

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN
SENSOR DHT11, DS18B20 DAN KELEMBAPAN TANAH**



ANDI BAJIEL RIFAAT
105821104220

FANY SEPHIANI
105821107420

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN
SENSOR DHT11, DS18B20 DAN KELEMBAPAN TANAH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Makassar

Disusun dan Diajukan Oleh:

ANDI BAJIEL RIFAAT

105821104220

FANY SEPHIANI

105821107420

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR DHT11, DS18B20 DAN KELEMBAPAN TANAH**

Nama : 1. Andi Bajiel Rifaat
2. Fany Sephiani


Stambuk : 1. 105 82 11042 20
2. 105 82 11074 20

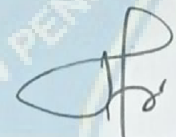
Makassar, 20 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Ridwang, S.Kom., M.T., IPM


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM
NBM 1044 202





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Andi Bajiel Rifaat** dengan nomor induk Mahasiswa **105821104220** dan **Fany Sephiani** dengan nomor induk Mahasiswa **105821107420** dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0008/SK-Y/20201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis, 15 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, 15 Shafar 1446 H
 20 Agustus 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST.,MT.,IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T.,ASEAN.,Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

b. Sekretaris : Ir. Suryani, S.T., M.T., IPM

3. Anggota : 1. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.

2. Dr. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T.

3. Dr. Ir. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Sc., M.Eng.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Ridwang, S.Kom., M.T., IPM

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurmawati, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108



Management System
 ISO 21001:2018
 www.tuv.com
 ID: 9900001813



Kampus Merdeka
 INDONESIA JAYA

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengembangan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Sensor DHT11, DS18B20 dan Kelembapan Tanah**".

Skripsi ini disusun oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Makassar. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi referensi tambahan bagi pembaca, terutama mahasiswa Teknik Elektro, serta masyarakat umum.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Orang tua** kami tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan baik secara moral maupun materi.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu **Dr. Ir. Hj Nurnawaty S.T., M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Ibu **Ir. Adriani, S.T., M.T. IPM.** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, sekaligus Dosen Pembimbing II.
5. Bapak **Dr. Ir. Ridwang, S.Kom., M.T., IPM** selaku Dosen Pembimbing I.
6. Para **dosen** dan **staf** Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Keluarga kami tercinta yang **senantiasa** memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan pendidikan kami.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif, baik bagi penulis maupun pembaca secara umum.

Billahi fii Sabililhaq, Fastabiqul Khairat.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 15 Agustus 2024

Penulis

PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR DHT11, DS18B20 DAN KELEMBAPAN TANAH

Andi Bajiel Rifaat¹, Fany Sephiani², Ridwang³, Adriani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

e-mail: andi.bajiel54@gmail.com¹, fanysephiani0202@gmail.com²,
ridwang@unismuh.ac.id³, adriani@unismuh.ac.id⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor kelembapan tanah (*Capacitive Soil Moisture*), Kelembapan udara (DHT11), dan suhu udara (DS18B20) untuk meningkatkan efisiensi tanaman dan penggunaan sumber daya air. Data sensor dikirimkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk. Metode eksperimen digunakan untuk menguji respon sistem terhadap perubahan kelembapan tanah, kelembapan udara, dan suhu udara. Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat data sensor dan mendokumentasikan proses serta hasil pengujian alat. Hasil pengujian sensor kelembapan udara dan suhu menunjukkan hasil yang stabil dan akurat, sedangkan sensor kelembapan tanah memberikan informasi yang akurat untuk pengambilan keputusan penyiraman. Integrasi dengan Blynk memungkinkan monitoring secara *real-time* dan melakukan penyiraman secara manual. Sistem ini menyiram saat nilai kelembapan tanah kurang dari 50% RH dan berhenti saat lebih dari 65% RH, yang berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengoptimalkan penyiraman tanaman serta memberikan kontrol yang efisien bagi pengguna.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara, Suhu Udara, Efisiensi Penggunaan Air

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC PLANT WATERING SYSTEM BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT) USING DHT11, DS18B20 AND SOIL MOISTURE SENSORS

Andi Bajiel Rifaat¹, Fany Sephiani², Ridwang³, Adriani⁴

^{1,2,3,4}*Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Makassar*

e-mail: andi.bajiel54@gmail.com¹, fanysephiani0202@gmail.com²,
ridwang@unismuh.ac.id³, adriani@unismuh.ac.id⁴

ABSTRACT

This research aims to develop an automatic plant watering system based on the Internet of Things (IoT) using a NodeMCU ESP8266 microcontroller integrated with sensors for soil moisture (Capacitive Soil Moisture), air humidity (DHT11), and air temperature (DS18B20) to improve plant efficiency and water resource use. Sensor data is sent in real-time via the Blynk application. Experimental methods are used to test the system's response to changes in soil moisture, air humidity and air temperature. Data collection is carried out by recording sensor data and documenting the process and results of equipment testing. The test results of the air humidity and temperature sensors show stable and accurate results, while the soil moisture sensors provide accurate information for making watering decisions. Integration with Blynk allows real-time monitoring and manual watering. The system waters when the soil moisture value is less than 50% RH and stops when it is more than 65% RH, which successfully improves water use efficiency and optimizes plant watering and provides efficient control for users.

Keywords: *Internet of Things, Soil Moisture, Air Humidity, Air Temperature, Water Use Efficiency*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6

2.2 Kelembapan Tanah	7
2.3 Kelembapan Udara.....	8
2.4 Suhu Udara.....	9
2.5 NodeMCU ESP8266.....	9
2.6 Board NodeMCU	11
2.7 Arduino IDE.....	11
2.8 Blynk.....	12
2.9 Sensor Kelembapan Tanah	13
2.10 Sensor Cuaca.....	15
2.10.1 Sensor Suhu DS18B20.....	16
2.10.2 Sensor Kelembapan Udara (Humidity) DHT11	17
2.11 LCD <i>Display</i> 16x2	19
2.12 Relay Module.....	21
2.13 Pompa Air Mini DC <i>Submersible</i>	23
2.14 I2C LCD.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.5 Blok Diagram Sistem Penyiram Tanaman Otomatis	31

3.6	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	33
3.6.1	Koneksi Relay Dengan <i>Board</i> NodeMCU	33
3.6.2	Koneksi I2C LCD Dengan <i>Board</i> NodeMCU.....	34
3.6.3	Koneksi Sensor DHT11 Dengan <i>Board</i> NodeMCU	34
3.6.4	Koneksi Sensor DS18B20 Dengan <i>Board</i> NodeMCU.....	34
3.6.5	Koneksi Sensor <i>Soil Moisture</i> Dengan <i>Board</i> NodeMCU	35
3.7	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	35
3.8	Mekanisme Kerja Alat dan Kode Program.....	37
3.8.1	Mekanisme Kerja Mode Manual.....	39
3.8.2	Mekanisme Kerja Mode Otomatis.....	39
3.8.3	Mekanisme Kerja Kode Program	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Hasil Pengujian Alat Sistem Penyiram Tanaman Otomatis.....	42
4.1.1	Pengujian pada Tanah Humus	43
4.1.2	Pengujian pada Tanah Aluvial.....	45
4.2	Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	48
4.2.1	Pengujian Sensor DHT11	48
4.2.2	Pengujian Sensor DS18B20	49
4.2.3	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	51
4.3	Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	52
4.3.1	<i>Interface</i> pada <i>Website</i> Blynk.Cloud dan Aplikasi Blynk.....	52
4.3.2	Pengujian Program	58
4.3.3	Pengujian Aplikasi Blynk	59

4.4 Pembahasan.....	60
4.4.1 Keberhasilan Pengujian.....	60
4.4.2 Tantangan.....	61
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU V3 ESP8266	9
Gambar 2.2 Konfigurasi Pin NodeMCU.....	10
Gambar 2.3 Board NodeMCU	11
Gambar 2.4 Software Arduino IDE	11
Gambar 2.5 Aplikasi Blynk.....	12
Gambar 2.6 Senosr Kelembapan Tanah (Capacitive Soil Moisture).....	13
Gambar 2.7 Pin Sensor Capacitive Soil Moisture	14
Gambar 2.8 Sensor DS18D20	16
Gambar 2.9 Pin Sensor DS18B20.....	17
Gambar 2.10 Sensor DHT11	17
Gambar 2.11 Pin Sensor DHT11	18
Gambar 2.12 LCD Display 16x2	19
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin LCD 16x2	20
Gambar 2.14 Relay Module	21
Gambar 2.15 Rangkaian Relay	22
Gambar 2.16 Pompa Air Mini DC <i>Submersible</i>	25
Gambar 2.17 Pin I2C LCD.....	26
Gambar 2.18 I2C LCD Tersambung ke LCD	26
Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Penyiram Tanaman Otomatis	31

Gambar 3.3 Skema Rangkaian <i>Hardware</i>	33
Gambar 3.4 Widget Antarmuka pada <i>Website</i> Blynk.cloud	36
Gambar 3.5 Widget Antarmuka Aplikasi Blynk di <i>Smartphone</i>	36
Gambar 3.6 Flowchart Mekanisme Kerja Alat	37
Gambar 3.7 Flowchart Mekanisme Kerja Kode Program.....	38
Gambar 4.1 Pengujian Pada Tanah Humus dengan Keadaan Menyiram (Pompa Aktif).....	43
Gambar 4.2 Pengujian Pada Tanah Humus dengan Keadaan Tidak Menyiram	43
Gambar 4.3 Pengujian Pada Tanah Aluvial dengan Keadaan Menyiram (Pompa Aktif).....	45
Gambar 4.4 Pengujian Pada Tanah Aluvial dengan Keadaan Tidak Menyiram	46
Gambar 4.5 Nilai Kelembapan Udara di Dalam Ruangan.....	48
Gambar 4.6 Nilai Kelembapan Udara di Luar Ruangan.....	49
Gambar 4.7 Nilai Suhu Jika Dijauhkan Dari Api	50
Gambar 4.8 Nilai Suhu Jika Didekatkan Dari Api.....	50
Gambar 4.9 Nilai Kelembapan Tanah Jika Sensor Berada di Udara	51
Gambar 4.10 Nilai Kelembapan Tanah Jika Sensor Berada di Air.....	51
Gambar 4.11 <i>Interface</i> pada <i>Website</i> Blynk.Cloud.....	53
Gambar 4.12 <i>Virtual Pin Datastream</i> Suhu Udara	54
Gambar 4.13 <i>Virtual Pin Datastream</i> Kelembapan Tanah.....	54

Gambar 4.14 <i>Virtual Pin Datastream</i> Kelembapan Udara	55
Gambar 4.15 <i>Virtual Pin Datastream</i> Mode Tombol	56
Gambar 4.16 <i>Virtual Pin Datastream</i> Pompa Air.....	56
Gambar 4.17 <i>Interface</i> pada Aplikasi Blynk di <i>Smartphone</i>	57
Gambar 4.18 <i>Datastream</i> Widget	58
Gambar 4.19 Pengujian Aplikasi Blynk.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rentang Persentase Kondisi Tanah.....	8
Tabel 2.2 Pin Sensor <i>Capacitive Soil Moisture</i>	15
Tabel 2.3 Pin Sensor DHT11	18
Tabel 2.4 Pin LCD 16x2	20
Tabel 2.5 Penskalaan Jenis Pompa Air	24
Tabel 3.1 Daftar Alat.....	27
Tabel 3.2 Daftar Bahan	28
Tabel 3.3 Koneksi Relay dengan Board NodeMCU	33
Tabel 3.4 Koneksi I2C LCD dengan Board NodeMCU	34
Tabel 3.5 Koneksi DHT11 dengan Board NodeMCU	34
Tabel 3.6 Koneksi DS18B20 dengan Board NodeMCU	34
Tabel 3.7 Koneksi <i>Capacitive Soil Moisture</i> dengan Board NodeMCU	35
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT pada Tanah Humus	44
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Pada Tanah Aluvial.....	47
Tabel 4.3 <i>Virtual Pin Datastream</i> Suhu Udara.....	54
Tabel 4.4 <i>Virtual Pin Datastream</i> Kelembapan Tanah.....	55
Tabel 4.5 <i>Virtual Pin Datastream</i> Kelembapan Udara.....	55
Tabel 4.6 <i>Virtual Pin Datastream</i> Mode Tombol.....	56
Tabel 4.7 <i>Virtual Pin Datastream</i> Pompa Air	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian.....	68
Lampiran 2. Kode Program Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT	69
Lampiran 3. Skema Koneksi dan Datasheet <i>Hardware</i>	72
Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Alat	78
Lampiran 5. Dokumentasi Pengujian Alat	79
Lampiran 6. Hasil Plagiasi BAB I - BAB V	80
Lampiran 7. Surat Keterangan Bebas Plagiasi	95



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era digital saat ini, *Internet of Things* (IoT) berperan penting dalam mengoptimalkan berbagai aspek dalam kehidupan manusia, khususnya pada bidang pertanian atau pemeliharaan tanaman. Penyiraman atau pengairan adalah faktor penting dalam bidang perkebunan atau pemeliharaan tanaman. Sistem irigasi atau pengairan yang efisien pada tanaman tidak hanya untuk menghemat air dan memastikan tanaman telah mendapatkan cukup air, tetapi juga untuk memastikan tanaman memiliki kesehatan yang baik (Hasibuan, 2023).

Pemeliharaan tanaman bergantung pada berbagai parameter lingkungan seperti kelembapan udara, kelembapan tanah, dan suhu. Suhu yang tidak tepat, khususnya pada suhu yang ekstrim, dapat merusak struktur sel, memperlambat proses fotosintesis, dan menghambat pertumbuhan tanaman (Putri et al., 2019).

Menyiram tanaman secara manual menyebabkan berbagai permasalahan yang dapat mempengaruhi tingkat kesehatan dan efisiensi tanaman. Permasalahan utamanya adalah pemborosan air karena kesulitan dalam mengukur jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman, kelebihan air dapat memicu jamur patogen yang dapat merusak akar, dan dapat menghambat proses fotosintesis yang mengakibatkan tanaman menjadi layu atau bahkan mati jika kekurangan air.

Setelah melakukan studi literatur pada beberapa penelitian sebelumnya yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah”** oleh (sari merliana, 2018), **“Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android”** oleh (Prayitno et al., 2017), dan **“Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp”** oleh (Hidayat, 2019).

Peneliti menemukan bahwa alat penyiram tanaman otomatis yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya masih memiliki beberapa kelemahan. Alat yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya hanya menggunakan satu sensor, yaitu sensor kelembapan tanah, sehingga memiliki keterbatasan dalam mengukur parameter lingkungan tanaman. Selain itu, terdapat keterlambatan dalam penerimaan atau pengiriman data dari aplikasi Blynk ke alat penyiraman, dengan rentang waktu yang cukup lama, antara 1 hingga 2 menit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti akan membuat pengembangan sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor cuaca yaitu DHT11 untuk mengukur kelembapan udara serta DS18B20 untuk mengukur suhu disekitar tanaman. Alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang terintegrasi dengan modul *Wi-Fi* ESP8266 untuk bisa terhubung ke sistem IoT. Mikrokontroler ini dapat mengirim dan menerima data dari aplikasi Blynk ke alat penyiraman atau sebaliknya dengan rentang waktu yang

cepat, yaitu antara 1 hingga 3 detik. Sistem ini dapat memantau tingkat kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu lingkungan, dan melakukan penyiraman secara otomatis, serta dapat juga mengaktifkan penyiraman secara manual melalui aplikasi Blynk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (Iot) dapat menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan data sensor DHT11, DS18B20 dan kelembapan tanah?
2. Bagaimana menghubungkan informasi yang diperoleh dari sensor DHT11, DS18B20 dan kelembapan tanah ke dalam sistem *Internet of Things* (IoT)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang beroperasi secara otomatis, dengan tujuan meningkatkan efisiensi tanaman dan penggunaan sumber daya air.
2. Merancang mekanisme *Internet of Things* (IoT) untuk menghubungkan data yang diperoleh dari sensor DHT11, DS18B20 dan kelembapan tanah ke dalam perangkat IoT, dengan fokus pada akurasi informasi yang diperoleh untuk pengambilan keputusan penyiraman yang tepat.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk masyarakat:

Sistem penyiram tanaman otomatis memungkinkan pemilik tanaman untuk mengelola tanaman mereka dengan lebih efisien tanpa harus secara manual menyiramnya setiap saat. Dan dapat mengurangi pemborosan air karena dapat mendeteksi kelembapan tanah dan kebutuhan air tanaman secara akurat.

2. Manfaat akademik:

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan teknis dalam pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), serta pengembangan konsep *Internet of Things* (IoT).

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan sensor kelembapan tanah (*capacitive soil moisture*), sensor suhu DS18B20 dan kelembapan udara DHT11.
2. Jenis koneksi IoT yang digunakan adalah *Hotspot* pribadi.
3. Alat penyiram tanaman otomatis ini terbatas pada penerapan sistem penyiraman otomatis berskala kecil.
4. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan sistem penyiram otomatis yang hanya diimplementasikan pada satu jenis tanaman.
5. Pada penelitian ini, tanah kering ditandai dengan persentase kelembapan tanah di bawah 50% RH, dan tanah basah ditandai dengan persentase kelembapan tanah di atas 65% RH.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari:

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Bab ini juga mencakup rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi teori-teori yang memiliki kaitan dengan fokus penelitian. Bab ini juga menguraikan konsep-konsep yang relevan dengan penelitian.

3. BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk komponen yang digunakan, serta perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Bab ini juga membahas mengenai desain alat dan pelaksanaan penelitian.

4. BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan dan menghubungkannya dengan teori yang telah ditinjau sebelumnya.

5. BAB 5 Penutup

Bab ini berisi rangkuman dari seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut sehingga alat ini bisa menjadi lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah suatu sistem yang menghubungkan antara jaringan perangkat fisik dan jaringan internet, yang memungkinkan perangkat fisik dan jaringan internet dapat bertukar data atau berkomunikasi. *Internet of Things (IoT)* memungkinkan objek seperti perangkat elektronik yang dilengkapi dengan sensor dan terhubung ke internet untuk mengumpulkan data secara *real-time*, lalu dikirim melalui jaringan, dan menerima instruksi atau tindakan berdasarkan data yang diterima.

Sensor dan aktuator merupakan konsep dasar *Internet of Things (IoT)*, fungsi dari sensor adalah untuk mendeteksi dan mengumpulkan data seperti tingkat kelembapan tanah, tekanan, dan suhu. Mikrokontroler mengontrol tindakan aktuator berdasarkan instruksi sistem. Berbagai protokol atau aturan komunikasi seperti *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat dan sistem pengelolaan data satu sama lain. *Cloud computing* menyimpan dan menganalisa data yang dikirim dari perangkat *Internet of Things (IoT)* (Erwin et al., 2023).

Karena revolusi teknologi, perangkat nirkabel, dan sistem komunikasi, perangkat *Internet of Things (IoT)* menjadi sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. IoT memiliki peran penting dalam pemeliharaan tanaman dengan memanfaatkan sensor dan teknologi komunikasi untuk memantau kondisi

lingkungan dan tanah secara *real-time*. Sistem IoT juga memungkinkan untuk melakukan penyiraman secara otomatis (Sadhu et al., 2022).

2.2 Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah adalah air yang menempati sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang terletak di atas *water table* (permukaan air tanah). Air dalam tanah merupakan sumber vital bagi tanaman, menyediakan kebutuhan untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan, serta membantu dalam transportasi nutrisi dari tanah ke akar tanaman. Kelembapan tanah yang optimal juga mendukung pembentukan dan pemeliharaan struktur tanah, mencegah erosi, dan memastikan kepadatan tanah yang sesuai untuk aerasi dan penetrasi akar (Galih Mardika & Kartadie, 2019).

Sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan tanah adalah sensor *Capacitive Soil Moisture*. Sensor ini menggunakan prinsip kapasitansi untuk mengukur kadar air dalam tanah. Prinsip kerjanya didasarkan pada perubahan kapasitansi permukaan elektroda sensor saat air mengisi pori-pori tanah. Satuan kelembapan tanah yang digunakan adalah RH (*relative humidity*) atau kelembapan relatif. RH adalah satuan pengukuran yang menunjukkan jumlah uap air di udara pada suhu tertentu dibandingkan dengan jumlah maksimum uap air yang bisa ditahan oleh udara pada suhu tersebut (Sirait, 2023).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Darmawan et al., 2020), kondisi tanah dikategorikan dalam 5 jenis kondisi berdasarkan tingkat kelembapan

atau kadar air yang terkandung dalam tanah, yaitu kondisi sangat kering, kondisi kering, kondisi normal, kondisi basah, dan kondisi sangat basah.

Tabel 2.1 Rentang Persentase Kondisi Tanah

Kondisi Tanah	Rentang Persentase
Sangat Kering	0% - 34% RH
Kering	35% - 49% RH
Normal	50% - 65% RH
Basah	66% - 90% RH
Sangat Basah	91% - 100% RH

Sumber: (Darmawan et al., 2020)

2.3 Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah kandungan uap air dalam udara, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, tekanan atmosfer, dan sumber uap air seperti lautan dan tanaman. Suhu yang lebih tinggi dapat menahan lebih banyak uap air, sementara tekanan atmosfer yang rendah dan sumber-sumber uap air seperti laut dan vegetasi juga berkontribusi pada tingkat kelembapan udara (Friadi & Junadhi, 2019).

Kelembapan udara dapat diukur dalam beberapa bentuk, termasuk kelembapan absolut, kelembapan relatif, dan kelembapan spesifik. Sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan udara adalah sensor DHT11 yang mengukur kelembapan relative dengan membandingkan jumlah uap air yang ada dengan kapasitas maksimum udara untuk menahan uap air pada suhu

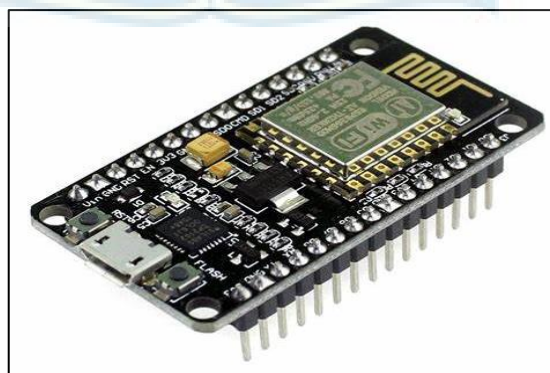
yang sama. Sensor DHT11 umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem pemantauan lingkungan dan alat ukur cuaca.

2.4 Suhu Udara

Suhu udara diartikan sebagai ukuran panas atau dinginnya udara di suatu tempat pada waktu tertentu. Dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti radiasi matahari, sirkulasi udara, waktu hari, dan kondisi geografis, suhu udara dapat bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya dan dari waktu ke waktu. Suhu udara lebih banyak dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya panas matahari yang diterima oleh bumi (Jesiani et al., 2019).

Sensor yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah sensor DS18B20. Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital yang sangat populer dan digunakan secara luas untuk mengukur suhu udara dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sensor ini beroperasi berdasarkan prinsip resistansi suhu, di mana perubahan suhu menghasilkan perubahan resistansi pada sensor.

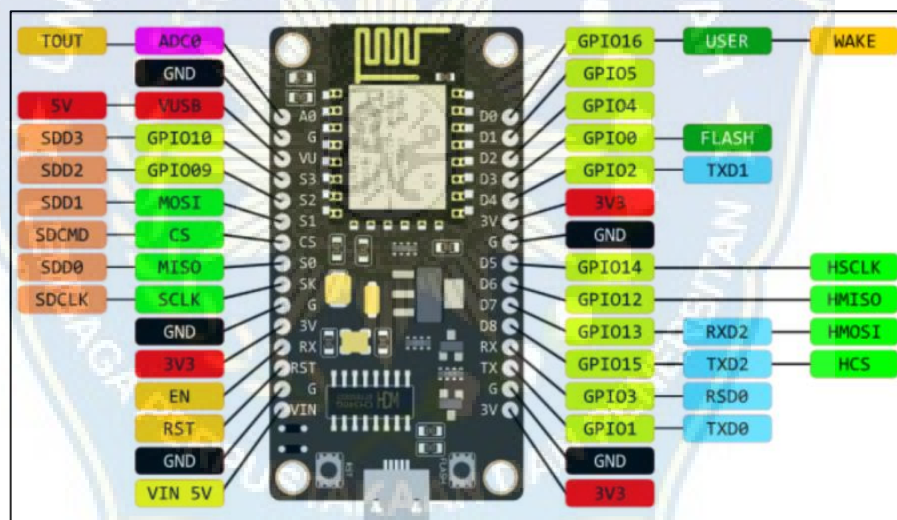
2.5 NodeMCU ESP8266



Gambar 2.1 NodeMCU V3 ESP8266
(Sumber: embtronik.com)

NodeMCU adalah sebuah *platform* pengembangan yang berbasis mikrokontroler yang memungkinkan pengembangan perangkat *Internet of Things* (IoT) dengan mudah. NodeMCU menggunakan *software* Arduino IDE untuk melakukan modifikasi ataupun perintah dengan menggunakan bahasa C (Sujjada et al., 2023).

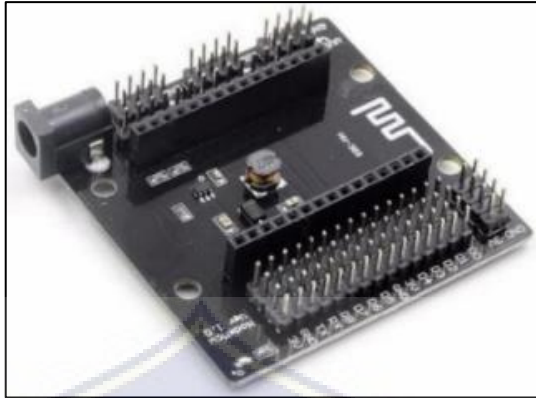
NodeMCU menggunakan ESP8266 yang memiliki kemampuan *Wi-Fi* terintegrasi, yang membuatnya ideal untuk proyek-proyek *Internet of Things* (IoT) yang memerlukan konektivitas *wireless* dan memungkinkan pengendalian sensor, aktuator, dan perangkat lainnya melalui *Wi-Fi*.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin NodeMCU
(Sumber: simple-circuit.com)

NodeMCU harus diprogram terlebih dahulu agar dapat bekerja sesuai dengan cara kerja sistem yang kita inginkan. Pemrogramannya menggunakan *software* Arduino IDE dengan menyesuaikan tipe atau jenis *board* yang digunakan. *Driver* NodeMCU perlu diinstal terlebih dahulu agar NodeMCU dapat terdeteksi pada *software* Arduino IDE.

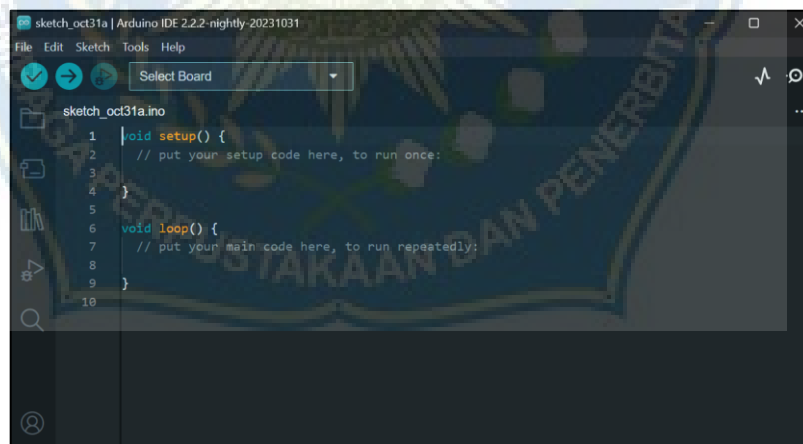
2.6 Board NodeMCU



Gambar 2.3 Board NodeMCU
(Sumber: galaxus.ch)

Board NodeMCU adalah komponen yang digunakan untuk memudahkan koneksi NodeMCU ke komponen-komponen lainnya, seperti sensor, relay, LCD dan lain-lain.

2.7 Arduino IDE



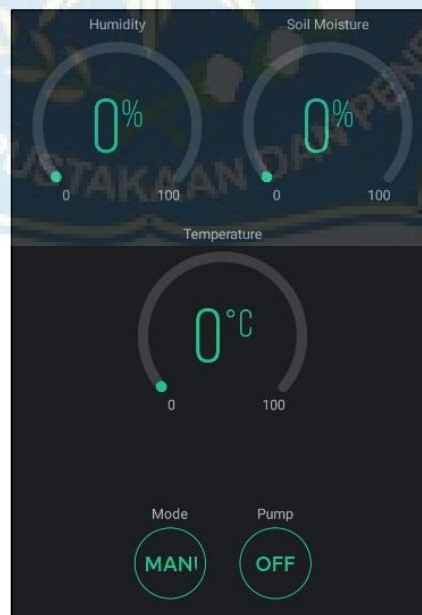
Gambar 2.4 Software Arduino IDE

Software Arduino IDE adalah perangkat lunak yang bersifat *open-source* yang digunakan untuk menulis dan menyusun program untuk modul Arduino. Software ini dilengkapi dengan fitur *sintaks highlighting*,

autocompletion, dan identasi otomatis sehingga dapat membantu pengguna menulis kode dengan lebih mudah dan akurat. Arduino IDE adalah aplikasi komputer yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke mikrokontroler. Dengan menggunakan Arduino IDE, pengguna dapat membuat program yang berisi serangkaian instruksi atau perintah yang akan dieksekusi oleh mikrokontroler untuk menjalankan berbagai aplikasi dan proyek elektronik (Samsugi et al., 2020).

Software ini dilengkapi dengan *Serial Monitor*, yaitu sistem yang memungkinkan pengguna untuk melihat data yang dikirim dan diterima melalui *port* serial mikrokontroler. Dan juga menyertakan *compiler* yang mengubah kode sumber dengan bahasa pemrograman C/C++ menjadi bahasa mesin yang dapat dipahami oleh mikrokontroler.

2.8 Blynk



Gambar 2.5 Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk mengontrol mikrokontroler menggunakan jaringan internet atau koneksi *Wi-Fi*. Blynk merupakan sebuah *platform* yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* seperti sensor dan relay dari iOS dan perangkat Android (Ade & Yudi, 2021).

2.9 Sensor Kelembapan Tanah



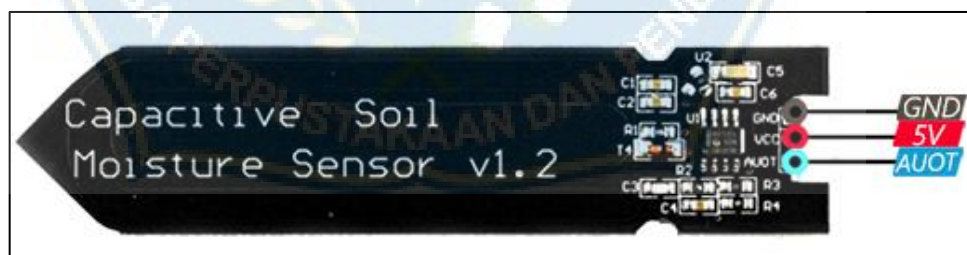
Gambar 2.6 Sensor Kelembapan Tanah (*Capacitive Soil Moisture*)
(Sumber: or97.com)

Ada beberapa jenis sensor kelembapan tanah yang umum digunakan, yaitu sensor jenis kapasitif dan resistif. Sensor jenis kapasitif berfungsi untuk mengukur kelembapan tanah dengan menggunakan perubahan kapasitansi dielektrik untuk mengetahui tingkat kelembapan tanah, kapasitansi di tanah akan meningkat jika tanah basah. Sedangkan sensor jenis resistif

menggunakan resistansi elektrik tanah untuk menunjukkan kelembapan, resistansi meningkat pada tanah yang kering dan resistansi menurun pada tanah yang basah (Merbawani et al., 2021).

Sensor kelembapan tanah adalah perangkat elektronik yang digunakan dalam berbagai aplikasi pertanian dan pemeliharaan tanaman untuk memantau tingkat kelembapan tanah secara akurat. Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan (Nalendra & Mujiono, 2020).

Fungsi sensor ini untuk mendeteksi tingkat kadar air di dalam tanah. Sensor kelembapan tanah ini berjenis *Capacitive Soil Moisture*, sensor analog ini digunakan untuk mengukur kelembapan tanah dan terbuat dari bahan anti karat. Sensor ini menggunakan prinsip induksi kapasitif untuk mendeteksi kelembapan tanah.



Gambar 2.7 Pin Sensor *Capacitive Soil Moisture*
(Sumber: *electropeak.com*)

Terdapat 3 pin koneksi yang dihubungkan dengan mikrokontroler NodeMCU. Berikut konfigurasi pin dari sensor *Capacitive Soil Moisture*.

Tabel 2.2 Pin Sensor *Capacitive Soil Moisture*

Pin	Fungsi
GND	<i>Ground</i>
VCC	<i>V input (3.3-5.5V DC)</i>
A OUT	<i>Output Analog</i>

2.10 Sensor Cuaca

Sensor cuaca adalah suatu perangkat elektronik untuk memonitoring dan mengukur tingkat kondisi lingkungan sekitar. Sensor cuaca digunakan dalam pengembangan sistem penyiram tanaman otomatis untuk mengukur variabel cuaca seperti suhu udara, dan kelembapan udara. Sifat fisiologis pada tumbuhan yang dipengaruhi oleh suhu, yaitu mempengaruhi kerja enzim (Putra & Faiza, 2022).

Sensor cuaca yang digunakan pada sistem penyiram tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) ini adalah sensor DS18B20 untuk mengukur suhu lingkungan dan sensor DHT11 untuk mengukur kelembapan udara di sekitar tanaman. Variabel yang diperoleh dari sensor tersebut dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk mengatur pola penyiraman tanaman berdasarkan kondisi cuaca, sehingga dapat mengoptimalkan kesehatan tanaman.

2.10.1 Sensor Suhu DS18B20



Gambar 2.8 Sensor DS18B20
(Sumber: absoluteautomation.com)

Sensor Suhu DS18B20 adalah sensor digital yang dikembangkan khusus untuk pengukuran suhu. Sensor DS1820 menggunakan koneksi kabel tunggal, artinya sensor dapat bertukar data dengan mikrokontroler atau perangkat lain hanya dengan menggunakan satu jalur kabel (Uddin, 2020).

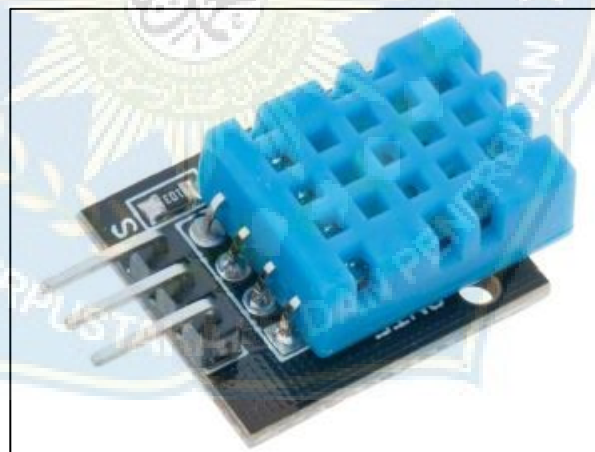
Sensor ini dapat memberikan pengukuran suhu yang sangat akurat. Secara datasheet memiliki rentang pengoperasian mulai dari -55 °C sampai +125 °C, di dalamnya terdapat *Analog to Digital Converter* (ADC) dengan resolusi 9 sampai 12 bit sehingga mempunyai kemampuan membaca perubahan suhu sampai dengan 0,5 °C. Sehingga sensor ini memungkinkan untuk digunakan di berbagai lingkungan, seperti pada suhu rendah di *freezer* hingga suhu yang tinggi di industri (Madjid & Suprianto, 2019).



Gambar 2.9 Pin Sensor DS18B20
(Sumber: theengineeringprojects.com)

Sensor DS18B20 terdiri dari 3 pin atau kaki yang disambungkan dengan tegangan untuk 2 kaki (VCC dan GND) dan satu pin untuk jalur data.

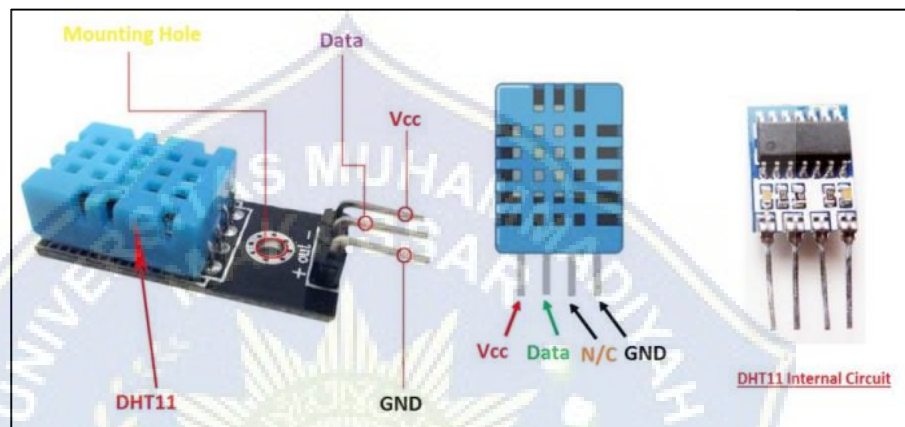
2.10.2 Sensor Kelembapan Udara (*Humidity*) DHT11



Gambar 2.10 Sensor DHT11
(Sumber: furnilly.com)

Sensor kelembapan DHT11 merupakan sensor digital yang mengukur suhu dan kelembapan udara. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa ketahanan material di dalam sensor berubah ketika

terkena kelembapan. Sensor kelembapan DHT11 ini memiliki rentang pengukuran kelembapan dari 20% hingga 90% dan akurasi sekitar 5%. Sensor ini memiliki rentang pengukuran suhu 0°C hingga 50°C dan akurasi sekitar 2°C (Putri et al., 2019).



Gambar 2.11 Pin Sensor DHT11
(Sumber: techatronic.com)

Sensor suhu DHT11 terdiri dari 4 kaki atau pin, tapi hanya 3 pin saja yang digunakan. Berikut adalah fungsi pin sensor DHT11:

Tabel 2.3 Pin Sensor DHT11

Pin	Fungsi
VCC (+)	Tegangan <i>Input</i> (5V)
GND (-)	<i>Ground</i>
D OUT	Data <i>Output</i> Serial

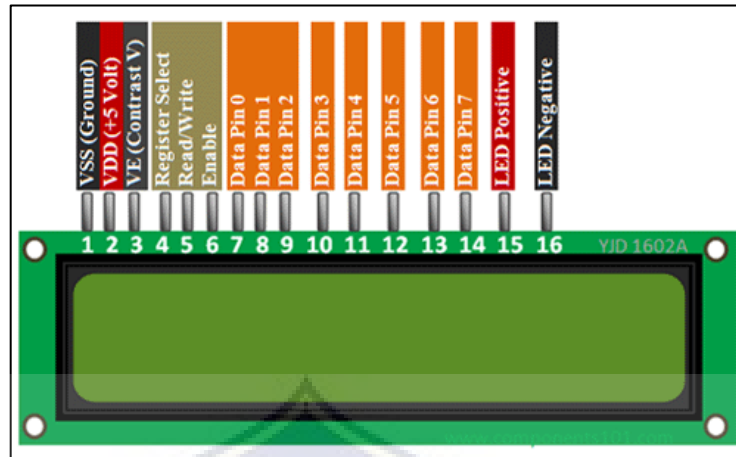
2.11 LCD Display 16x2



Gambar 2.12 LCD Display 16x2
(Sumber: sunelectronics.co.in)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah perangkat yang dirancang untuk menampilkan visual berupa tampilan huruf, angka dan karakter lainnya serta dapat menampilkan berbagai macam tulisan maupun pesan-pesan pendek lainnya. LCD ini dapat menampilkan karakter alfabet (A-Z), angka (0-9) dan berbagai simbol-simbol khusus lainnya (Rahmanto et al., 2020).

LCD 16x2 artinya terdapat 16 kolom dan 2 baris untuk menampilkan visual. LCD memiliki delapan pin data yaitu D0-D7, jika yang digunakan hanya empat pin, maka disebut mode 4-pin dan jika delapan pin yang digunakan, maka disebut mode 8-pin. LCD dapat dihubungkan ke mikrokontroler melalui beberapa pin koneksi, koneksi biasanya mencakup kabel data dan beberapa kabel kontrol untuk mengontrol fungsi tampilan seperti kontras, pengiriman data, dan mengeluarkan perintah tampilan.



Gambar 2.13 Konfigurasi Pin LCD 16x2
(Sumber: *microcontrollerslab.com*)

Pada bagian atas terdapat 16 pin untuk koneksi ke kontroler dan juga *power supply* tegangan 5V. Berikut fungsi pin pada LCD 16x2:

Tabel 2.4 Pin LCD 16x2

No Pin LCD	Fungsi
1	VSS (GND)
2	VDD (5V)
3	VE (kontras)
4	RS
5	RW
6	E (<i>Enable</i>)
7	D0
8	D1
9	D2
10	D3

11	D4
12	D5
13	D6
14	D7
15	A (<i>Backlight</i>)
16	B (<i>Backlight</i>)

2.12 Relay Module

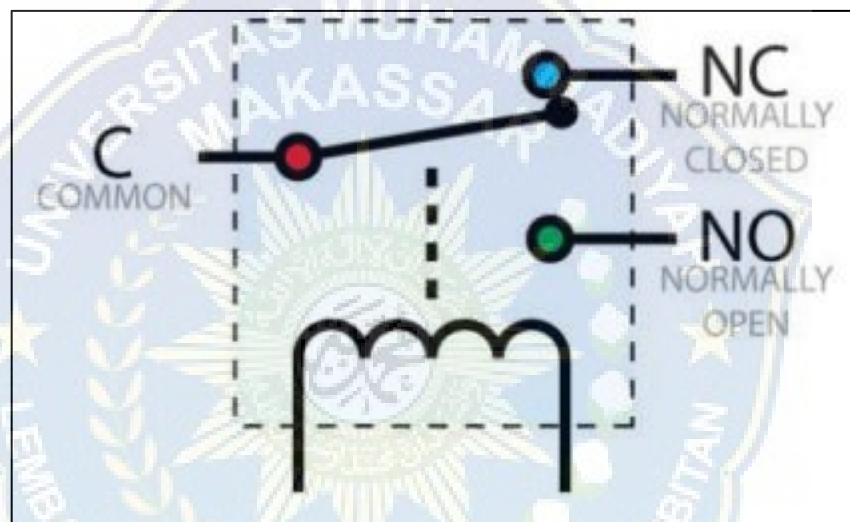


Gambar 2.14 Relay Module
(Sumber: *pinterest.com*)

Relay adalah suatu perangkat yang beroperasi dengan prinsip elektromagnetik dan menggunakan energi listrik untuk menggerakkan kontaktor dari keadaan hidup (*On*) ke keadaan mati (*Off*) dan sebaliknya. Pemindahan keadaan *On* dan *Off* ini terjadi karena adanya efek induksi magnet yang dihasilkan oleh kumparan induksi listrik (Nalendra & Mujiono, 2020).

Perbedaan paling mendasar antara relay dan sakelar adalah peralihan dari posisi hidup dan posisi mati, relay menstransmisikan secara otomatis dengan arus, tetapi sakelar bersifat manual.

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menyambung dan memutuskan koneksi. Relay modul 1 channel berisi 1 buah relay yang dapat langsung dihubungkan dengan peralatan atau perangkat elektronik seperti pompa air.



Gambar 2.15 Rangkaian Relay
(Sumber; jestineyong.com)

Ada 2 jenis koneksi pada relay:

1. *Normally Open* (NO)
2. *Normally Closed* (NC)

jika tersambung pada koneksi *Normally Open* (NO) maka ketika relay *OFF* koneksi terputus, ketika relay *ON* koneksi terhubung. Dan Jika tersambung pada koneksi *Normally Closed* (NC) maka ketika relay *OFF* koneksi terhubung, ketika relay *ON* koneksi terputus.

2.13 Pompa Air Mini DC *Submersible*

Ada beberapa jenis pompa air yang bisa digunakan untuk membuat proyek sistem penyiram tanaman, yaitu Pompa air mini DC *Submersible*, Pompa air diafragma 12V, Pompa submersible 12V atau 24V, dan Pompa centrifugal 220V.

Pompa air mini DC *Submersible* adalah pompa listrik yang digunakan dengan cara dicelupkan ke dalam air. Jenis pompa ini termasuk dalam kategori pompa sentrifugal. Pompa ini memiliki kapasitas aliran air sekitar 200-500 ml per menit dengan tegangan operasi 3-6V. Pompa ini digunakan pada skala lahan kecil hingga sedang dengan ukuran lahan 1-5 meter persegi, seperti taman kecil, balkon, atau sistem hidroponik skala sedang (Ratna, 2019).

Pompa air diafragma 12V adalah jenis pompa yang menggunakan prinsip kerja diafragma untuk memindahkan cairan. Pompa ini beroperasi dengan memanfaatkan gerakan diafragma elastis yang bergetar untuk menciptakan tekanan yang diperlukan dalam memompa air. Pompa ini memiliki kapasitas aliran air sekitar 1-3 liter per menit dengan tegangan operasi 12V. Pompa ini digunakan pada perkebunan kecil hingga sedang dengan ukuran lahan 20-50 meter persegi.

Pompa submersible 24V adalah jenis pompa yang dirancang untuk beroperasi sepenuhnya di dalam air. Dengan kapasitas aliran sekitar 5-10 liter per menit, pompa ini sangat cocok untuk kebun sedang hingga besar yang berukuran antara 50 hingga 150 meter persegi.

Pompa centrifugal 220V adalah jenis pompa yang menggunakan prinsip sentrifugal untuk memindahkan cairan. Pompa ini bekerja dengan cara memutar impeller di dalam casing pompa, yang menciptakan gaya sentrifugal yang mendorong cairan keluar dari pompa dengan tekanan yang meningkat. Pompa ini memiliki kapasitas aliran air sekitar 20-50 liter per menit dengan tegangan operasi 220V. Pompa ini digunakan pada lahan pertanian dengan luas ukuran 150-500 meter persegi.

Tabel 2.5 Penskalaan Jenis Pompa Air

Jenis Pompa	Tegangan Kerja	Kapasitas	Skala Lahan
Pompa air mini <i>DC Submersible</i>	3-6V	200-500 ml per menit	1-5 m ²
Pompa air diafragma 12V	12V	1-3 liter per menit	20-50 m ²
Pompa submersible 24V	24V	5-10 liter per menit	50-150 m ²
Pompa centrifugal 220V	220V	20-50 liter per menit	150-500 m ²

Sumber: (Ratna, 2019)

Pompa air yang digunakan pada sistem penyiram tanaman secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT) ini adalah Pompa air mini DC *Submersible*.

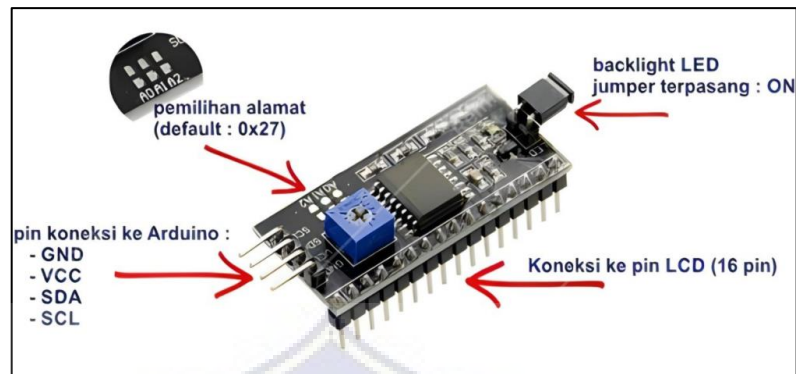


Gambar 2.16 Pompa Air Mini DC *Submersible*
(Sumber: *walmart.ca*)

Pompa air mini DC merupakan sebuah alat elektronik yang digunakan untuk memompa atau memindahkan air dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui media perpipaan untuk menyiram tanaman. Pompa ini biasanya menggunakan motor arus searah (DC) yang dapat dikontrol oleh mikrokontroler seperti Arduino. Pompa air ini juga dapat menggunakan relay untuk mengendalikan pompa menggunakan NodeMCU atau mikrokontroler *Wi-Fi* lainnya (Putri et al., 2019).

Komponen ini menggunakan motor DC *Brushless* sehingga suaranya tidak besar dan memiliki umur yang lebih Panjang, Yang berfungsi untuk memompa air dari tempat penampungan air ke tanaman. Pompa Air ini bekerja dengan tegangan DC 3V-5V, *Waterproof*, sehingga aman digunakan pada saat pompa air ini berada di dalam air.

2.14 I2C LCD



Gambar 2.17 Pin I2C LCD

(Sumber: www.elektronikahendry.com)

I2C LCD merupakan *board* konverter koneksi LCD (paralel dengan pin data D0 – D7) menjadi I2C yang hanya perlu 2 pin saja (SCL dan SDA). Papan sirkuit I2C kompatibel dengan berbagai LCD seperti 16x2 atau 20x4.



Gambar 2.18 I2C LCD tersambung ke LCD

(Sumber: www.dnatechindia.com)

Terdapat 16 pin *male* di bagian atas, yang nantinya akan dikoneksi dengan LCD, I2C LCD dimasukkan ke LCD yang sama sama memiliki 16 pin. Di bagian samping kiri ada 4 pin koneksi yang nantinya dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini bertempat di Laboratorium Teknik Elektro, Jalan Sultan Alauddin No.259, Gunung Sari, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dijadwalkan akan berlangsung selama 8 minggu atau 2 bulan yang mencakup studi literatur, desain sistem, perancangan *hardware* dan *software*, pengujian sistem secara keseluruhan, dan penulisan laporan.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memanfaatkan sejumlah alat dan perangkat sebagai komponen utama serta menggunakan berbagai bahan dalam pengembangan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan.

Tabel 3.1 Daftar Alat

Alat	Jumlah
Laptop	1
<i>Smartphone</i>	1
Kabel USB	1
Solder	1
Lem Tembak	1

<i>Cutter</i>	1
Obeng	1
Tang Potong	1
Pinset	1
Gergaji Besi	1
Penggaris	1

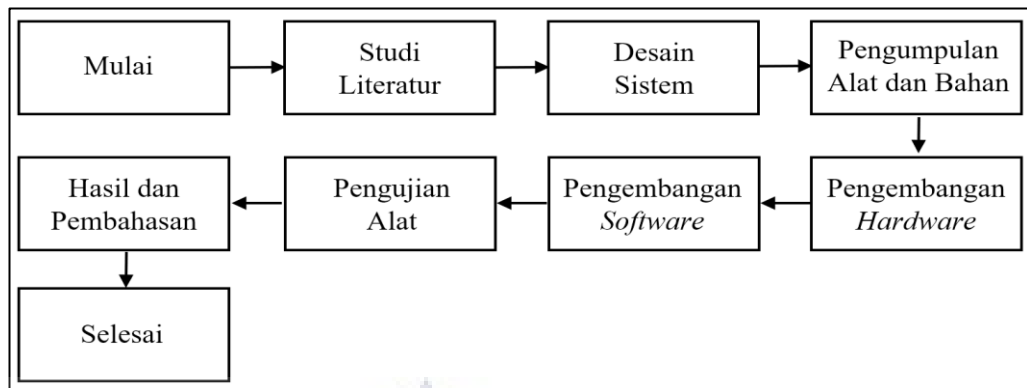
Tabel 3.2 Daftar Bahan

Bahan	Jumlah
Mikrokontroler NodeMCU ESP8266	1
<i>Board</i> NodeMCU ESP8266	1
Sensor Kelembapan Tanah (<i>Capacitive Soil Moisture</i>)	1
Sensor Kelembapan Udara (DHT11)	1
Sensor Suhu (DS18B20)	1
LCD 16x2	1
LCD I2C	1
Modul Relay	1
Pompa Mini DC	1
Resistor 4K7	1

Adaptor	1
Stop Kontak	1
Kabel Jumper	Secukupnya
Selang Pompa	1
Timah Solder	Secukupnya
Lem Lilin	Secukupnya
Lem Super	Secukupnya
Terminal PCB 2 Pin	1
<i>DC Connector Female</i>	1
Pipa	Secukupnya
Isolasi Bakar	Secukupnya
Kaki Box Karet	4
Akrilik	Secukupnya
<i>Spacer</i>	Secukupnya
Baut	Secukupnya
Mur Baut	Secukupnya

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu melakukan pengujian untuk mengukur efektivitas sistem dalam merespon tingkat perubahan suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah. Berikut adalah tahap penelitian yang dilakukan:



Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur, dimana peneliti melakukan pencarian literatur untuk memahami konsep dan teori mengenai *Internet of Things* (IoT) dan penyiram tanaman otomatis. Selanjutnya, tahap desain sistem melibatkan perencanaan desain rangkaian dan pemilihan komponen yang diperlukan untuk sistem ini. Langkah berikutnya adalah pengumpulan alat dan bahan, yang mencakup perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan.

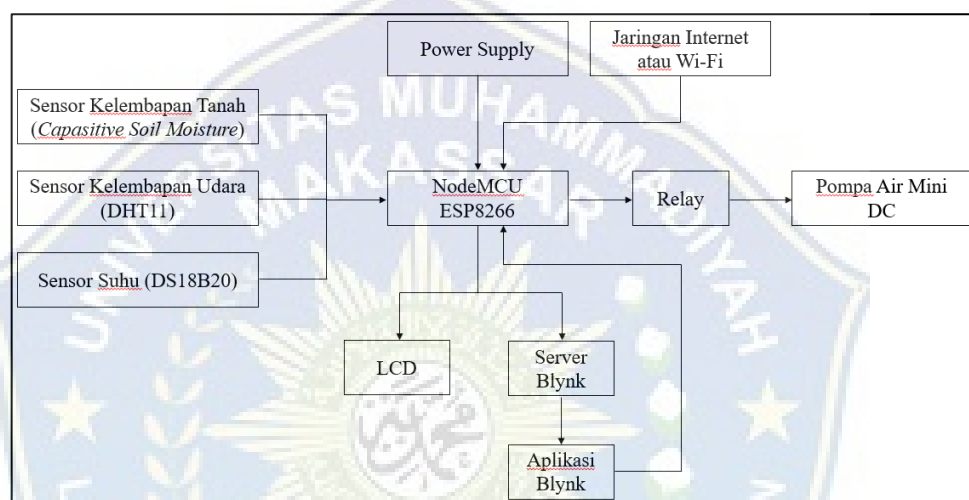
Tahap pengembangan *hardware* adalah pembuatan dan perakitan perangkat keras sesuai dengan desain. Pengembangan perangkat lunak, yaitu peneliti menulis kode program pada *software* Arduino IDE untuk mengendalikan sistem. Setelah sistem berfungsi, kemudian dilakukan evaluasi kinerja sistem.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi, yaitu melibatkan pengamatan langsung terhadap alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT saat beroperasi. Observasi ini mencakup efisiensi

penyiraman dan respon terhadap kondisi lingkungan di sekitar tanaman. Pengumpulan data observasi dilakukan dengan cara mencatat data sensor seperti kelembapan tanah, kelembapan udara, dan suhu, serta mendokumentasikan proses dan hasil pengujian alat.

3.5 Blok Diagram Sistem Penyiram Tanaman Otomatis



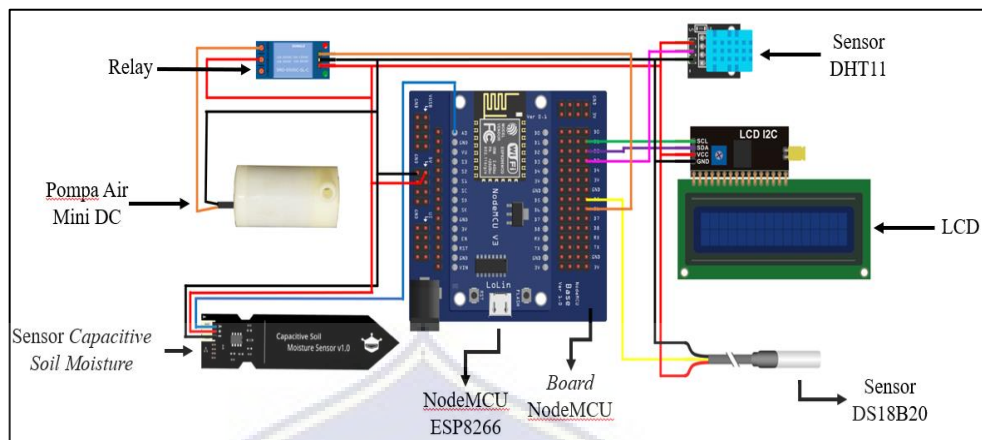
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Penyiram Tanaman Otomatis

Keterangan blok diagram sistem penyiram tanaman otomatis:

1. *Power supply* sebagai sumber tegangan.
2. Sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi tingkat kadar air (kelembapan) tanah dan mengirim datanya ke NodeMCU.
3. Sensor kelembapan udara (DHT11) untuk mendeteksi seberapa lembab atau kering udara di sekitar tanaman dan mengirim datanya ke NodeMCU.
4. Sensor Suhu (DS18B20) untuk mendeteksi suhu udara dan mengirim datanya ke NodeMCU.

5. Jaringan internet atau *Wi-Fi* digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler NodeMCU dan aplikasi Blynk agar dapat bertukar data.
6. NodeMCU sebagai penerima data yang dikirim dari setiap sensor kemudian menginstruksikan relay untuk bekerja sesuai data dari sensor. NodeMCU juga mengirim data dari setiap sensor ke LCD dan Server Blynk.
7. Server Blynk untuk menyimpan data sensor yang diterima dari mikrokontroler NodeMCU.
8. Aplikasi Blynk untuk menampilkan data setiap sensor dan mengatur sistem untuk bekerja secara manual atau otomatis. Jika sistem bekerja secara manual, maka Blynk bisa digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan Pompa Air.
9. LCD untuk menampilkan data setiap sensor yang diterima dari NodeMCU.
10. Relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan Pompa Air.
11. Pompa Air untuk mengirim air dari penampungan air ke tanaman (melakukan penyiraman).

3.6 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 3.3 Skema Rangkaian *Hardware*

Semua komponen yang digunakan pada alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) seperti sensor kelembapan tanah (*Capacitive Soil Moisture*), sensor suhu (DS18B20), sensor kelembapan udara (DHT11), Relay, dan I2C LCD dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sehingga dapat bertukar data atau berkomunikasi antara komponen-komponen yang terhubung. Berikut adalah koneksi atau pin penghubung untuk *Board* NodeMCU dengan komponen-komponen yang digunakan:

3.6.1 Koneksi Relay Dengan *Board* NodeMCU

Tabel 3.3 Koneksi Relay dengan *Board* NodeMCU

Relay	<i>Board</i> NodeMCU
IN	D6
VCC	5V
GND	GND

3.6.2 Koneksi I2C LCD Dengan *Board* NodeMCU

Tabel 3.4 Koneksi I2C LCD dengan *Board* NodeMCU

I2C LCD	<i>Board</i> NodeMCU
SCL	D1
SDA	D2
VCC	5V
GND	GND

3.6.3 Koneksi Sensor DHT11 Dengan *Board* NodeMCU

Tabel 3.5 Koneksi DHT11 dengan *Board* NodeMCU

DHT11	<i>Board</i> NodeMCU
OUT	D3
+ (VCC)	5V
GND	GND

3.6.4 Koneksi Sensor DS18B20 Dengan *Board* NodeMCU

Tabel 3.6 Koneksi DS18B20 dengan *Board* NodeMCU

DS18B20	<i>Board</i> NodeMCU
DATA	D5
VCC	5V
GND	GND

3.6.5 Koneksi Sensor *Soil Moisture* Dengan *Board NodeMCU*

Tabel 3.7 Koneksi *Capacitive Soil Moisture* dengan *Board NodeMCU*

<i>Capacitive Soil Moisture</i>	<i>Board NodeMCU</i>
A OUT	A0
VCC	5V
GND	GND

3.7 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

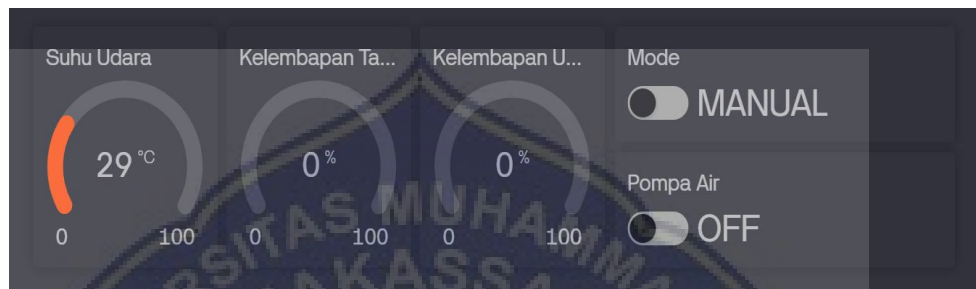
Perancangan perangkat lunak memanfaatkan aplikasi Blynk yang melibatkan pembuatan *datastream* dan *interface* atau antarmuka pengguna pada *website* Blynk.cloud dan aplikasi Blynk di *smartphone* untuk mengelola perangkat *Internet of Things* (IoT).

Langkah awal melibatkan registrasi dan *login* ke akun Blynk di *platform* Blynk.cloud, diikuti dengan pembuatan proyek baru dan pemilihan jenis board mikrokontroler atau perangkat IoT yang akan digunakan. Setelah itu, pengguna membuat *datastream* untuk mentransfer data antara perangkat fisik dan *platform* Blynk, serta menetapkan pin-pin pada *board* mikrokontroler yang terhubung ke sensor.

Pada tahap pembuatan antarmuka, pengguna mengatur widget seperti tombol, dan gauge pada *website* Blynk.cloud dan aplikasi Blynk di *smartphone*. Tata letak dan gaya antarmuka dari widget disesuaikan sesuai kebutuhan, dan setiap widget dihubungkan dengan *datastream* yang telah dibuat sebelumnya, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol

perangkat fisik atau memantau data sensor secara real-time melalui antarmuka *website* Blynk.cloud dan aplikasi Blynk di *smartphone*.

Berikut adalah rancangan *interface* atau antarmuka pada *website* Blynk.cloud dan aplikasi Blynk di *smartphone*.

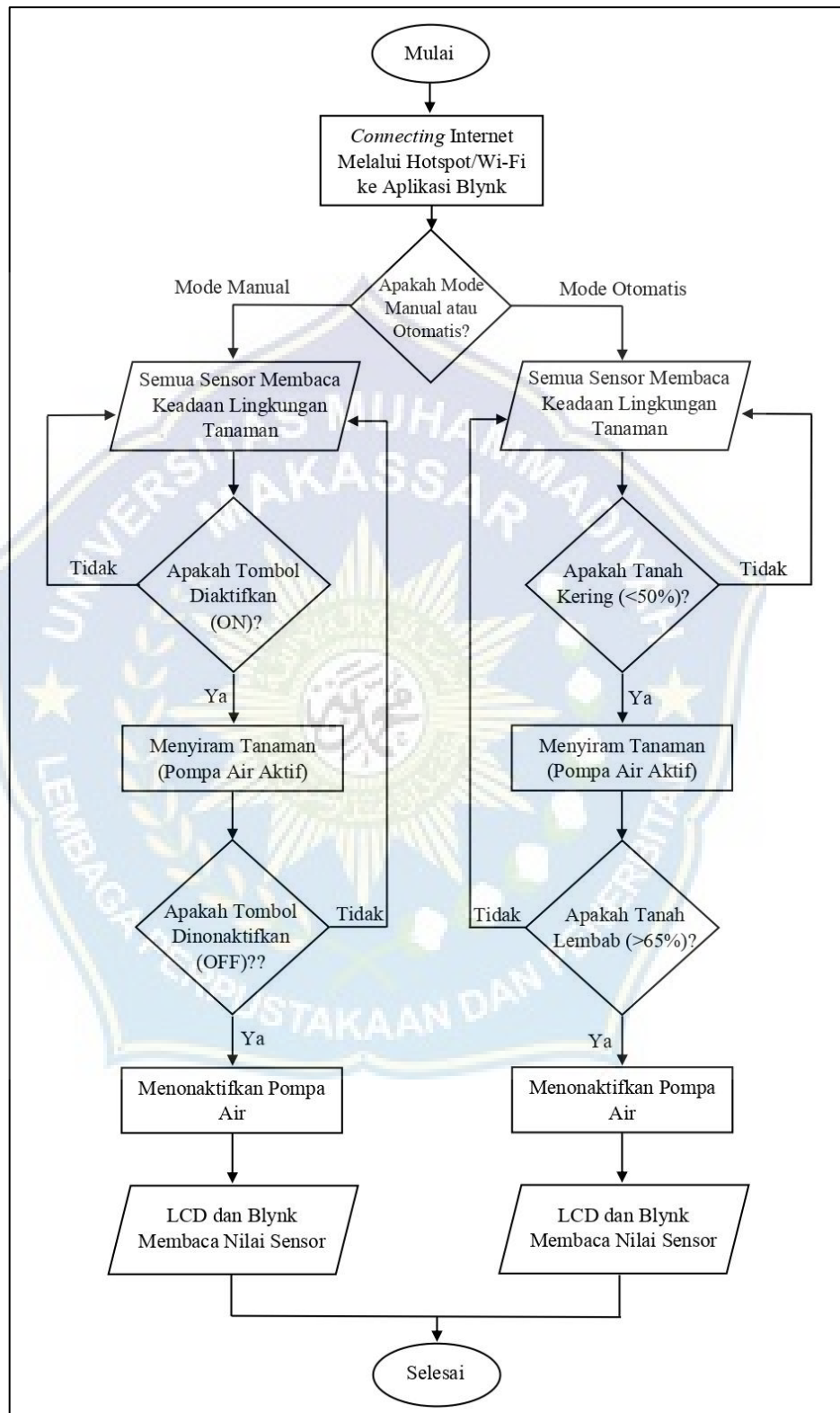


Gambar 3.4 Widget Antarmuka pada *Website* Blynk.cloud

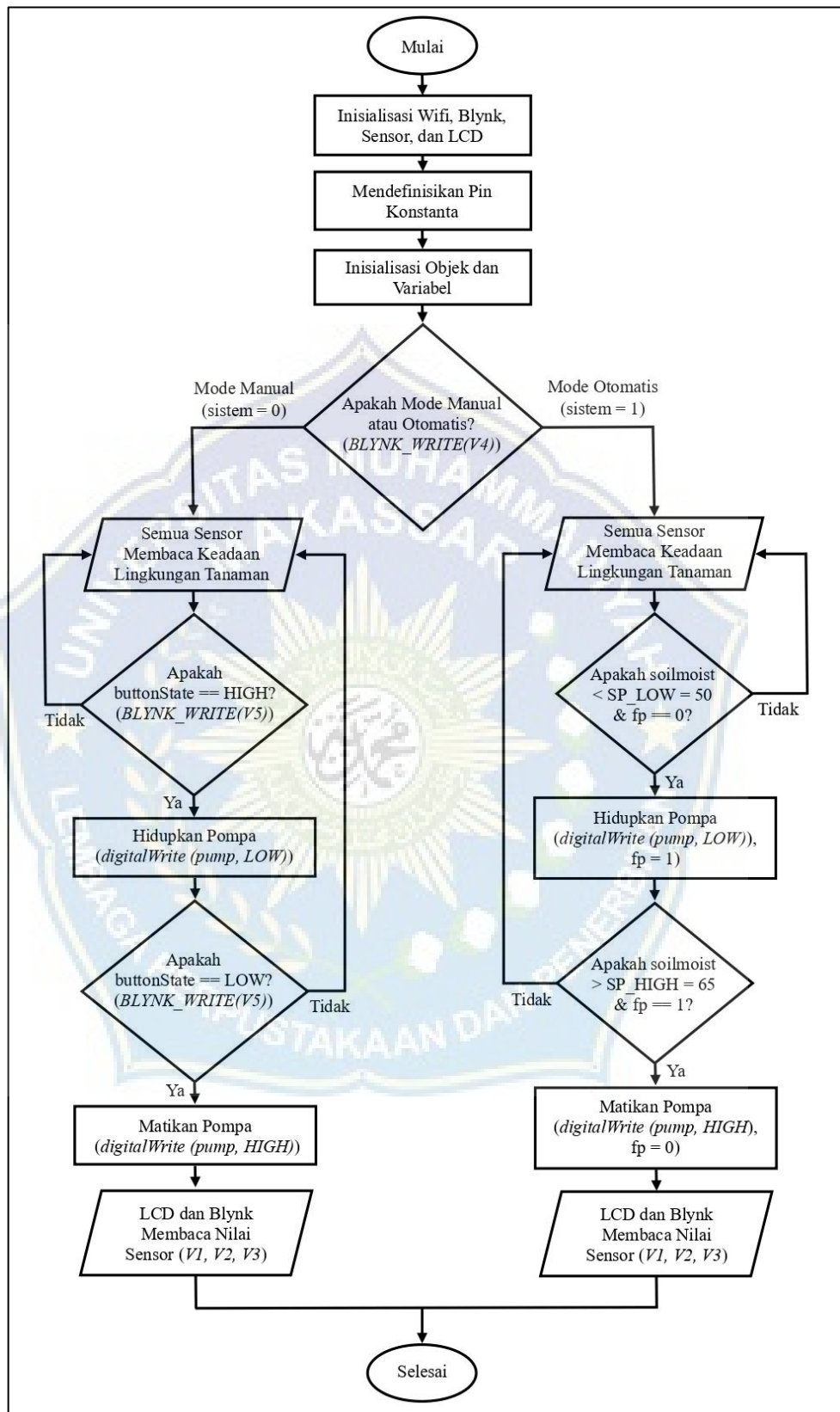


Gambar 3.5 Widget Antarmuka Aplikasi Blynk di *Smartphone*

3.8 Mekanisme Kerja Alat dan Kode Program



Gambar 3.6 *Flowschart* Mekanisme Kerja Alat



Gambar 3.7 Flowchart Mekanisme Kerja Kode Program

3.8.1 Mekanisme Kerja Mode Manual

Sistem dimulai dengan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ke jaringan internet melalui koneksi *hotspot* atau *Wi-Fi* untuk bertukar data dengan aplikasi Blynk. Setelah terhubung ke jaringan internet, sistem memasuki mode manual, yang berarti pengguna dapat mengendalikan penyiraman ke tanaman secara manual melalui aplikasi Blynk.

Sistem kemudian memeriksa apakah tombol *ON* di aplikasi Blynk ditekan oleh pengguna. Jika tombol *ON* diaktifkan, maka sistem akan mengaktifkan pompa untuk menyiram tanaman. Jika tombol *OFF* diaktifkan, maka akan mematikan pompa untuk menghentikan penyiraman. Sistem akan menampilkan nilai sensor pada layer LCD dan aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau keadaan lingkungan pada tanaman.

3.8.2 Mekanisme Kerja Mode Otomatis

Sistem dimulai dengan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ke jaringan internet melalui koneksi *hotspot* atau *Wi-Fi* untuk bertukar data dengan aplikasi Blynk. Setelah terhubung ke jaringan internet, sistem memasuki mode otomatis, yang berarti sistem akan mengendalikan penyiraman ke tanaman secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor dan parameter yang telah diatur.

Sistem akan membaca nilai kelembapan tanah. Jika tanah kering (<50% RH), maka sistem akan mengaktifkan pompa untuk menyiram tanaman. Jika kelembapan tanah telah mencapai lebih dari 65% RH, ini menunjukkan bahwa tanah telah lembab dan akan menonaktifkan pompa untuk menghentikan penyiraman pada tanaman. Nilai yang diukur oleh sensor akan ditampilkan oleh LCD dan aplikasi Blynk untuk pemantauan kondisi lingkungan pada tanaman.

Sistem akan mengakhiri operasi dan tetap berada dalam mode otomatis untuk terus memantau dan mengelola penyiraman tanaman sesuai dengan kondisi lingkungan yang telah ditentukan.

3.8.3 Mekanisme Kerja Kode Program

Langkah pertama dimulai dengan inisialisasi koneksi WiFi menggunakan SSID dan *Password* yang telah ditetapkan, menghubungkan ke server Blynk menggunakan token otentikasi, serta menginisialisasi sensor dan LCD. Program mendefinisikan pin yang digunakan untuk pompa air pada pin D6, sensor suhu DS18B20 pada pin D5, dan sensor DHT11 pada pin D3.

Setelah inisialisasi, program memeriksa mode operasi yang ditentukan oleh pengguna melalui aplikasi Blynk (*BLYNK_WRITE(V4)*). Jika sistem dalam mode otomatis (*sistem = 1*), sensor akan membaca keadaan lingkungan tanaman, termasuk kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara. Jika kelembapan tanah

kurang dari batas bawah 50% ($< SP_LOW = 50$) dan pompa saat ini mati ($fp == 0$), pompa akan dihidupkan (*digitalWrite (pump, LOW)*), dan status pompa diperbarui ($fp = 1$). Sebaliknya, jika kelembaban tanah melebihi batas atas 65% ($> SP_HIGH = 65$) dan pompa saat ini hidup ($fp == 1$), pompa akan dimatikan (*digitalWrite (pump, HIGH)*).

Jika sistem dalam mode manual ($sistem = 0$), sensor juga membaca keadaan lingkungan tanaman, tetapi kontrol pompa bergantung pada input pengguna melalui aplikasi Blynk (*BLYNK_WRITE(V5)*). Jika tombol pada aplikasi ditekan, pompa akan dihidupkan, dan jika tombol ditekan kembali, pompa akan dimatikan.

Selain itu, program terus memperbarui tampilan nilai sensor pada LCD dan mengirim data sensor ($V1, V2, V3$) ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Siklus ini berulang secara berkala, memastikan tanaman mendapatkan air sesuai kebutuhan berdasarkan kondisi lingkungan atau kontrol manual pengguna.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Alat Sistem Penyiram Tanaman Otomatis

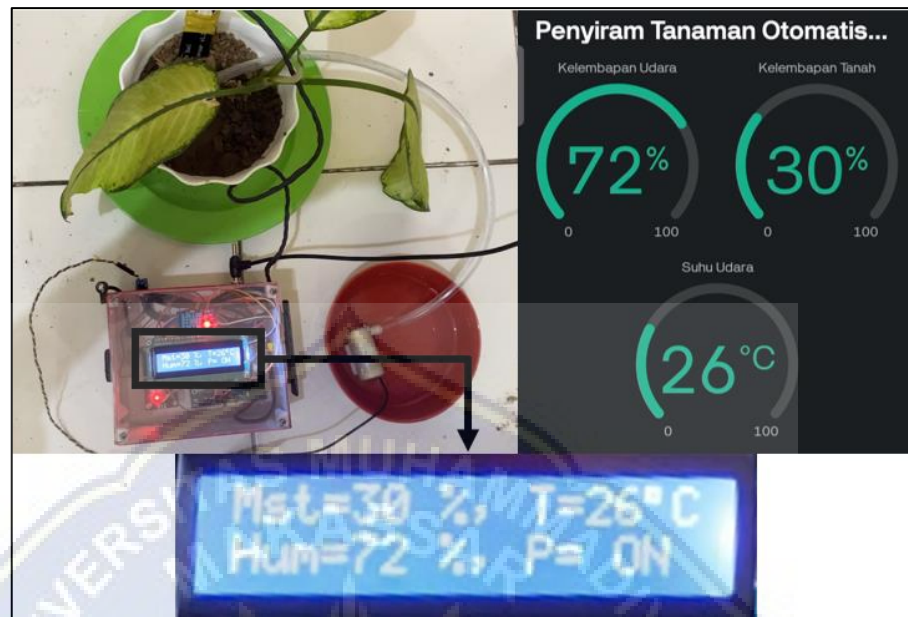
Pengujian alat dilakukan untuk mengevaluasi integrasi antara alat penyiraman dengan sistem *Internet of Things* (IoT). Tujuan utama dari pengujian ini adalah memastikan bahwa seluruh sistem dapat bekerja sesuai dengan mekanisme kerja yang ditetapkan.

Pengujian dilakukan pada tanaman Sri Rejeki (*Aglaonema*) dengan menggunakan dua jenis media tanam yang berbeda, yaitu pada tanah humus dan tanah aluvial.

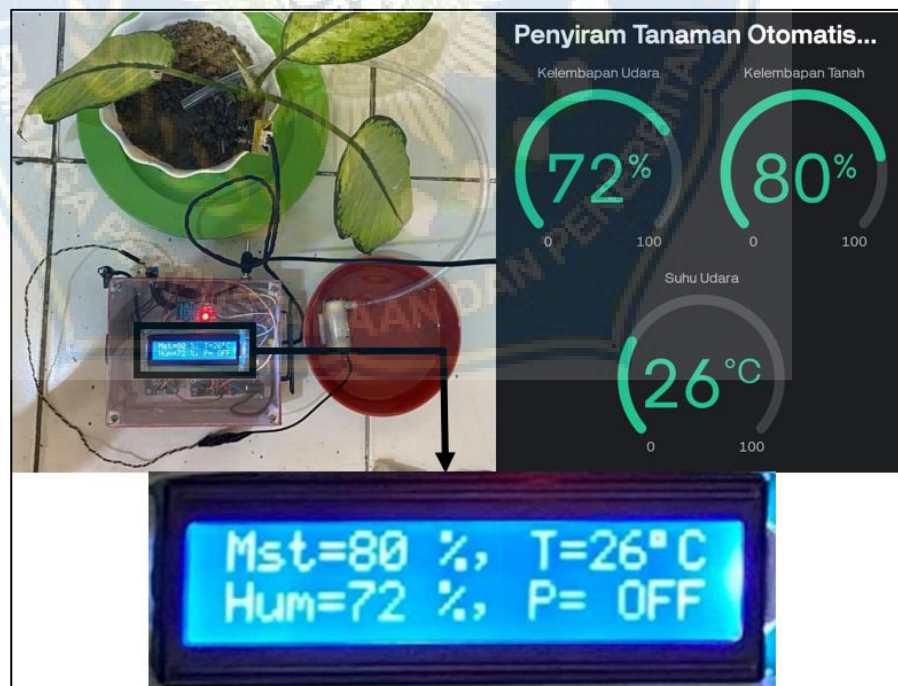
Tanah humus adalah jenis tanah yang sangat subur, kaya akan bahan organik, dan memiliki sifat fisik, kimia, dan biologi yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Tanah humus sering ditemukan di kawasan hutan hujan tropis. Warnanya cenderung gelap dengan struktur yang remah, serta memiliki kemampuan penyerapan air yang tinggi (Heriyawan et al., 2022).

Tanah aluvial adalah jenis tanah yang terjadi karena endapan lumpur yang biasanya terbawa oleh aliran air, seperti sungai, danau, atau banjir. Proses pengendapan ini terjadi di daerah dataran rendah dan lembah sungai. Tanah ini sering kali ditemukan di sepanjang aliran sungai atau di daerah yang secara berkala tergenang air. Tanah aluvial memiliki struktur tanah yang pejal dan tergolong liat atau liat berpasir (Ramdan, 2020).

4.1.1. Pengujian pada Tanah Humus



Gambar 4.1 Pengujian Pada Tanah Humus dengan Keadaan Menyiram (Pompa Aktif)



Gambar 4.2 Pengujian Pada Tanah Humus dengan Keadaan Tidak Menyiram

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa jika nilai kelembapan tanah (Mst) = 30% RH, kelembapan udara (Hum) = 72%, dan suhu (T) = 26°C, maka alat penyiram tanaman otomatis akan mengaktifkan pompa untuk mengalirkan air dari sumber air ke tanaman (melakukan penyiraman).

Sedangkan jika nilai kelembapan tanah (Mst) = 80% RH, kelembapan udara (Hum) = 72%, dan suhu (T) = 26°C, maka alat penyiram tanaman otomatis akan menonaktifkan pompa (menghentikan penyiraman).

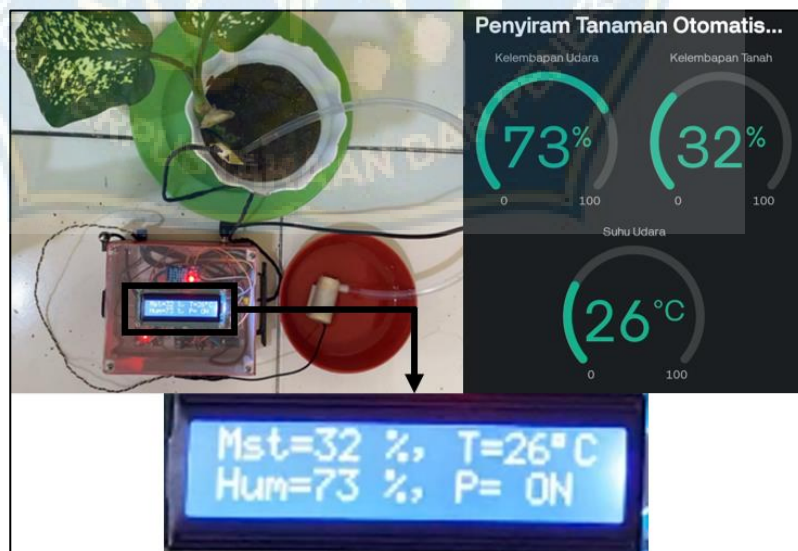
Berikut adalah data lengkap dari proses pengujian alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pada media tanam tanah humus tanpa campuran apapun.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT pada Tanah Humus

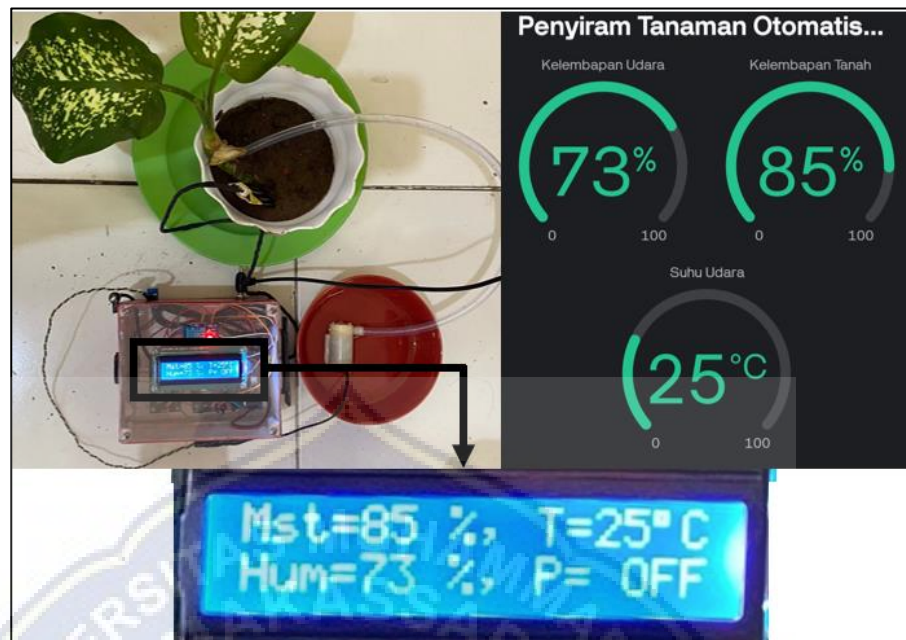
No.	Kelembapan Tanah (Mst)	Kelembapan Udara (Hum)	Suhu Udara (T)	Kondisi Tanah	Pompa (P)
1	23% RH	70%	26°C	Sangat Kering	Aktif
2	30% RH	72%	26°C	Sangat Kering	Aktif
3	46% RH	70%	26°C	Kering	Aktif
4	56% RH	71%	26°C	Normal	Non Aktif

5	60% RH	71%	26°C	Normal	Non Aktif
6	66% RH	71%	26°C	Basah	Non Aktif
7	68% RH	71%	26°C	Basah	Non Aktif
8	70% RH	72%	26°C	Basah	Non Aktif
9	73% RH	71%	26°C	Basah	Non Aktif
10	80% RH	72%	26°C	Basah	Non Aktif

4.1.2. Pengujian pada Tanah Aluvial



Gambar 4.3 Pengujian Pada Tanah Aluvial dengan Keadaan Menyiram (Pompa Aktif)



Gambar 4.4 Pengujian Pada Tanah Aluvial dengan Keadaan Tidak Menyiram

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa jika nilai kelembapan tanah (Mst) = 32% RH, kelembapan udara (Hum) = 73%, dan suhu (T) = 26°C, maka alat penyiram tanaman otomatis akan mengaktifkan pompa untuk menyiram tanaman.

Sedangkan jika nilai kelembapan tanah (Mst) = 85% RH, kelembapan udara (Hum) = 73%, dan suhu (T) = 25°C, maka alat penyiram tanaman otomatis akan menonaktifkan pompa air.

Berikut adalah data lengkap dari proses pengujian alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pada media tanam tanah aluvial dengan campuran pasir, sekam padi dan pupuk organik.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT pada Tanah Aluvial

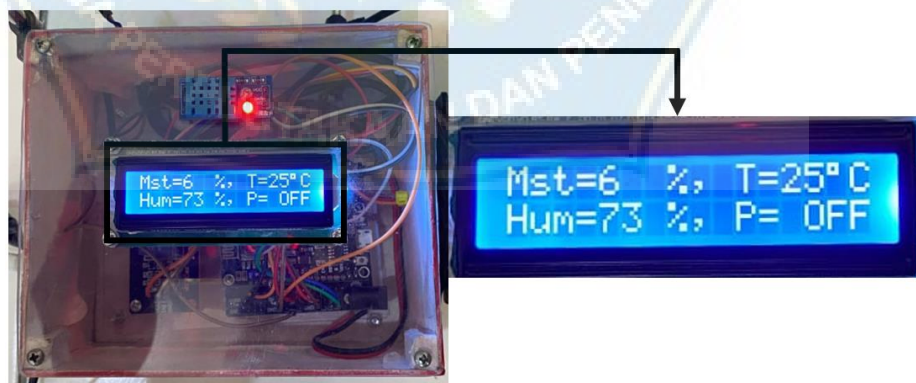
No.	Kelembapan Tanah (Mst)	Kelembapan Udara (Hum)	Suhu Udara (T)	Kondisi Tanah	Pompa (P)
1	15% RH	71%	26°C	Sangat Kering	Aktif
2	27% RH	71%	26°C	Sangat Kering	Aktif
3	32% RH	73%	26°C	Sangat Kering	Aktif
4	46% RH	72%	26°C	Kering	Aktif
5	56% RH	73%	26°C	Normal	Non Aktif
6	66% RH	72%	26°C	Basah	Non Aktif
7	68% RH	71%	26°C	Basah	Non Aktif
8	70% RH	70%	25°C	Basah	Non Aktif
9	73% RH	71%	25°C	Basah	Non Aktif
10	85% RH	73%	25°C	Basah	Non Aktif

4.2 Pengujian Perangkat Keras (Hardware)

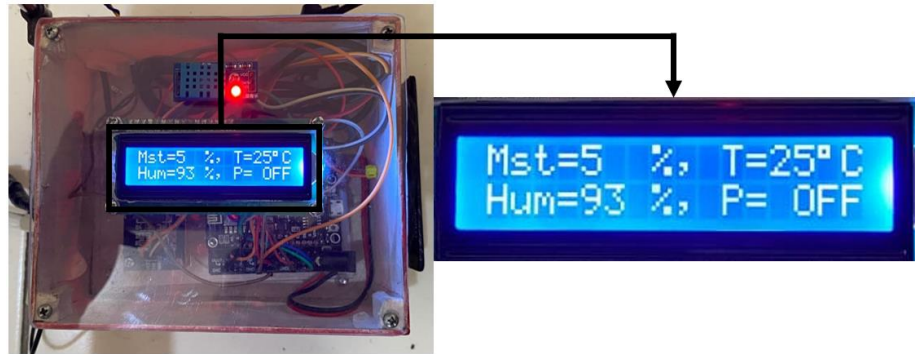
Pengujian perangkat keras (*hardware*) merupakan langkah awal dalam mengevaluasi keefektifan atau keberhasilan pengembangan sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen yang digunakan dapat beroperasi sesuai dengan mekanisme yang telah ditetapkan.

4.2.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian pada sensor DHT11 dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran kelembapan udara yang diperoleh dari sensor. Proses pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai ukur dari sensor DHT11 pada saat berada di dalam ruangan dan di luar ruangan, bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sensor dalam berbagai skenario serta memastikan bahwa sensor dapat memberikan respon yang akurat dan konsisten diberbagai kondisi.



Gambar 4.5 Nilai Kelembapan Udara di Dalam Ruangan



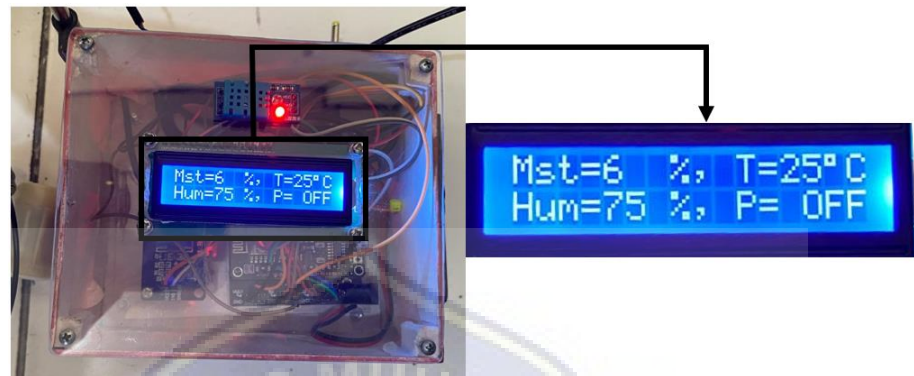
Gambar 4.6 Nilai Kelembapan Udara di Luar Ruangan

Berdasarkan hasil uji coba, dapat dilihat bahwa sensor kelembapan udara (DHT11) dapat membaca tingkat kelembapan udara yang berbeda pada saat berada di dalam ruangan dan di luar ruangan (kondisi hujan). Nilai kelembapan udara pada LCD ditandai dengan nama “Hum” yang merupakan singkatan dari “*Humidity*”. Nilai kelembapan udara dalam ruangan adalah 73%, sedangkan di luar ruangan mencapai nilai 93%. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor DHT11 bekerja dengan baik dan responsif terhadap perubahan kelembapan udara di berbagai kondisi.

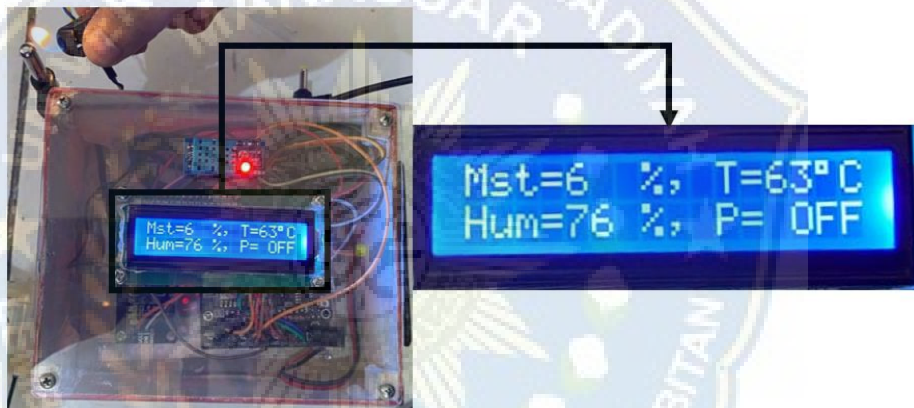
4.2.2 Pengujian Sensor DS18B20

Proses pengujian sensor DS18B20 dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran sensor dengan meningkatkan suhu dan menurunkan suhu pada sensor DS18B20. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor jika didekatkan dan dijauhkan dari api, Langkah-langkah pengujian ini dilakukan untuk memastikan

bahwa sensor dapat memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan dalam merekam perubahan suhu dengan tepat.



Gambar 4.7 Nilai Suhu Jika Dijauhkan Dari Api



Gambar 4.8 Nilai Suhu Jika Didekatkan Dari Api

Nilai suhu pada LCD ditandai dengan huruf “T” yang merupakan singkatan dari “*Temperature*”. Berdasarkan hasil uji coba, saat sensor berada jauh dari api, suhunya adalah 25°C, sedangkan jika didekatkan dari sumber api, maka nilai suhu naik hingga mencapai 63°C. Hal ini membuktikan bahwa sensor DS18B20 dapat mendeteksi dan mengukur perubahan suhu dengan baik, serta dapat bertahan terhadap panas ekstrem.

4.2.3 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

Pengujian pada sensor kelembapan tanah dilakukan dengan cara membandingkan nilai kelembapan pada saat sensor berada di dalam air dan berada di udara. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan sensor kelembapan tanah dapat mengukur tingkat kelembapan secara akurat.



Gambar 4.9 Nilai Kelembapan Tanah Jika Sensor Berada di Udara



Gambar 4.10 Nilai Kelembapan Tanah Jika Sensor Berada di Air

Nilai kelembapan tanah pada LCD ditandai dengan nama “Mst” yang merupakan singkatan dari “*Moisture*”. Berdasarkan hasil uji coba, tingkat kelembapan tanah saat berada di udara mencapai 3% RH, mencerminkan kondisi kering atau tidak mendeteksi tingkat kadar air.

Sedangkan ketika sensor berada di dalam air, kelembapannya meningkat secara drastis hingga mencapai 95% RH, karena mendeteksi tingkat kelembapan atau tingkat kadar air yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa sensor kelembapan tanah bekerja dengan baik dan menunjukkan respon yang optimal terhadap kelembapan.

4.3 Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Setelah memastikan bahwa perangkat keras (*hardware*) memiliki kinerja yang bagus, fokus selanjutnya adalah pengujian perangkat lunak (*software*) yang menjadi otak sistem. Pengujian ini mencakup evaluasi program dan aplikasi Blynk yang digunakan dalam sistem penyiram otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).

4.3.1 Interface pada Website Blynk.Cloud dan Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk tidak memerlukan pemrograman yang rumit, hanya menginstal aplikasi Blynk pada *smartphone* atau bisa melalui *website* blynk.cloud dan membuat *interface* sesuai mekanisme kerja alat dan program yang telah dibuat pada *software* Arduino IDE.

Berikut adalah interface pada website Blynk.Cloud dan aplikasi Blynk beserta konfigurasinya agar dapat terhubung dan saling bertukar data antara mikrokontroler NodeMCU dan aplikasi Blynk:

1. *Interface* pada *Website* Blynk.Cloud

Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) ini membutuhkan 3 buah widget pengukuran untuk menampilkan nilai suhu udara, kelembapan tanah, dan kelembapan udara, serta 2 buah widget *switch* untuk mengontrol pompa air dan mengontrol mode sistem penyiraman (manual atau otomatis). Berikut adalah tampilan (*Interface*) pada *website* Blynk.Cloud.



Gambar 4.11 *Interface* pada *Website* Blynk.Cloud

Kelima widget tersebut membutuhkan sebuah *Virtual Pin Datastream* yang berfungsi untuk mengkoneksikan program yang telah dibuat pada *software* Arduino IDE dengan Blynk agar hasil pengukuran dari setiap sensor dapat terbaca ke Blynk.

Di dalam *Virtual Pin Datastream*, terdapat beberapa data yang harus diisi seperti pin, tipe data, satuan dari pembacaan suhu, dan lain-lain. Data tersebut harus sesuai dengan program yang telah dibuat agar tidak terjadi masalah ketika ingin menghubungkan antara NodeMCU, Program pada Arduino IDE, dan Blynk.

Untuk widget Suhu Udara, data yang dimasukkan ke dalam *Virtual Pin Datastream* adalah sebagai berikut:

The screenshot shows the configuration for a 'Virtual Pin Datastream' for 'Suhu Udara'. It includes a name field, a PIN dropdown set to 'V1', a data type dropdown set to 'Integer', a units dropdown set to 'Celsius, °C', and a range from MIN=0 to MAX=100 with a default value of 0.

Gambar 4.12 Virtual Pin Datastream Suhu Udara

Tabel 4.3 *Virtual Pin Datastream* Suhu Udara

NAME	Suhu Udara
DATA TYPE	Integer
PIN	V1
UNITS	Celcius, °C
MIN	0
MAX	100

Untuk widget kelembapan tanah:

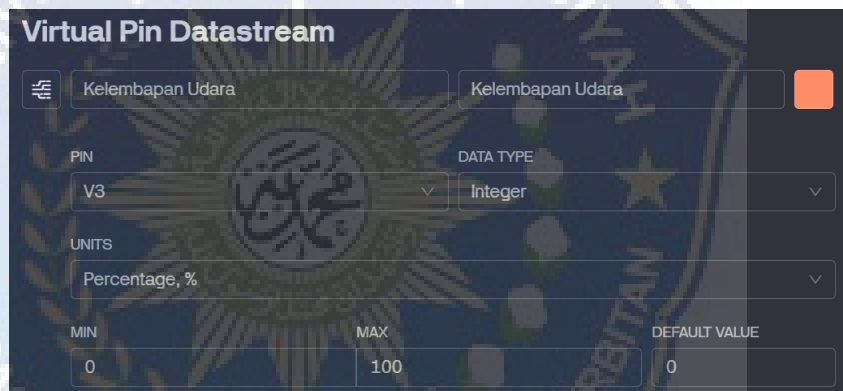
The screenshot shows the configuration for a 'Virtual Pin Datastream' for 'Kelembapan Tanah'. It includes a name field, a PIN dropdown set to 'V2', a data type dropdown set to 'Integer', a units dropdown set to 'Percentage, %', and a range from MIN=0 to MAX=100 with a default value of 0.

Gambar 4.13 *Virtual Pin Datastream* Kelembapan Tanah

Tabel 4.4 *Virtual Pin Datastream* Kelembapan Tanah

NAME	Kelembapan Tanah
DATA TYPE	Integer
PIN	V2
UNITS	Percentage, %
MIN	0
MAX	100

Untuk widget *Humidity* (kelembapan udara):

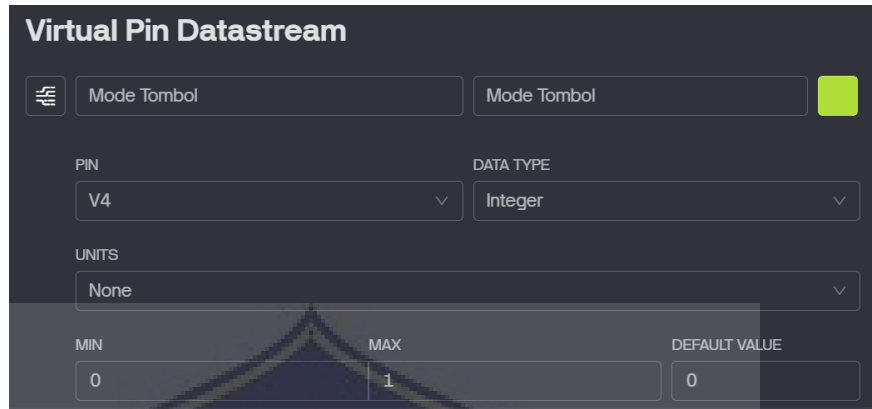


Gambar 4.14 *Virtual Pin Datastream* Kelembapan Udara

Tabel 4.5 *Virtual Pin Datastream* Kelembapan Udara

NAME	Kelembapan Tanah
DATA TYPE	Integer
PIN	V3
UNITS	Percentage, %
MIN	0
MAX	100

Untuk widget Mode (manual atau otomatis):

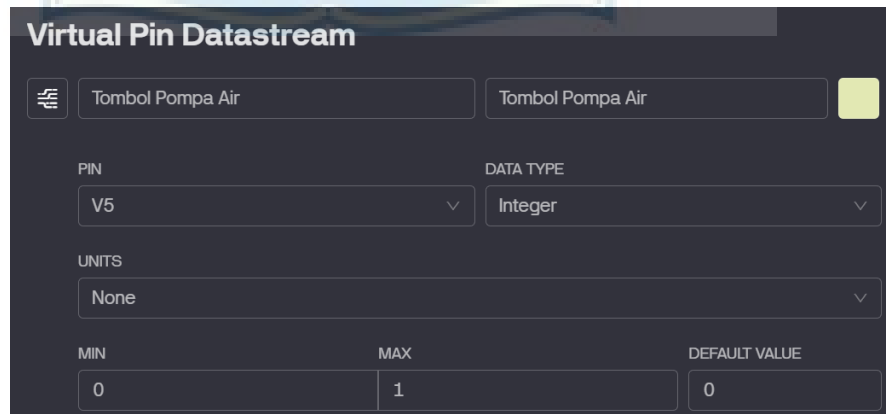


Gambar 4.15 Virtual Pin Datastream Mode Tombol

Tabel 4.6 *Virtual Pin Datastream* Mode Tombol

NAME	Mode Tombol
DATA TYPE	Integer
PIN	V4
UNITS	None
MIN	0
MAX	1

Untuk widget pompa air:



Gambar 4.16 *Virtual Pin Datastream* Pompa Air

Tabel 4.7 *Virtual Pin Datastream* Pompa Air

NAME	Tombol Pompa Air
DATA TYPE	Integer
PIN	V5
UNITS	None
MIN	0
MAX	1

2. *Interface* pada Aplikasi Blynk di *Smartphone*

Gambar 4.17 adalah tampilan (*Interface*) Blynk pada *Smartphone* yang memiliki widget yang sama dengan *interface* pada *website*, yaitu 3 buah widget pengukuran untuk mengukur suhu udara, kelembapan tanah, dan kelembapan udara, serta 2 buah widget *switch*.



Gambar 4.17 *Interface* pada Aplikasi Blynk di *Smartphone*

Karena *Virtual Pin Datastream* pada kelima widget telah dibuat di website Blynk.Cloud, maka langsung saja dicocokkan antara Datastream yang telah dibuat dengan widget. Berikut adalah Datastream yang telah dibuat:



Gambar 4.18 *Datastream* Widget

4.3.2 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk memastikan bahwa logika pengendalian beroperasi sesuai dengan mekanisme kerja yang diinginkan. *Software* yang digunakan untuk membuat program adalah Arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan memberikan input simulasi dan memantau output yang dihasilkan oleh program.

Setelah melakukan beberapa pengujian dan simulasi dari program yang telah dibuat, maka didapat hasil program yang sesuai dengan

mekanisme kerja yang telah ditetapkan. Program yang telah dibuat berada di lampiran 2.

Dengan program tersebut, maka alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat bekerja secara otomatis, serta dapat terhubung dan berkomunikasi dengan aplikasi Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol melalui jaringan dan memantau kondisi lingkungan di sekitar tanaman secara efisien.

4.3.3 Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian aplikasi Blynk dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi Blynk dapat membaca nilai dari sensor kelembapan tanah (*Soil Moisture*), kelembapan udara (*Humidity*), dan suhu, serta dapat menampilkan nilai sensor dengan akurat sesuai dengan yang tampil di layar LCD.



Gambar 4.19 Pengujian Aplikasi Blynk

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa nilai yang tampil pada aplikasi Blynk dan LCD adalah sama, yaitu Kelembapan Udara (Hum) = 71%, Kelembapan Tanah (Mst) = 6% RH, dan Suhu Udara (T) = 25°C. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi Blynk bekerja dengan baik dan dapat menampilkan nilai sensor secara akurat.

4.4 Pembahasan

4.4.1 Keberhasilan Pengujian

Pengujian sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor kelembapan tanah (*Capacitive Soil Moisture*), kelembapan udara (DHT11), dan suhu (DS18B20) telah mencapai tingkat keberhasilan yang memuaskan. Berikut adalah poin penting terkait keberhasilan alat penyiram tanaman berbasis IoT:

1. Selama proses pengujian, sensor kelembapan udara dan suhu menunjukkan hasil yang stabil dan konsisten. Data yang diperoleh mencerminkan kondisi lingkungan dengan tingkat keakuratan yang baik, yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.
2. Sensor kelembapan tanah merespon perubahan kelembapan tanah dengan akurat, memberikan informasi untuk pengambilan keputusan dalam penyiraman tanaman, yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.
3. Pengujian penggabungan antara aplikasi Blynk dan alat penyiram tanaman otomatis berhasil, dengan nilai sensor yang dapat dipantau

secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, yang ditunjukkan pada gambar 4.19.

4. Sistem ini berhasil dalam menghemat sumber daya air. Penyiraman tanaman disesuaikan secara otomatis berdasarkan nilai sensor yang dapat mengoptimalkan penggunaan air. Alat akan menyiram ketika nilai kelembapan tanah di bawah 50% RH dan berhenti menyiram ketika nilai kelembapan tanah melebihi 65% RH, yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

4.4.2 Tantangan

Meskipun alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dalam pengimplementasian, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam pengembangan alat ini, yaitu:

1. Beberapa kendala terkait koneksi internet yang dapat mempengaruhi kinerja sistem IoT, terutama pada lingkungan dengan sinyal internet yang lemah. Jika sinyal internet lemah, maka proses pengiriman dan penerimaan data pada aplikasi Blynk akan lambat.
2. Alat ini berpotensi rusak jika terkena hujan. Alat ini belum bisa menahan air untuk tidak masuk ke dalam alat. Jika air masuk ke dalam alat penyiram tanaman, maka berpotensi menyebabkan kerusakan komponen-komponen yang tidak tahan terhadap air.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat penyiram tanaman otomatis, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) telah terbukti berhasil dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air pada pengujian tanah humus dan aluvial. Dengan mengoptimalkan penyiraman tanaman berdasarkan nilai sensor kelembapan tanah, sistem dapat menghindari penyiraman yang berlebihan saat tanah masih cukup lembab. Alat menyiram tanaman hanya ketika nilai kelembapan tanah di bawah 50% RH dan menghentikan penyiraman saat nilai melebihi 65% RH, sehingga penggunaan sumber daya air dapat dioptimalkan secara signifikan dan mengurangi pemborosan sumber daya air.
2. Rancangan mekanisme IoT yang melibatkan sensor kelembapan tanah, kelembapan udara (DHT11), dan suhu (DS18B20) telah menunjukkan hasil yang akurat dan konsisten pada LCD dan aplikasi Blynk. Sensor memberikan data stabil dan responsif, dengan hasil pengujian menunjukkan kelembapan tanah berkisar antara 23% - 80% RH di tanah humus dan 15% - 85% RH di tanah aluvial, sementara suhu berkisar antara 25°C - 26°C dan kelembapan udara 70% - 73%. Suhu dan kelembapan udara yang dideteksi oleh sensor DS18B20 dan DHT11 dapat mempengaruhi kecepatan pengeringan tanah. Ketika suhu udara

meningkat, laju penguapan air dari permukaan tanah juga meningkat. Ini menyebabkan tanah menjadi lebih cepat kering karena air yang ada di dalam tanah menguap lebih cepat ke udara. Kelembapan udara yang tinggi berarti udara sudah mengandung banyak uap air, sehingga kapasitas udara untuk menerima lebih banyak uap air berkurang. Dalam kondisi seperti ini, penguapan air dari tanah ke udara akan terjadi lebih lambat, karena udara sudah hampir jenuh dengan uap air. Ini menyebabkan tanah lebih lama untuk kering.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kinerja dan fungsionalitas sistem, beberapa potensi peningkatan dapat dipertimbangkan:

1. Peningkatan algoritma penyiraman yang lebih cerdas (*Smart*) yang dapat mengoptimalkan perawatan tanaman.
2. Peningkatan alat penyiram tanaman yang dapat bertahan jika terkena air (*Water proof*) dan dapat diimplementasikan pada berbagai jenis tanaman.
3. Penambahan sistem notifikasi atau monitoring isi air pada penampungan air menggunakan sensor Ultrasonik untuk mendeteksi level air.
4. Penambahan sistem pemberian nutrisi otomatis untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil panen.
5. Penambahan panel surya untuk tetap beroperasi di lahan yang tidak terjangkau jaringan listrik.
6. Penambahan pengujian alat pada berbagai jenis cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, B., & Yudi, R. (2021). Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NODEMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IOT. *EProsiding Teknik Informatika*, 2(1), 68–74.
- Darmawan, I. G. E., Yadie, E., & Subagyo, H. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *PoliGrid*, 1(1), 31. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v1i1.215>
- Erwin, Datya, A. I., Nurohim, Sepriano, Waryono, Adhicandra, I., Budihartono, E., & Purnawati, N. W. (2023). *PENGANTAR & PENERAPAN INTERNET OF THINGS: Konsep dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. Books.Google.Com.
- Friadi, R., & Junadhi, J. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, 2(1), 30–37. <https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>
- Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *JOEICT (Journal of Education and Information Communication Technology)*, 03(02), 130–140.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). *INOVASI TEKNOLOGI IRIGASI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN*. 1–11.

- Heriyawan, I. M. D., Widnyana, K. D., Darma, K. D. S. A., Budiada, I. M., & Purnama, I. B. I. (2022). *ANALISIS MONITORING DAN KONTROL NILAI KELEMBABAN TANAH DENGAN SISTEM SMART FARMING DAN SOIL METER*. 93–101.
- Hidayat, F. (2019). Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. *Prosiding Semnastek, iv*, 1–2.
- Jesiani, E. M., Apriansyah, A., & Adriat, R. (2019). Model Pendugaan Evaporasi dari Suhu Udara dan Kelembaban Udara Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda di Kota Pontianak. *Prisma Fisika*, 7(1), 46. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i1.32515>
- Madjid, A. R., & Suprianto, B. (2019). PROTOTYPE MONITORING ARUS , DAN SUHU PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*, 111–119.
- Merbawani, L. A. Y., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembapan Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.68613>
- Nalendra, A. K., & Mujiono, M. (2020). Perancangan PERANCANGAN IoT (INTERNET OF THINGS) PADA SISTEM IRIGASI TANAMAN CABAI. *Generation Journal*, 4(2), 61–68. <https://doi.org/10.29407/gj.v4i2.14187>

- Prayitno, W. A., Muttaqin, A., & Syauqy, D. (2017). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dan Ilmu Komputer*, 1(Kontrolling Hidroponik), 1–6.
- Putra, G. M., & Faiza, D. (2022). Pengendalian Suhu, Kelembaban Udara dan Intensitas Cahaya Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Internet of Things (Iot). *Pendidikan Tambusai*, 5, 11404–11419.
- Putri, A. R., Suroso, & Nasron. (2019). Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2019*, 5, 155–159.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Ramdan, M. (2020). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pergeseran Tanah Longsor Berbasis Internet Of Things*. 16. <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/3191/>
- Ratna, S. (2019). Air Mancur Otomatis Dengan Musik Berbasis Arduino. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 10(4), 179. <https://doi.org/10.31602/tji.v10i4.2359>

- Sadhu, P. K., Yanambaka, V. P., & Abdelgawad, A. (2022). Internet of Things: Security and Solutions Survey. *Sensors*, 22(19), 1–51. <https://doi.org/10.3390/s22197433>
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>
- sari merliana, G. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Journal of Electrical Technology*, 3(1), 13–17.
- Sirait, H. (2023). Perancangan sistem pengendalian kadar air tanah otomatis berbasis arduino. *Jurnal Perancangan Sistem Pengendalian Kadar Air Tanah Otomatis Berbasis Arduino*. Perancangan sistem pengendalian kadar air tanah otomatis berbasis arduino
- Sujjada, A., Rizki Maulana, & Anggun Fergina. (2023). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU dan Telegram. *Jurnal RESTIKOM : Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 4(1), 45–49. <https://doi.org/10.52005/restikom.v4i1.115>
- Uddin, B. (2020). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Kentang Gantung Otomatis Berbasis Arduino. *Petir*, 14(1), 8–16. <https://doi.org/10.33322/petir.v14i1.1108>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 396/05/C.4-VI/VI/45/2024
Lamp. : -
Hal : Penelitian dalam Penyelesaian Tugas Akhir

Makassar, 03 Dzulhijjah 1445 H
10 Juni 2024 M

Kepada yang Terhormat,
Kepala Laboratorium Teknik Elektro

Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Sehubungan dengan rencana penelitian tugas akhir, mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar tersebut di bawah ini :

No	NIM	NAMA	JUDUL
1	10582 11042 20	Andi Bajiel Rifaat	PENGEMBANGAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR CUACA DAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH
2	10582 11074 20	Fany Sephiani	

Untuk Keperluan diatas, kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian selama 1 Bulan guna keperluan penelitian. Data Penelitian tersebut diperlukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu di haturkan banyak terima kasih.

Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh

Wakil Dekan I,
Ir. Muh. Syafiq S Kuba, S.T., M.T.
NBM. 975 288

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,
1. Wakil Dekan I Fakultas Teknik
2. Ketua Prodi Teknik Elektro
3. Tata Usaha
4. Arsip

Gedung Menara Iqra Lantai 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Web: <https://teknik.unismuh.ac.id/>, e-mail: teknik@unismuh.ac.id



Management System
ISO 21001:2018



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Lampiran 2. Kode Program Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6d0bJ7LRf"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Penyiram Tanaman Otomatis IoT"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN"f2xfO_Dj9U4oHT2gz6XFWafhtLdGPy9G"

#include <DallasTemperature.h>
#include <OneWire.h>
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Blynk.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define BLYNK_PRINT Serial
#define ONE_WIRE_BUS D5
#define DHTPIN D3
#define DHTTYPE DHT11
#define pump D6

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const int AirValue = 715;
const int WaterValue = 598;
```

```

int soilMoistureValue = 0;
int soilmoist = 0;
int humi, temp, fp, sistem, humiPercentage;
int buttonState, manualPumpStatus = 0;

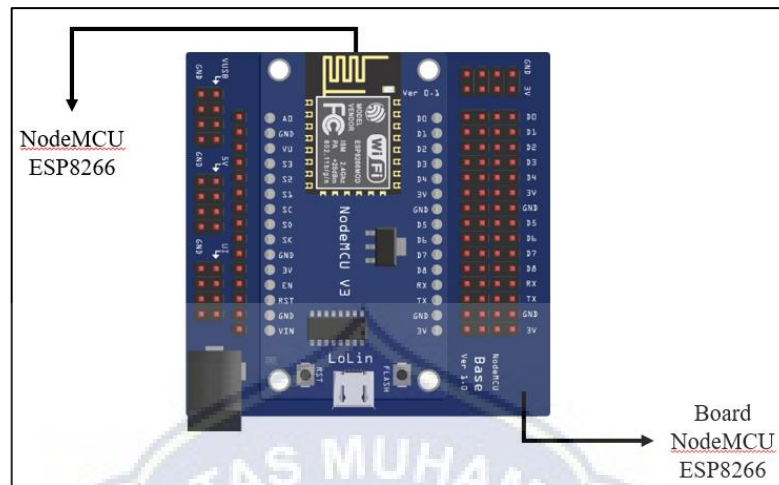
int SP_LOW = 50;
int SP_HIGH = 65;
//=====
...
...
...
...
...
...
...
...
...
//-----
//----kontrol
if (sistem == 1) {
  if ((soilmoist < SP_LOW) && (fp == 0)) {
    digitalWrite(pump, LOW);
    lcd.setCursor(13, 1);
    lcd.print("ON ");
    fp = 1;
    manualPumpStatus = 1;
  } else if ((soilmoist > SP_HIGH) && (fp == 1)) {
    digitalWrite(pump, HIGH);
    lcd.setCursor(13, 1);

```

```
    lcd.print("OFF");
    fp = 0;
    manualPumpStatus = 0;
  }
} else if (sistem == 0) {
  lcd.setCursor(13, 1);
  lcd.print(manualPumpStatus == 1 ? "ON " : "OFF");
}
Blynk.virtualWrite(V1, temp);
Blynk.virtualWrite(V2, soilmoist);
Blynk.virtualWrite(V3, humiPercentage);

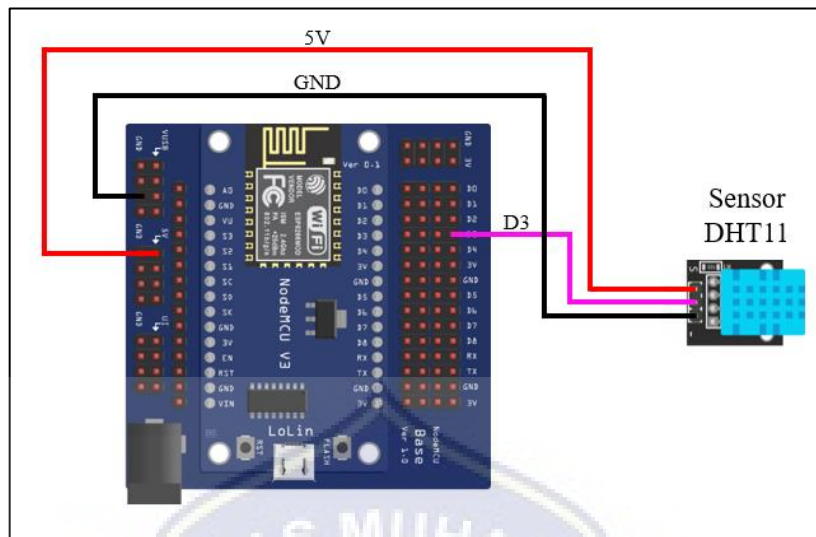
Serial.print("Sistem=");
Serial.println(sistem);
Serial.print("fp=");
Serial.println(fp);
delay(1500);
}
```


Lampiran 3. Skema Koneksi dan Datasheet *Hardware*



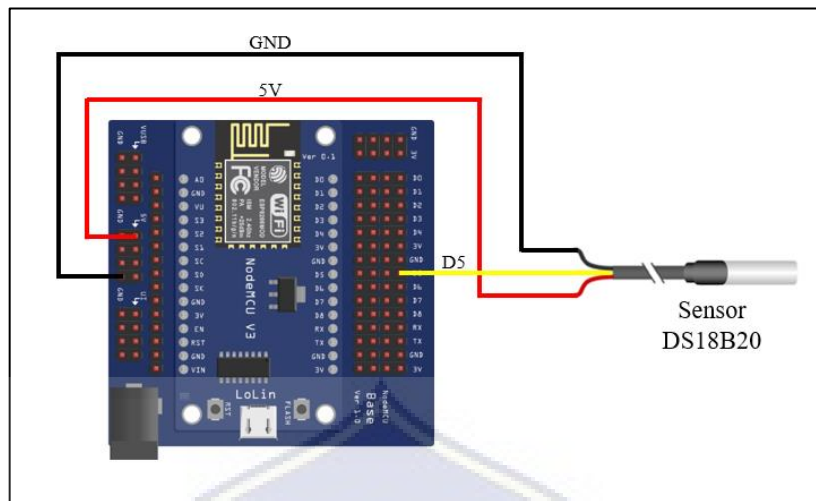
Datasheet NodeMCU ESP8266

Model	NodeMCU V1.0 (ESP-12E Module)
Mikrokontroler	ESP8266
Dimensi	58mm x 31mm x 13mm
Tegangan Operasional	3.3V DC (<i>Input</i> 5V melalui Micro-USB)
Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi Operasional	80MHz (default), hingga 160MHz
Prosesor	32-bit RISC Tensilica Xtensa LX106
RAM	32 KB <i>instruction</i> , 80 KB <i>user data</i>
Memori Flash	4 MB (32 Mbit)
GPIO	17 pin GPIO
Komunikasi	UART, SPI, I2C, I2S, PWM
Analog <i>Input</i>	1 ADC (10-bit) dengan <i>range</i> 0-1V
PWM	Hingga 10 GPIO sebagai PWM
<i>Wakeup</i>	<i>Wake up</i> dari <i>deep-sleep</i> dalam 150 μ s



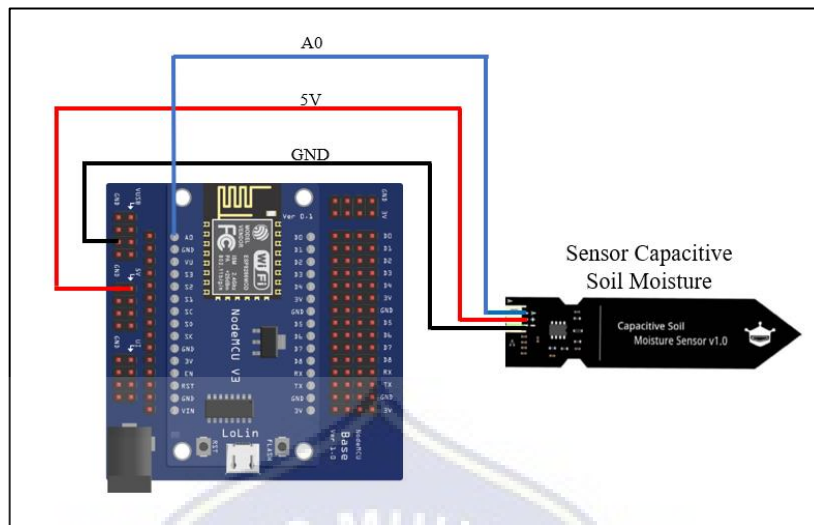
Datasheet Sensor DHT11

Model	DHT11
Jenis	Sensor Digital Suhu dan Kelembapan
Dimensi	15.5mm x 12mm x 5.5mm
Tegangan Operasional	3V-5.5V DC
Konsumsi Arus	0.3mA (pengukuran), 60 μ A (siaga)
Tipe Keluaran	Digital (<i>Single-bus data</i>)
Rentang Kelembapan	20% - 90% RH
Akurasi Kelembapan	\pm 5% RH
Rentang Suhu	0 $^{\circ}$ C - 50 $^{\circ}$ C
Akurasi Akurasi Suhu	\pm 2 $^{\circ}$ C
Waktu Respon	\leq 5 detik
VCC	Tegangan Operasional (3V-5.5V DC)
Data	Jalur Data
GND	<i>Ground</i>



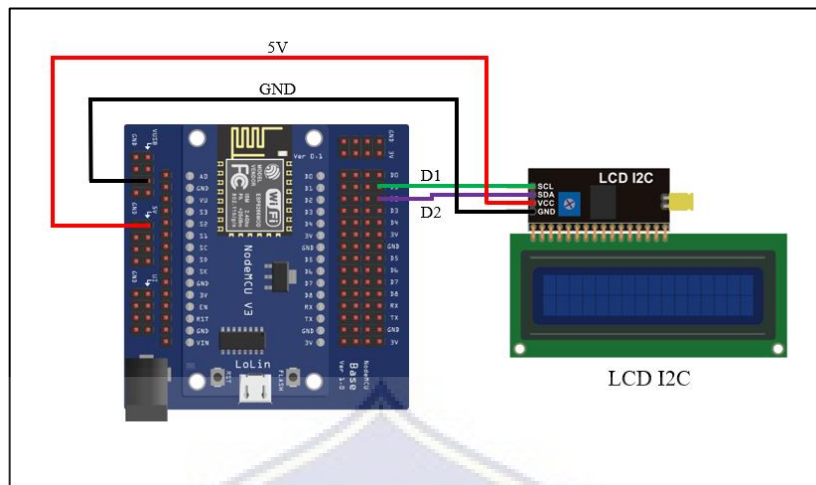
Datasheet Sensor DS18B20

Model	DS18B20
Jenis	Sensor Suhu Digital
Dimensi	TO-92 <i>package</i>
Tegangan Operasional	3.0V hingga 5.5V
Konsumsi Arus	Maksimum 1.5mA saat konversi suhu, 1µA saat siaga
Komunikasi	1-Wire <i>bus</i>
Rentang Pengukuran	-55°C hingga +125°C
Akurasi	±0.5°C dari -10°C hingga +85°C
Resolusi	9-bit hingga 12-bit, dapat dikonfigurasi (<i>default</i> 12-bit)
Pin 1 (GND)	<i>Ground</i>
Pin 2 (DQ)	<i>Data Input/Output</i>
Pin 3 (VDD)	Tegangan Operasional (3.0V hingga 5.5V) atau tidak terhubung jika menggunakan mode <i>parasite power</i>



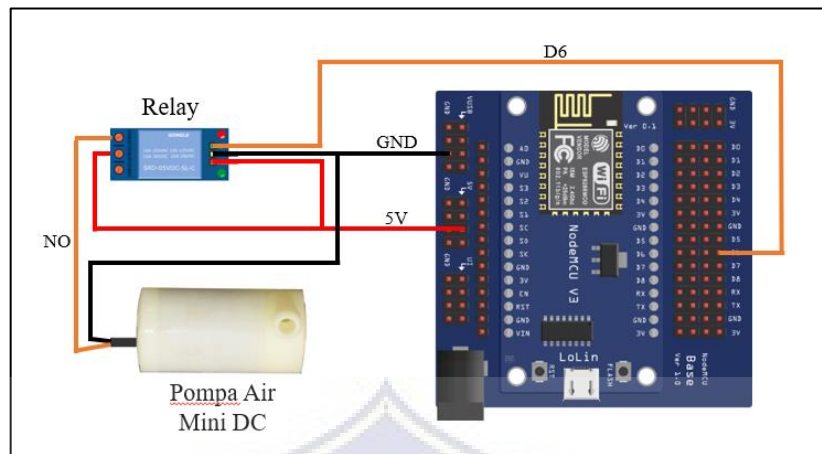
Datasheet Sensor *Capacitive Soil Moisture*

Model	<i>Capacitive Soil Moisture Sensor v1.0</i>
Dimensi	98mm x 23mm
Tegangan Operasional	3.3V hingga 5.5V DC
Tegangan <i>Output</i>	0v hingga 3.0V DC
Konsumsi Arus	< 20mA
Jenis Keluaran	Analog



Datasheet LCD 16x2 I2C

Tipe	LCD 16x2
Jumlah karakter	16 kolom x 2 baris
Interface	I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>)
I2C Address	0x27 atau 0x3F
Dimensi	80mm x 36mm
Supply Voltage	5V atau 3.3V
Backlight	Backlight LED warna biru
Kontras	Dapat disesuaikan untuk meningkatkan visibilitas teks



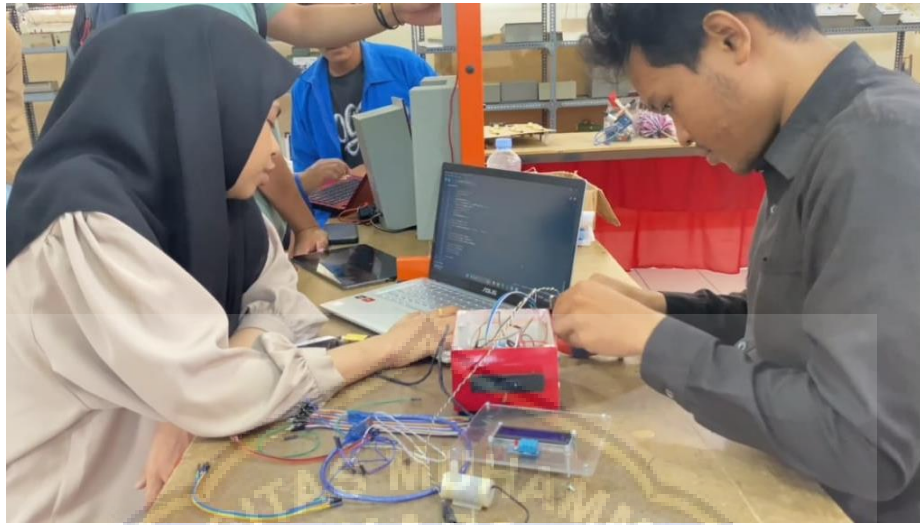
Datasheet Modul Relay 1 Channel 5V

Jumlah Channel	1 channel (satuan)
Tegangan Operasional	5V DC
Koneksi Kontrol	menggunakan 3-pin (VCC, GND, IN)
Switching Voltage	Maksimum 250V AC atau 30V DC
Switching Current	Maksimum 10A
VCC	Tegangan suplai (5V DC)
GND	Ground
IN	Input kontrol untuk mengaktifkan relay

Datasheet Pompa Air Mini

Tipe Pompa	Pompa submersible
Tegangan Operasional	3V - 5V DC
Laju Aliran	1.2 – 1.6 Liter per menit
Diameter Saluran Masuk Air	5 mm
Diameter Dalam Saluran Keluar Air	4,5 mm
Diameter Luar Saluran Keluar Air	7,5 mm

Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Alat



Lampiran 5. Dokumentasi Pengujian Alat



Lampiran 6. Hasil Plagiasi BAB I - BAB V



BAB I Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani - 105821104220 / 105821107420

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX **8%** INTERNET SOURCES **3%** PUBLICATIONS **0%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | repository.umsu.ac.id
Internet Source | 2% |
| 2 | repository.unwira.ac.id
Internet Source | 2% |
| 3 | etheses.iainponorogo.ac.id
Internet Source | 2% |
| 4 | repository.its.ac.id
Internet Source | 2% |
| 5 | Caesar Febri Nugroho, Endro Yulianto, Sumber Sumber. "Pengukuran Arus dan Frekuensi pada Alat Elektrostimulator", Jurnal Teknokes, 2020
Publication | 2% |
| 6 | repo.itera.ac.id
Internet Source | 2% |

Exclude quotes On Exclude matches < 2%

BAB II Andi Bajiel Rifaat / Fany
Sephiani - 105821104220 /
105821107420

by Tahap Tutup

Submission date: 02-Aug-2024 01:00PM (UTC+0700)
Submission ID: 2426156510
File name: BAB_II_-_2024-08-02T135548.477.docx (1.83M)
Word count: 2533
Character count: 15405

BAB II Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani - 105821104220 /
105821107420

ORIGINALITY REPORT

19% SIMILARITY INDEX	17% INTERNET SOURCES	8% PUBLICATIONS	% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repository.unj.ac.id Internet Source	1%
2	electrician.unila.ac.id Internet Source	1%
3	repo.darmajaya.ac.id Internet Source	1%
4	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	blog.binadarma.ac.id Internet Source	1%
7	eprints.akakom.ac.id Internet Source	1%
8	www.ardutech.com Internet Source	1%
9	id.123dok.com Internet Source	1%

10	repositori.uma.ac.id Internet Source	1%
11	repository.ulb.ac.id Internet Source	1%
12	repositori.universitaskabupatenbumigora.ac.id Internet Source	1%
13	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%
14	Ahyadhika Fahma Yudi Saputro, Dedy Ary Prasetyo. "RANCANG BANGUN THERMOPEN SEBAGAI PENGUKUR SUHU MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20 DILENGKAPI INTERNET OF THINGS", Emitter: Jurnal Teknik Elektro, 2022 Publication	1%
15	eko-geo.blogspot.com Internet Source	1%
16	Mochammad rifki Ulf Alfabab, Rani Purbanigtyas, Muhammad Ferdiansyah Aulia Kusuma, Junia Vitasari et al. "Website Monitoring Pintar Terintegrasi Berbasis IoT pada Budidaya Lobster Air Tawar", Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM), 2023 Publication	<1%
17	archive.org Internet Source	<1%

18	mediafunia.blogspot.com Internet Source	<1 %
19	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
20	Achmad Jupri, Abdul Muid, - Muliadi. "Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Kelembaban, dan pH pada Tanah Berbasis Mikrokontroler ATmega328P", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2017 Publication	<1 %
21	abecindonesia.org Internet Source	<1 %
22	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
23	journal.jogjakota.go.id Internet Source	<1 %
24	jurusan.tik.pnj.ac.id Internet Source	<1 %
25	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
26	Lamhot Fernando Remember Simanjuntak, Marno, Rizal Hanifi. "Rancang bangun sistem penyortir dan penghitung lele sangkal berbasis IoT", JTTM : Jurnal Terapan Teknik Mesin, 2023 Publication	<1 %

27 Nurazura Alfahira, Dedi Triyanto, Irma Nirmala. "SISTEM MONITORING DAN KENDALI TANAMAN HIDROPONIK INDOOR FARMING MENGGUNAKAN LED GROW LIGHT BERBASIS WEBSITE", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2022
Publication <1%

28 dspace.uii.ac.id
Internet Source <1%

29 eprints.perbanas.ac.id
Internet Source <1%

30 repository.unhas.ac.id
Internet Source <1%

31 www.nxtbook.com
Internet Source <1%

32 demingguskp171038.blogspot.com
Internet Source <1%

Exclude quotes Off Exclude matches On
Exclude bibliography Off

● BAB III Andi Bajiel Rifaat / Fany
Sephiani - 105821104220 /
105821107420

by Tahap Tutup

Submission date: 02-Aug-2024 01:00PM (UTC+0700)

Submission ID: 2426156816

File name: BAB_III_-_2024-08-02T135549.641.docx (1.28M)

Word count: 1473

Character count: 9065

BAB III Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani - 105821104220 / 105821107420

ORIGINALITY REPORT

10% SIMILARITY INDEX **10%** INTERNET SOURCES **4%** PUBLICATIONS **%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.polbeng.ac.id Internet Source	1%
2	repository.unj.ac.id Internet Source	1%
3	repository.unja.ac.id Internet Source	1%
4	123dok.com Internet Source	1%
5	core.ac.uk Internet Source	1%
6	dspace.uji.ac.id Internet Source	1%
7	ejournal.unpatti.ac.id Internet Source	1%
8	docplayer.info Internet Source	1%
9	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%

10	repository.dinamika.ac.id Internet Source	1%
11	text-id.123dok.com Internet Source	1%
12	repository.ub.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On Exclude matches < 1%
 Exclude bibliography On



BAB IV Andi Bajiel Rifaat / Fany
Sephiani - 105821104220 /
105821107420

by Tahap Tutup

Submission date: 02-Aug-2024 01:01PM (UTC+0700)

Submission ID: 2426157103

File name: BAB_IV_-_2024-08-02T135554.471.docx (5.24M)

Word count: 2108

Character count: 12334

BAB IV Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani - 105821104220 / 105821107420

ORIGINALITY REPORT

9%	9%	6%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	kajian.jogjakota.go.id Internet Source	2%
2	www.slideshare.net Internet Source	1%
3	Saleh Dwiyatno, Erni Krisnaningsih, Dede Ryan Hidayat, Sulistiyono. "S SMART AGRICULTURE MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS", PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, 2022 Publication	1%
4	eprints.ums.ac.id Internet Source	1%
5	smpalfacentauri.sch.id Internet Source	1%
6	semnastera.polteksmi.ac.id Internet Source	1%
7	Erwin Dwika Putra, Marissa Utami, Agastra Galih Setiawan. "Penyiram Tanaman Otomatis	1%



Sensor Kelembaban Tanah YI-39, YI-69 Dan GSM Shield Atwin Quad-Band", INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 2020
Publication

8 www.kebunpedia.com 1%
Internet Source

9 umsu.ac.id 1%
Internet Source

Exclude quotes On Exclude matches On
Exclude bibliography On



BAB V Andi Bajiel Rifaat / Fany
Sephiani - 105821104220 /
105821107420

by Tahap Tutup

Submission date: 02-Aug-2024 01:02PM (UTC+0700)

Submission ID: 2426157646

File name: BAB_V_-_2024-08-02T135549.647.docx (15.16K)

Word count: 332

Character count: 2186

BAB V Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani - 105821104220 / 105821107420

ORIGINALITY REPORT

5%	5%	7%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	anak-bagus-setiadi-top.blogspot.com Internet Source	3%
2	eprints.mdp.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes Off Exclude matches Off
Exclude bibliography Off



Lampiran 7. Surat Keterangan Bebas Plagiasi

 **MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Andi Bajiel Rifaat / Fany Sephiani
Nim : 105821104220 / 105821107420
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	19 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	9 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 02 Agustus 2024
Mengetahui,
Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nurulhasbi, S.H., M.I.P.
NBM 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id