaman Cabai 2 Juli 2023 – 31 Juli 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata- Rata Kelembaban/Hari
1	02/07/2023 09.00 - 03/07/2023 09.00	1564
2	03/07/2023 09.00 - 04/07/2023 09.00	1697
3	04/07/2023 09.00 - 05/07/2023 09.00	1586
4	05/07/2023 09.00 - 06/07/2023 09.00	1532
5	06/07/2023 09.00 - 07/07/2023 09.00	1918
6	07/07/2023 09.00 - 08/07/2023 09.00	1695
7	08/07/2023 09.00 - 09/07/2023 09.00	1597
8	09/07/2023 09.00 - 10/07/2023 09.00	1830
9	10/07/2023 09.00 - 11/07/2023 09.00	1754
10	11/07/2023 09.00 - 12/07/2023 09.00	1641
11	12/07/2023 09.00 - 13/07/2023 09.00	1885
12	13/07/2023 09.00 - 14/07/2023 09.00	1729
13	14/07/2023 09.00 - 15/07/2023 09.00	1772
14	15/07/2023 09.00 - 16/07/2023 09.00	1760
15	16/07/2023 09.00 - 17/07/2023 09.00	1960
16	17/07/2023 09.00 - 18/07/2023 09.00	1559
17	18/07/2023 09.00 - 19/07/2023 09.00	1682
18	19/07/2023 09.00 - 20/07/2023 09.00	1858
19	20/07/2023 09.00 - 21/07/2023 09.00	1802
20	21/07/2023 09.00 - 22/07/2023 09.00	1841
21	22/07/2023 09.00 - 23/07/2023 09.00	1757
22	23/07/2023 09.00 - 24/07/2023 09.00	1875
23	24/07/2023 09.00 - 25/07/2023 09.00	1927
24	25/07/2023 09.00 - 26/07/2023 09.00	1590
25	26/07/2023 09.00 - 27/07/2023 09.00	1929
26	27/07/2023 09.00 - 28/07/2023 09.00	1584
27	28/07/2023 08.00 - 29/07/2023 08.00	1799
28	29/07/2023 08.00 - 30/07/2023 08.00	1639
29	30/07/2023 08.00 - 31/07/2023 08.00	1685
30	31/07/2023 08.00 - 01/08/2023 08.00	1968

**Gambar 4.21** Grafik Rata-Rata Kelembaban Tanah ( 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023)



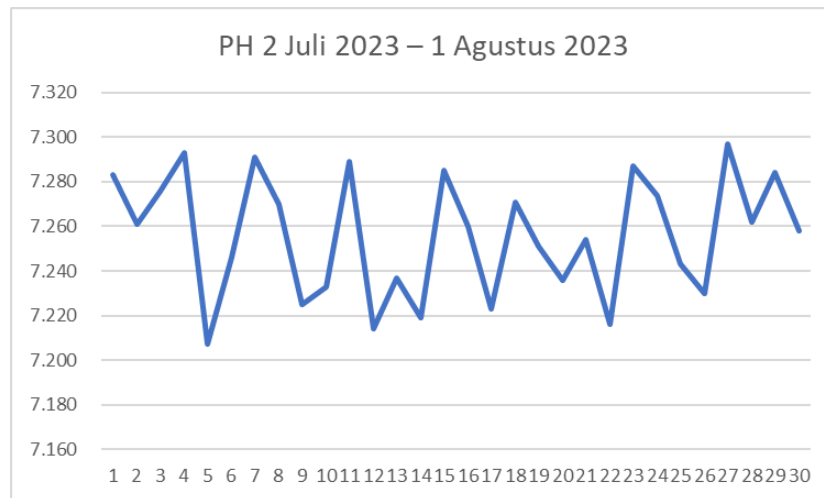
**Tabel 4. 20** Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023

Tanggal/Waktu	Rata-rata Kelembaban/Minggu	Rata-rata Kelembaban/Bulan
02/07/2023 09.00 – 09/07/2023	1655	1745
09/05/2023 09.00 – 17/07/2023 09.00	1767	
17/07/2023 09.00 – 24/07/2023 09.00	1779	
24/07/2023 09.00 – 01/08/2023 09.00	1777	

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat diambil kesimpulan yakni, kelembaban yang dibutuhkan untuk tanaman Cabai masih terjaga yakni diangka 1745, meskipun rata-rata kelembaban yang diperoleh turun dibandingkan bulan lalu tetapi masih dalam kelembaban yang sesuai untuk tanaman.

**Tabel 4. 21** Data Monitoring pH 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023

Hari	Tanggal/Waktu	Rata- Rata PH/Hari
1	02/07/2023 09.00 - 03/07/2023 09.00	7.283
2	03/07/2023 09.00 - 04/07/2023 09.00	7.261
3	04/07/2023 09.00 - 05/07/2023 09.00	7.276
4	05/07/2023 09.00 - 06/07/2023 09.00	7.293
5	06/07/2023 09.00 - 07/07/2023 09.00	7.207
6	07/07/2023 09.00 - 08/07/2023 09.00	7.246
7	08/07/2023 09.00 - 09/07/2023 09.00	7.291
8	09/07/2023 09.00 - 10/07/2023 09.00	7.270
9	10/07/2023 09.00 - 11/07/2023 09.00	7.225
10	11/07/2023 09.00 - 12/07/2023 09.00	7.233
11	12/07/2023 09.00 - 13/07/2023 09.00	7.289
12	13/07/2023 09.00 - 14/07/2023 09.00	7.214
13	14/07/2023 09.00 - 15/07/2023 09.00	7.237
14	15/07/2023 09.00 - 16/07/2023 09.00	7.219
15	16/07/2023 09.00 - 17/07/2023 09.00	7.285
16	17/07/2023 09.00 - 18/07/2023 09.00	7.260
17	18/07/2023 09.00 - 19/07/2023 09.00	7.223
18	19/07/2023 09.00 - 20/07/2023 09.00	7.271
19	20/07/2023 09.00 - 21/07/2023 09.00	7.251
20	21/07/2023 09.00 - 22/07/2023 09.00	7.236
21	22/07/2023 09.00 - 23/07/2023 09.00	7.254
22	23/07/2023 09.00 - 24/07/2023 09.00	7.216
23	24/07/2023 09.00 - 25/07/2023 09.00	7.287
24	25/07/2023 09.00 - 26/07/2023 09.00	7.274
25	26/07/2023 09.00 - 27/07/2023 09.00	7.243
26	27/07/2023 09.00 - 28/07/2023 09.00	7.230
27	28/07/2023 08.00 - 29/07/2023 08.00	7.297
28	29/07/2023 08.00 - 30/07/2023 08.00	7.262
29	30/07/2023 08.00 - 31/07/2023 08.00	7.284
30	31/07/2023 08.00 - 01/08/2023 08.00	7.258



**Gambar 4.22** Grafik Rata-Rata PH Tanah 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023

**Tabel 4. 22** Rata-Rata PH Tanah dalam 1 Minggu dan 1 Bulan ( 2 Juli 2023 – 1 Agustus 2023)

Tanggal/Waktu	Ph Tanah/Minggu	Ph Tanah/Bulan
02/07/2023 09.00 – 09/07/2023	7,265	7,256
09/05/2023 09.00 – 17/07/2023 09.00	7,247	
17/07/2023 09.00 – 24/07/2023 09.00	7,244	
24/07/2023 09.00 – 01/08/2023 09.00	7,267	

Merujuk pada tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan pH yang terjadi berubah signifikan dibanding bulan lalu. pH hampir menyentuh batas pH ideal tanaman yakni 7,500. Rata-rata pH selama 1 bulan yang diperoleh yakni 7,256 tetapi tanaman masih mampu tumbuh dengan baik dan berbuah sesuai dengan yang direncanakan yaitu 3 bulan setelah penanaman.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Hasil penggunaan sensor kelembaban dan sensor pH, masing-masing memiliki persentase error sebesar 0,975% dan 0,675%,
2. Sistem mampu memonitor kelembaban dan pH tanah suhu melalui smartphone atau PC.
3. Sistem mampu menjaga pH tanah agar tetap sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman cabai dengan mengalirkan larutan nutrisi apa bila pH tanahnya dibawah 6,5 dan melebihi 7,00. Sehingga pH tanah tetap dalam keadaan ideal yaitu 6,5 – 7,00.
4. Sistem mampu menjaga Kelembaban Tanah yakni 60% perharinya.
5. Apabila kondisi tanah menunjukkan kelembaban dibawah 60% alat akan mengaliri air ke tanah sampai kelembaban yang dibutuhkan sesuai.

#### **5.2 Saran**

Terdapat beberapa saran yang diberikan oleh penulis dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Sistem yang dibuat terbatas hanya pada pengontrolan kelembaban dan pH tanah sehingga diharapkan pada kajian penelitian berikutnya agar dapat mendeteksi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan cabai lainnya seperti

pengontrolan cahaya dan nutrisi untuk menciptakan kondisi ideal pertumbuhan tanaman

2. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler lain karena mikrokontroler yang dipakai dalam skripsi memiliki input/output yang terbatas.
3. Penelitian ini menggunakan cloud server blynk yang terkadang mengalami kepenuhan data sehingga menyebabkan kurang responsifnya aplikasi pada 68 smartphone, diharapkan pada kajian penelitian berikutnya menggunakan web server yang lebih tanggap terhadap komunikasi data.
4. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban dan pH tanah yang kurang responsive, diharapkan pada penelitian selanjutnya menggunakan sensor yang lebih responsif terhadap perubahan kondisi kelembaban dan pH tanah.
5. Perlunya data perbandingan antara tanaman cabai yang menggunakan sistem smart farming dengan tanaman yang tidak menggunakan sistem smart farming agar peneliti selanjutnya dapat mengambil kesimpulan lebih detail apakah alat berpengaruh signifikan terhadap perkembangan tanaman cabai.

## DAFTAR PUSTAKA

Wikipedia.org. Cabai Diakses pada 10 April 2022

<https://id.wikipedia.org/wiki/Cabai> Kelasrobot.com. Jenis-Jenis Microcontroller Arduino Diakses 14 April 2022, dari <https://kelasrobot.com/jenis-jenis-microcontroller-arduino/>

Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (n.d.). MENGATUR KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH YL-69 BERBASIS ARDUINO PADA MEDIA TANAM POHON GAHARU.

Husdi. (2018). MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO. ILKOM Jurnal Ilmiah , 10(2).

Jupri, A., Muid, A., & Muliadi. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Kelembaban, dan pH pada Tanah Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN), 3(2).

Sukri, H., Saputro, A. K., & Dafid, A. (2020). PERANCANGAN ALAT CERDAS PENDETEKSI KANDUNGAN UNSUR TANAH. 9(1).

Suprayogi, D. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENYIRAMAN KELEMBABAN DAN KESUBURAN TANAH MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. STMIK Nusa Mandiri, 1–2.

## Lampiran A

### LISTING PROGRAM

```
#include <Wire.h>

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLX7K9-vpp"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "SKM"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "x6Z5vMt3vsi0DIGyFXTx-Ujf0PYauyeU"
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "Pi Ware";
char pass[] = "29528677"; // Jika tidak menggunakan password kosongkan ""

const int pompa_air = 18;
const int pompa_ph = 5;
const int analogInPin = 34; //sambungkan kabel hitam (output) ke pin A0
int sensorValue = 0;
float outputValue = 0.0;

const int AOUT_PIN = 35; // ESP32 pin GIOP13 (ADC0) that connects to AOUT
pin of moisture sensor

#define THRESHOLD 1000 // CHANGE YOUR THRESHOLD HERE

BlynkTimer timer;

int moistureLevel;

BLYNK_WRITE (V2)
```

```

{
  int buttonvalue = param.asInt();//assigning incoming value fromm v7 to a
  variabel
  digitalWrite(pompa_air, buttonvalue);
}

```

BLYNK\_WRITE (V3)

```

{
  int buttonvalue2 = param.asInt();//assigning incoming value fromm v7 to a
  variabel
  digitalWrite(pompa_ph, buttonvalue2);
}

```

void sendSensor2()

```

{
  int value = analogRead(AOUT_PIN);
  if (value < THRESHOLD){
    Serial.println("The soil is DRY ");
  }
  else {
    Serial.println("The soil is WET ");
  }
  //////////////////////////////////////
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  //rumus didapat berdasarkan datasheet
  outputValue = (-0.0693*sensorValue)+7.3855;
  Serial.print("pH sensor Tanah = ");
  Serial.println(outputValue);
  if (outputValue < 7) {

```

```
    Serial.print("pH Terlalu rendah");  
    }  
    else{  
        Serial.print("pH Normal");  
    }  
    Blynk.virtualWrite(V0, value);  
    Blynk.virtualWrite(V1, outputValue);  
}  
  
void setup() {  
    Serial.begin(115200);  
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);  
    pinMode(pompa_air, OUTPUT);  
    pinMode(pompa_ph, OUTPUT);  
    timer.setInterval(2000L, sendSensor2);  
}  
  
void loop() {  
    Blynk.run();  
    timer.run();  
}
```

## Lampiran B

### 1 . Pengujian Alat 3 Maret 2023



## 2. Monitoring 4 April 2023





### 3. Monitoring 7 Juli 2023

