

**RANCANG BANGUN PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS  
DENGAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN PEMANTAUAN  
PEMAKAIAN AIR PADA *GREENHOUSE***

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**YUNITA RAHAYU**

**NPM. 1915031033**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN PEMANTAUAN PEMAKAIAN AIR PADA *GREENHOUSE*

Oleh

YUNITA RAHAYU

Pertanian tidak hanya meliputi tanaman padi saja, melainkan tanaman buah serta sayur yang banyak dibudidayakan serta sebagai pokok perekonomian di Indonesia. Perkembangan teknologi serta informasi, akan sangat membantu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman yang akan dilakukan dengan lebih efisien sehingga menghasilkan tanaman dengan mutu yang lebih baik. Akan tetapi, pemanfaatan teknologi belum dilaksanakan dengan baik di dalam konsep penanaman *greenhouse*. Dibuat alat penyiram tanaman secara otomatis untuk membantu proses penyiraman di dalam *greenhouse*. Sensor yang digunakan ialah sensor *Soil Moisture YL-69* untuk membaca persentase kelembapan tanah. Sensor *Flowmeter YF-S201 G1/2* digunakan sebagai sensor aliran air atau sebagai pemantauan jumlah air yang digunakan untuk penyiraman tanaman. Dilakukan juga pemantauan suhu udara dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT11. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler dan sebagai modul *WiFi* untuk mengirimkan hasil pembacaan sensor pada web *Thingspeak*. Hasil dari pembacaan sensor dapat ditampilkan pada LCD dan juga dikirimkan ke web *Thingspeak*. Sensor *Soil Moisture YL-69* dapat melakukan monitoring persentase kelembapan tanah sesuai *mapping* program, ketika kondisi kelembapan tanah <60% maka pompa air akan menyala dan kondisi kelembapan tanah >60% maka pompa air akan mati. Jumlah pemakaian air yang digunakan untuk penyiraman tanaman selama dilakukannya pengujian alat ini sebanyak 751 mL. Sensor DHT11 dapat memonitoring suhu dan kelembapan udara dengan tingkat akurasi suhu udara 98,02% dan kelembapan udara 98,57%.

Kata kunci: *Greenhouse*, *Soil Moisture YL-69*, kelembapan, *Thingspeak*.

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF AUTOMATIC PLANT WATERING WITH SOIL MOISTURE SENSOR AND WATER USAGE MONITORING IN GREENHOUSE**

**By**

**YUNITA RAHAYU**

Agriculture does not only include rice crops, but also fruit and vegetable crops that are widely cultivated and are a staple of the economy in Indonesia. The development of technology and information will greatly help optimize the growth that will be carried out more efficiently so as to produce plants with better quality. However, the utilization of technology has not been well implemented in the concept of greenhouse planting. An automatic plant watering device is made to help the watering process in the greenhouse. The sensor used is the Soil Moisture YL-69 sensor to read the percentage of soil moisture. Flowmeter sensor YF-S201 G1/2 is used as a water flow sensor or to monitor the amount of water used for watering plants. Air temperature and air humidity were also monitored using DHT11 sensors. The ESP32 microcontroller is used as a microcontroller and as a WiFi module to send sensor readings to the Thingspeak web. The results of the sensor readings can be displayed on the LCD and also sent to the Thingspeak web. The Soil Moisture YL-69 sensor can monitor the percentage of soil moisture according to the mapping program, when the soil moisture condition is <60%, the water pump will turn on and the soil moisture condition is >60%, the water pump will turn off. The amount of water used for watering plants during the testing of this tool is 751 mL. The DHT11 sensor can monitor air temperature and humidity with an accuracy level of 98.02% air temperature and 98.57% air humidity.

**Keywords:** Greenhouse, Soil Moisture YL-69, humidity, Thingspeak.

**RANCANG BANGUN PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS  
DENGAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN PEMANTAUAN  
PEMAKAIAN AIR PADA GREENHOUSE**

Oleh

**Yunita Rahayu**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Program Studi Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN PENYIRAM  
TANAMAN OTOMATIS DENGAN  
SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN  
PEMANTAUAN PEMAKAIAN AIR  
PADA GREENHOUSE**

Nama Mahasiswa : **Yunita Rahayu**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915031033

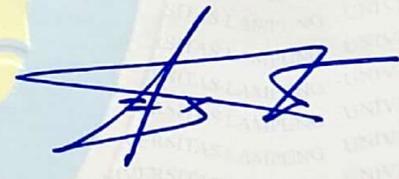
Program studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

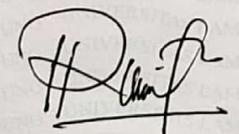
1. Komisi Pembimbing

  
**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc.**  
NIP. 197509282001121002

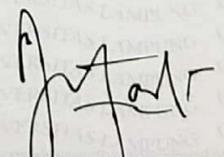
  
**Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T.**  
NIP. 196912191999031002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**Herlinawati, S.T.,M.T.**  
NIP. 197103141999032001

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
**Sumadi, S.T.,M.T.**  
NIP. 197311042000031001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

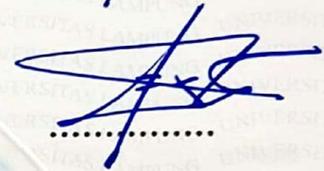
Ketua

: **Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc.**



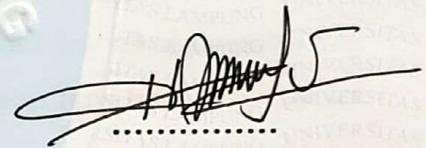
Sekretaris

: **Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T.**



Penguji Utama

Bukan Pembimbing : **Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik:



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.** )

**NIP. 197509282001121002**

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **04 Juli 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yunita Rahayu  
NPM : 1915031033  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Yunita Rahayu

NPM. 1915031033

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 19 Juni 2001 sebagai anak ke-empat dari 7 bersaudara, anak dari bapak Darwis dan ibu Mudrikah. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Negeri 3 Gunung Terang pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 10 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 2 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi yang ada di Universitas Lampung. Penulis mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai anggota dari Departemen Komunikasi dan Informasi, Divisi Hubungan Masyarakat yang berlangsung selama dua periode kepengurusan. Penulis juga aktif dalam mengikuti kegiatan organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung sebagai anggota dari Dinas Pemuda Olahraga dan Kreativitas Mahasiswa (PORAKRESMA). Pada semester 5 perkuliahan, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken) sebagai fokus dalam pembelajaran perkuliahan dan juga menjadi asisten dari laboratorium Teknik Kendali. Penulis melaksanakan magang mandiri yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung selama 5 bulan, dimulai dari tanggal 1 Agustus 2022 sampai dengan 30 Desember 2022 di PT. PLN (Persero) UP3 Tanjung Karang. Pelaksanaan magang dilaksanakan pada salah satu cabang Unit Layanan Pelanggan di Way Halim sebagai staff pembantu pada bidang Teknik.



## *PERSEMBAHAN*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Ridho Allah SWT  
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW  
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta  
*Darwis dan Mudrikah*

Serta Kakak-kakak dan Adikku Tersayang

*Rizki Kurniawan*

*Dhesi Kurniawati*

*Nani Sofia*

*Yuda Darma Putra*

*Novia Rahmawati*

*Aditya Az-ahra*

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini  
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





*“Perlahan dan terus bergerak.”—Yunita*

*“.....dan sampaikanlah kabar gembira pada orang-orang yang sabar (yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah mereka berkata, sesungguhnya kami milik Allah dan kepada-Nyalah kami kembali”  
(Q.S Al-Baqarah: 155-156)*

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mu lah kamu berharap”  
(Q.S Al-Insyirah: 6-8)*

*“Jika kamu lelah, kamu boleh berhenti dan beristirahat. Lalu memulai lagi untuk melanjutkan perjalanan.”—Anonim*

## SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul **“Penyiram Tanaman Otomatis dengan sensor Kelembapan Tanah dan Pemantauan Pemakaian Air Pada *Greenhouse*”** dapat selesai tepat pada waktunya. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Sumadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
5. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.
6. Ibu Dr. Purwiyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji utama, yang telah banyak memberikan kritik, saran, suasana yang cera dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ibu Umi Murdika, S.T., M.T. sebagai Kepala Laboratorium Teknik Kendali.

8. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan.
  9. Ayahanda Darwis, Ibunda Mudrikah serta kakak dan adik ku sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis.
  10. Sahabat terbaik penulis dikampus, Zahwa, Mutia, Murti dan Rifka yang selalu kebersamai penulis dalam berbagai proses pendewasaan selama menjadi mahasiswa Teknik Elektro Unila.
  11. Sahabat terbaik penulis dirumah, Dila, Aya, Dita, Febby dan Gita yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat.
  12. Keluarga penulis di Laboratorium Teknik Kendali, Najmi, Aqil, Fiddy, Luthfi, Sofian, Raple, Fakari, Hafidz, Ridho, Rachel, Dika dan Zidan yang selalu memberikan dukungan, hiburan, pertolongan, dalam setiap proses apapun selama menjadi asisten laboratorium teknik kendali.
  13. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
  14. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
  15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.
- Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 30 Juli 2024

Penulis,



**Yunita Rahayu**

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Hipotesis .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Rumah Tanaman ( <i>Greenhouse</i> ) .....	8
2.2.2 Suhu, Kelembapan Udara dan Kelembapan Tanah Pada Tanaman .....	10
2.2.3 Tanaman Pakcoy ( <i>Brassica Rappa L.</i> ) .....	11
2.3 Mikrokontroler ESP32 .....	11
2.4 Sensor .....	13
2.4.1 Sensor DHT11 .....	13
2.4.2 Sensor <i>Soil Moisture YL-69</i> .....	14
2.4.3 Sensor <i>Flowmeter YF-S201</i> .....	16
2.5 <i>Website Thingspeak IoT</i> .....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Prosedur Penelitian .....	19

3.4 Diagram Blok Perancangan Alat .....	22
3.5 Prosedur Perancangan Sistem.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Prinsip Kerja Alat .....	27
4.2 Pengujian Komponen .....	29
4.2.1 Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	29
4.2.2 Pengujian Sensor DHT11 dengan Alat Terkalibrasi.....	33
4.2.3 Pengujian Sensor <i>Flowmeter YF-S201 G1/2</i> .....	40
4.2.4 Pengujian Sensor <i>Soil Moisture YL-69</i> .....	46
4.2.5 Pengujian LCD 16x2 .....	50
4.3 Pengujian <i>ThingSpeak</i> .....	52
4.4 Rancang Bangun Keseluruhan Alat .....	54
4.5 Pengujian Keseluruhan Alat .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	12
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor DHT11 .....	14
Tabel 2.3 Kondisi Kelembapan Tanah.....	15
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	18
Tabel 4.1 Pengujian Suhu dan Kelembapan Sensor DHT11 dengan Kalibrator ..	37
Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Suhu Pada Sensor DHT11 dengan Kalibrator .....	38
Tabel 4.3 Hasil Kalibrasi Kelembapan Pada Sensor DHT11 dengan Kalibrator .	39
Tabel 4.4 Data Hasil Kalibrasi Sensor Flowmeter.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alat Tanggal 10 Mei 2024 Pada Penyiraman Pertama .....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Alat Tanggal 10 Mei 2024 Pada Penyiraman Kedua .....	57
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Alat Tanggal 11 Mei 2024 Pada Penyiraman Ketiga .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Desain Green House [11] .....	9
Gambar 2.2 Susunan Diagram Pin Mikrokontroler ESP32 .....	12
Gambar 2.3 Sensor DHT11 [19] .....	13
Gambar 2.4 Sensor Soil Moisture [7] .....	14
Gambar 2.5 Sensor Flowmeter .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat .....	22
Gambar 3.3 Ilustrasi Rancangan Greenhouse .....	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem .....	25
Gambar 4.1 Skematik Rangkaian Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Greenhouse.....	28
Gambar 4.2 Pengujian Mikrokontroler ESP32 Secara Perangkat Keras (Hardware) .....	30
Gambar 4.3 Upload Program Mikrokontroler ESP32.....	30
Gambar 4.4 Program berhasil ter-upload pada Mikrokontroler ESP32.....	31
Gambar 4.5 Tampilan dari Serial Monitor Arduino IDE.....	32
Gambar 4.6 (a) dan (b) Rangkaian Sensor DHT11 .....	33
Gambar 4.7 Upload Program Sensor DHT11 .....	34
Gambar 4.8 Tampilan pada Serial Monitor Arduino IDE .....	35
Gambar 4.9 Pengujian Sensor DHT11 dengan Alat Terkalibrasi .....	36
Gambar 4.10 Skematik Rangkaian Sensor Flowmeter .....	40
Gambar 4.11 Pengujian Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor Flowmeter.....	40
Gambar 4.12 Tampilan Serial Monitor Arduino IDE .....	41
Gambar 4.13 Program Sensor Flowmeter .....	42
Gambar 4.14 Proses Kalibrasi Sensor Flowmeter.....	43

Gambar 4.15 Skematik Rangkaian Sensor Soil Moisture YL-69 dengan Mikrokontroler ESP32 .....	46
Gambar 4.16 Pengujian Sensor Soil Moisture Pada Tanah Kering .....	47
Gambar 4.17 Pengujian Sensor Soil Moisture Pada Tanah Basah .....	47
Gambar 4.18 Program Sensor Soil Moisture .....	48
Gambar 4.19 Skematik Rangkaian LCD.....	50
Gambar 4.20 Tampilan Pengujian LCD.....	51
Gambar 4.21 Program LCD Pada Arduino IDE .....	51
Gambar 4.22 Login Thingspeak.....	52
Gambar 4.23 Tampilan Field Label Thingspeak.....	53
Gambar 4.24 Tampilan Field Chart Thingspeak.....	53
Gambar 4.25 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	54
Gambar 4.26 Grafik Keseluruhan Alat Pada Thingspeak .....	60

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak kepulauan dengan cakupan wilayah yang cukup besar. Indonesia juga biasa dikenal dengan julukan negara agraris, dimana perekonomian utamanya berasal dari hasil pertanian. Pertanian di Indonesia tersebar luas, setiap daerah cakupan Indonesia pasti memiliki lahan hijau atau lahan pertanian.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2016, untuk lahan sawah di Indonesia mencapai 8,19 juta Ha dengan data sensus penduduk menunjukkan jumlah penduduk pedesaan sebesar 50,21 % (BPS,2010) [1]. Pertanian tidak hanya meliputi tanaman padi saja, melainkan tanaman buah serta sayur yang banyak dibudidayakan serta sebagai pokok perekonomian di Indonesia. Hasil dari pertanian Indonesia tidak hanya dipasarkan di dalam negeri tetapi juga diekspor ke negara-negara lain. Hal tersebut sangat berpengaruh bagi perekonomian Indonesia serta berpengaruh bagi perkembangan pertanian di Indonesia.

Sebagai pemeran utama di perekonomian Indonesia, pertanian juga sangat mementingkan mutu atau kualitas dari hasil pertanian. Hasil pertanian dengan kualitas yang baik membuat daya jual yang lebih tinggi serta dapat meningkatkan perekonomian negara. Dengan adanya hal tersebut, pentingnya selalu menjaga serta meningkatkan kualitas dari hasil pertanian yang ada.

Perubahan iklim global yang ada di Indonesia berdampak pada sektor pertanian, baik produksi maupun produktivitas komoditas pangan yang dihasilkan. Perubahan iklim ini ditandai dengan terjadinya pada pola hujan, peningkatan suhu udara, dan permukaan air laut serta frekuensi banjir dan kekeringan [2]. Dengan adanya

perubahan iklim tersebut perlu adanya pemantauan perubahan iklim yang baik sehingga dapat menghasilkan mutu atau kualitas tanaman yang lebih baik.

Perkembangan teknologi yang ada di Indonesia bahkan belahan dunia, sangat berpengaruh bagi keberlangsungan kehidupan. Teknologi sangat berdampak dengan kehidupan manusia, tidak hanya dalam sektor pendidikan akan tetapi teknologi banyak digunakan juga dalam sektor pertanian. Banyak sekali inovasi yang dibuat untuk mempermudah dan memaksimalkan kinerja dan mutu dari hasil pertanian. Akan tetapi, teknologi yang sekarang berkembang masih kurang dimanfaatkan serta diaplikasikan secara luas oleh sistem pertanian di Indonesia. Salah satunya pada pertanian dengan konsep *greenhouse*.

*Greenhouse* merupakan tempat pertumbuhan tanaman yang bersifat terkendali. Pengembangan *greenhouse* untuk budidaya tanaman sangat penting guna sebagai penjamin keberhasilan pertumbuhan tanaman dari pengaruh lingkungan sekitar seperti suhu, kelembapan udara, intensitas matahari dan hama penyakit. Penggunaan *greenhouse* bertujuan untuk lebih memaksimalkan pertumbuhan tanaman dari kondisi lingkungan sekitar [3]. Akan tetapi, pemanfaatan teknologi belum dilaksanakan dengan baik di dalam konsep penanaman *greenhouse*. Pada pemantauan kelembapan tanah dan pemantauan suhu serta kelembapan udara, belum dilakukan pemantauan dengan semestinya atau masih dilakukan secara manual dengan cara perkiraan saja tanpa menggunakan alat ukur yang sesuai dengan semestinya. Tidak hanya itu, proses penyiraman tanaman masih dilakukan secara manual, hal ini kurang efisien dan memerlukan waktu yang cukup lama. Perkembangan teknologi serta informasi, akan sangat membantu mengoptimalkan pertumbuhan yang akan dilakukan dengan lebih efisien sehingga menghasilkan tanaman dengan mutu yang lebih baik.

Berdasarkan permasalahan yang ada, dirancang alat penyiraman tanaman otomatis yang dapat dimonitoring menggunakan *website Thingspeak Internet of Things (IoT)*. Alat ini menggunakan sensor kelembapan tanah, sensor suhu udara serta kelembapan udara yang dapat menghasilkan nilai dan akan dikirimkan ke *web Thingspeak* serta akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*).

Penelitian ini menggunakan tanaman pakcoy sebagai objek dari implementasi alat penyiram tanaman yang dirancang. Dengan kondisi suhu yang ada, pakcoy merupakan tanaman yang toleran pada suhu tinggi. Akan tetapi, pakcoy biasanya ditanam pada suhu 19°C sampai 21°C dengan kelembapan udara 80% sampai 90%. Tanaman pakcoy membutuhkan air yang cukup dan tidak berlebih untuk pertumbuhannya. Jika terdapat air yang berlebih akan berdampak pada pertumbuhan tanaman sehingga tanaman akan membusuk dan mudah terserang hama penyakit [4]. Dengan adanya sensor kelembapan tanah, dapat membaca nilai kelembapan tanah pada tanaman pakcoy di dalam *greenhouse*. Penyiram tanaman otomatis bekerja dengan mengaktifkan pompa air apabila pada sensor kelembapan tanah membaca persentase nilai kelembapan kurang dari 60% dan pompa air akan berhenti bekerja jika persentase nilai kelembapan tanah mencapai lebih dari 60%. Persentase nilai ini sesuai dengan kondisi tanah yakni pada persentase 60% sampai 80% merupakan kondisi tanah lembap [7]. Hal ini dilakukan agar tanah tidak dalam kondisi yang kering dan tidak juga dalam kondisi basah atau terdapat air yang berlebih.

Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, dapat melakukan pemantauan dari pembacaan kerja sensor yang digunakan pada penyiram tanaman otomatis dan juga dapat melakukan pemantauan penggunaan air yang telah digunakan pada saat melakukan penyiraman tanaman secara otomatis di dalam *greenhouse*. Pemantauan ini dilakukan agar dapat memaksimalkan kinerja dari sensor yang digunakan.

Peneliti merancang alat ini bertujuan agar dapat memudahkan pekerjaan manusia serta lebih optimal dalam melakukan penyiraman tanaman pada *greenhouse*. Alat ini juga dapat melakukan pemantuan suhu udara, kelembapan udara dan kelembapan tanah sehingga dapat melakukan penyiraman tanaman secara otomatis. Pada penyiraman tanaman ini terdapat sensor *flowmeter* yang akan menghitung jumlah air yang digunakan saat melakukan penyiraman, hal ini bertujuan agar kebutuhan air yang digunakan dapat terpantau dengan baik serta agar lebih mengetahui kebutuhan air yang digunakan sehingga tidak terjadi pemborosan atau kelebihan dalam penggunaan air pada proses penyiraman tanaman.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancang bangun penyiram tanaman otomatis dengan sistem pemantauan suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah di dalam *greenhouse*.
2. Melakukan monitoring pemakaian air pada penyiram tanaman otomatis di dalam *greenhouse*.
3. Melakukan monitoring penyiram tanaman otomatis pada *greenhouse* melalui *web Thingspeak* berbasis *Internet of Things (IoT)*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat membantu memudahkan dalam melakukan penyiraman tanaman di dalam *greenhouse*.
2. Dapat memudahkan dalam monitoring tanaman di dalam *greenhouse* agar lebih efektif dan efisien.

## 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang serta membuat sistem penyiraman tanaman otomatis pada *greenhouse*?
2. Bagaimana cara kerja dari sensor suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah serta sensor aliran air untuk pemakaian air yang digunakan dalam penyiraman tanaman otomatis pada *greenhouse*?

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas mengenai sensor suhu udara, kelembapan udara, kelembapan tanah serta pemakaian air yang digunakan di dalam *greenhouse*.
2. Hasil dari pengukuran akan ditampilkan pada LCD dan *website Thingspeak*.
3. Tidak melakukan pembahasan secara rinci mengenai *greenhouse*, jenis tanah, karakteristik tanah, dan pertumbuhan tanaman pakcoy di dalam *greenhouse*.

### **1.6 Hipotesis**

Pada alat yang akan dirancang menggunakan sensor suhu udara, kelembapan udara dan kelembapan tanah dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan juga sensor aliran air untuk dapat menampilkan pemakaian air yang digunakan saat melakukan penyiraman tanaman di dalam *greenhouse* yang dapat diakses melalui *website Thingspeak* dan ditampilkan pada LCD sehingga dapat lebih membantu dalam melakukan penyiraman tanaman secara otomatis.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan pustaka berisikan teori-teori dasar yang digunakan sebagai pembahasan serta referensi dalam penelitian.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab metode penelitian berisikan tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode penelitian yang akan digunakan serta diagram alir penelitian.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan berisikan hasil penelitian serta pembahasan data dari hasil penelitian yang dilakukan.

#### BAB V PENUTUP

Pada bab penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran sebagai referensi untuk melanjutkan penelitian terkait.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahmat Tullah (2019) dengan judul penelitian “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi”. Pada penelitian ini menggunakan sensor *capasitive soil moisture* yang digunakan untuk mendeteksi kondisi kelembapan tanah. Semakin banyak air yang berada di dalam tanah maka kelembapan semakin besar sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik atau kelembapan kurang. Penelitian ini juga menggunakan modul SIM800L yang digunakan untuk pengendali jarak jauh [5].

“Prototype Aplikasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembapan Terkontrol Arduino dan Android” oleh Achmad Awali Yusuf. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Wemos sebagai mikrokontroler sekaligus sebagai koneksi dengan jaringan *WiFi* serta menggunakan sensor *soil moisture* sebagai pembaca kelembapan tanah. Penelitian ini juga menggunakan *software* fritzing sebagai aplikasi perancangan sistemnya [6].

“Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis *Internet Of Things*” oleh Vina Septiana Windyasaki. Pada penelitian ini menggunakan sensor *soil moisture* sensor dengan tipe *YL-69* sebagai sensor pembaca kelembapan tanah dan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 yang dapat melakukan pemantauan Iot dengan bantuan aplikasi *Blink* [7].

“Sistem Kontrol Penyiram Otomatis Tanaman Tomat menggunakan Wemos D1 R1” oleh Muhammad Khairul Imam (2022). Pada penelitian ini menggunakan Wemos D1 R1 sebagai mikrokontroler, alat ini dirancang secara otomatis bertujuan untuk

mempermudah dalam melakukan penyiraman tanaman buah tomat dengan waktu yang telah ditentukan [8].

Perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah, penelitian ini menggunakan sensor *flowmeter* yang digunakan untuk mengetahui penggunaan air pada penyiraman tanaman pakcoy serta penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data yang berperan sebagai *platform Internet Of Things (IoT)* dan juga menggunakan *web Thingspeak* untuk memonitoring hasil kerja dari sensor-sensor yang digunakan pada alat yang dirancang.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Rumah Tanaman (*Greenhouse*)**

Rumah tanaman (*greenhouse*) merupakan suatu struktur bangunan menyerupai rumah tertutup yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan tanaman yang sesuai dengan kebutuhan dari lingkungan tumbuh tanaman. Pada perkembangannya, *greenhouse* sebagai wadah penelitian pada tanaman yang dimana kondisi dalam ruangan dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman. Parameter dari lingkungan pertumbuhan tanaman yang dikendalikan *greenhouse* terdiri dari pengaturan suhu, cahaya, angin, air dan media tanam tanaman [9].

Analisis fungsional dari bangunan *greenhouse* yakni dapat mengetahui kondisi dari iklim mikro yang dapat membantu dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara optimal. Untuk parameter iklim yang diukur berupa radiasi matahari, suhu, kelembapan dan kecepatan angin [10]. Dengan adanya *greenhouse* mampu menciptakan iklim yang dapat membantu tanaman untuk berproduksi tanpa terhalang musim serta dapat terhindar dari hama tanaman. Manipulasi lingkungan dilakukan dalam dua hal yakni dengan menghindari kondisi lingkungan yang tidak diinginkan dan akan menimbulkan kondisi yang diinginkan [11].

Terdapat beberapa tipe *greenhouse* yang dapat dibedakan berdasarkan bentuk bangunannya. Bentuk bangunan pada *greenhouse* ini tidak hanya berpengaruh pada kekuatan struktur bangunan saja akan tetapi berpengaruh terhadap kondisi lingkungan yang ada di dalam *greenhouse*. Pada desain *greenhouse* untuk daerah

tropis ditandai dengan banyaknya jumlah ventilasi, karena permasalahan terdapat pada suhu udara yang terlalu tinggi yang diakibatkan dari radiasi sinar infra merah. Untuk daerah sub tropis, desain dari *greenhouse* lebih tertutup karena pada saat musim dingin suhu udara hangat dari radiasi infra merah tertahan [11].

Pada Gambar 2.1 merupakan desain dari *greenhouse* yang biasa digunakan di daerah yang memiliki iklim tropis. Keunggulan yang dimiliki dari *greenhouse* ini yakni memiliki sirkulasi udara atau ventilasi udara yang sangat baik sehingga berdampak pada kondisi lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman yang berada di dalam *greenhouse* [11].



Gambar 2.1 Desain Green House [11]

Tersedianya pedoman standar minimal pembangunan greenhouse bagi daerah yakni dengan tujuan agar dapat melaksanakan kegiatan pengembangan Kawasan sayuran dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi tanaman sehingga dapat menghasilkan kualitas tanaman yang baik serta mendukung keberlanjutan dan ketahanan pangan nasional. Sasaran yang dituju dalam melakukan kegiatan ini ialah petani agar dapat membantu dan memudahkan dalam membangun greenhouse dan juga diharapkan dapat membantu petugas pusat atau dinas dan kelompok tani dalam melaksanakan kegiatan pengembangan Kawasan sayuran [12].

Contoh dari spesifikasi teknis greenhouse yang dibantu pemerintah melalui APBN ialah terdiri dari bangunan greenhouse serta system pengairan dengan ukuran luas bangun sebesar  $153,6 m^2$  dimana memiliki panjang 16 meter dan lebar 9,6 meter. Bangunan greenhouse dalam bentuk semi permanen, dengan ketinggian puncak bangunan sebesar 4,5 sampai 5 meter dengan material atap plastic UV dan paranet [12].

### **2.2.2 Suhu, Kelembapan Udara dan Kelembapan Tanah Pada Tanaman**

Suhu dan kelembapan udara adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman, baik tanaman yang berada di dalam *greenhouse* maupun tanaman yang berada di lahan terbuka. Suhu dan kelembapan dipengaruhi juga pada intensitas cahaya. Pencahayaan matahari yang berlebih dapat meningkatkan suhu serta dapat berpengaruh terhadap penurunan kelembapan udara sehingga akan berdampak pada kerusakan tanaman. Maka suhu dan kelembapan udara di dalam *greenhouse* harus terkontrol dengan baik [13].

Suhu tanah bervariasi sesuai dengan keadaan yang disebabkan oleh perubahan energi radiasi serta perubahan energi tersebut terjadi melalui permukaan tanah. Pada suhu tanah sangat berpengaruh terhadap penyerapan air, saat terjadi penurunan suhu tanah secara tiba-tiba maka dapat menyebabkan kualitas tanaman yang kurang baik. Kelembapan tanah atau kelengasan tanah merupakan salah satu hal yang dapat menciptakan perubahan air dan energi panas melalui proses penguapan [14].

Pada tanaman yang memerlukan unsur hara atau nutrisi yang lebih, tanah dan kondisi iklim mikro sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara yang tercukupi maka akan diserap baik oleh tanaman untuk pertumbuhannya sedangkan pada iklim dapat mempengaruhi faktor dari luar tanaman dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Pada dasarnya harus diketahui sifat-sifat pertumbuhan tanaman. Salah satu tanaman yang memerlukan unsur hara lebih besar yakni pada tanaman sawi yang biasanya memerlukan suhu udara yang lebih rendah berkisar ( $22^{\circ}C - 33^{\circ}C$ ), suhu tanah kisaran antara ( $7^{\circ}C - 28^{\circ}C$ ), nilai kelembapan lingkungan sebesar  $\pm 75\%$  dan nilai kelembapan tanah atau

kelengasan tanah berkisar antara 60% sampai dengan 80%. Kualitas penyinaran yang bersumber dari matahari langsung merupakan faktor utama dalam pengoptimalan pertumbuhan tanaman [15].

### **2.2.3 Tanaman Pakcoy (*Brassica Rappa L.*)**

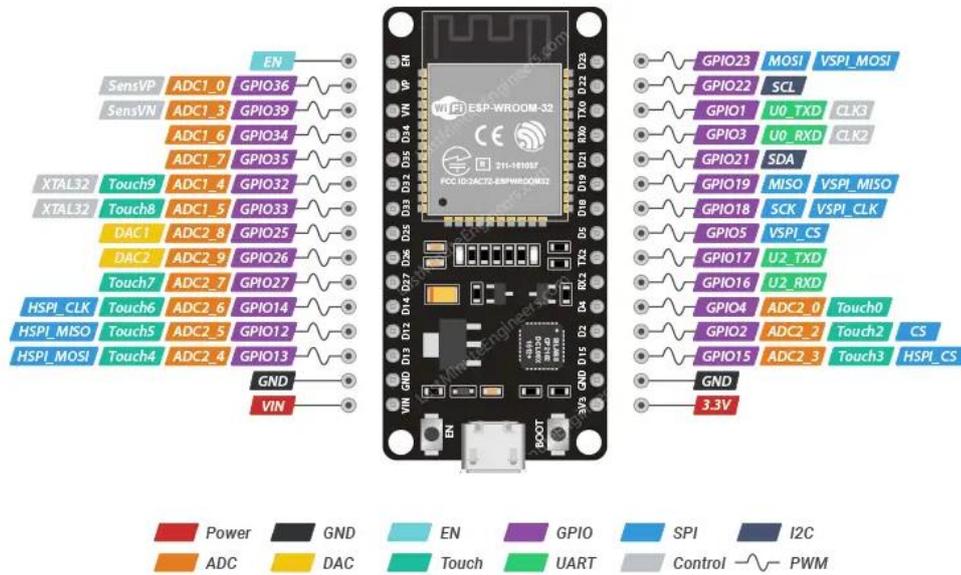
Tanaman atau sayuran pakcoy merupakan salah satu sayuran yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Tanaman ini memiliki nilai jual yang terbilang murah sehingga berpengaruh pada peningkatan permintaan pasar. Namun hasil dari tanaman pakcoy ini masih belum mencukupi permintaan pasar yang dikarenakan kurangnya lahan pertanian serta rendahnya produktivitas tanaman pakcoy.

Tanaman pakcoy ialah jenis sayuran yang mudah dibudidayakan, tanaman ini tahan terhadap air hujan dan tanaman yang tidak bergantung terhadap musim sehingga tanaman ini dapat dipanen sepanjang tahun dengan masa panen yang tergolong singkat, berkisar antara 30 sampai 45 hari. Dengan kondisi suhu yang ada, pakcoy merupakan tanaman yang toleran pada suhu yang tinggi akan tetapi tanaman ini baik ditanam pada suhu 19°C sampai 21°C. Dengan kelembapan udara berkisar antara 80% sampai 90%. Pakcoy membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan, bila tanaman ini terdapat air yang berlebih akan berdampak pada pertumbuhan tanaman seperti tanaman akan membusuk dan akan terserang hama penyakit [4].

## **2.3 Mikrokontroler ESP32**

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer yang memiliki tugas yang spesifik. ESP32 yakni mikrokontroler penerus dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Untuk mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out dan pin analog yang lebih banyak, penyimpanan atau memori yang lebih besar, serta terdapat bluetooth 4.0 serta tersedia fitur *WiFi* yang memungkinkan dalam mengaplikasikan *Internet of Things* (IoT) [16].

Pada mikrokontroler ESP32 memiliki interface yang cukup lengkap, memiliki akses *WiFi* yang sudah terpasang pada mikrokontroler sehingga dapat digunakan sebagai alat peraga. Pada Gambar 2.2 merupakan susunan diagram pin dari mikrokontroler ESP32 [17].



Gambar 2.2 Susunan Diagram Pin Mikrokontroler ESP32

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	3,3 Volt
Prosesor	Xtensa 32 Bit
Kecepatan Prosesor	Dual 160 MHz
RAM	520KB
GPIO	25 Pin
Analog to Digital (ADC)	15 Channels 12 Bit
Digital to Analog (DAC)	2 Channels 8 Bit
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth v4.2 &amp; BLE (Bluetooth Low Energy)</i>
SPI	4
I2S	2 Pin
I2C	2 Pin
UART	3 Antarmuka

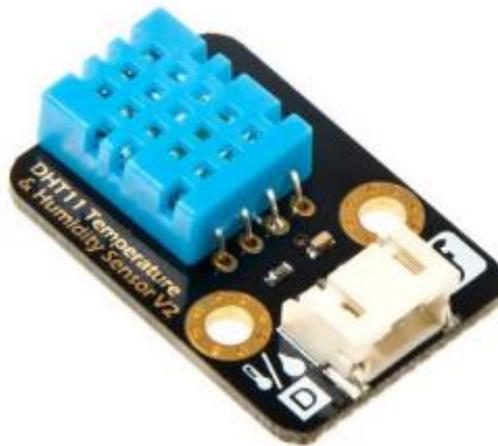
Tabel 2.1 merupakan spesifikasi dari mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler yang dirancang oleh *Espressif Systems*, dimana *Espressif* ialah perusahaan yang berada di Shanghai China. Mikrokontroler ini dapat diprogram melalui aplikasi *Arduino IDE* yang dapat diprogram dengan bahasa pemrograman *Arduino* yang dapat digunakan untuk proyek IoT [18].

## 2.4 Sensor

Sensor merupakan elemen sistem dengan proses suatu variabel yang diukur dan akan menghasilkan keluaran dalam bentuk variabel masukannya serta dapat digunakan sebagai sistem pengukuran yang lainnya untuk mengenali nilai variabel atau dapat diartikan sebagai suatu komponen elektronika yang dapat digunakan sebagai pendeteksi sinyal-sinyal atau gejala-gejala lainnya [19].

### 2.4.1 Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembapan udara yang berada di sekitarnya. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang baik dengan kalibrasi yang akurat serta mudah digunakan dengan Arduino. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 merupakan bentuk dari sensor DHT11 [19].



Gambar 2.3 Sensor DHT11 [19]

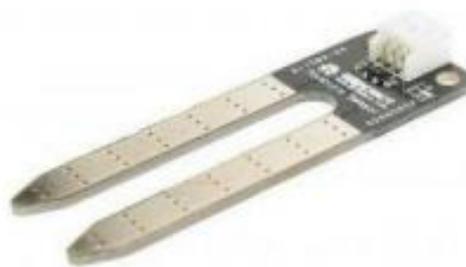
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor DHT11

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	3 - 5 Volt
Temperatur	0 – 50 °C error $\pm 2$ °C
Kelembapan	20 – 90% error $\pm 5\%$
Antarmuka	Digital
Kabel Konektor	3 Pin

Pada Tabel 2.2 merupakan spesifikasi dari sensor DHT11, dengan tegangan 3 sampai 5 *Volt* DC dengan 3 pin kabel konektor. DHT11 termasuk ke dalam sensor yang memiliki kualitas baik dinilai dari pembacaan data yang cukup cepat dan kemampuan anti *interference*. Dengan ukurannya yang kecil dan memiliki transmisi sinyal hingga 20 meter [19].

#### 2.4.2 Sensor *Soil Moisture YL-69*

Sensor *soil moisture* atau sensor kelembapan tanah merupakan sensor yang dapat digunakan dalam melakukan pengukuran kelembapan tanah atau kelengasan tanah. Prinsip kerja dari sensor ini ialah memberikan nilai keluaran berupa besaran listrik akibat adanya air yang berada diantara lempengan kapasitor sensor. Sensor kelembapan tanah ini terdiri dari dua *probe* yang dapat menghantarkan arus melalui tanah, kemudian akan membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai kelembapan tanah. Semakin banyak air maka mudah menghantarkan listrik atau resistansinya kecil sedangkan pada tanah kering sulit menghantarkan listrik atau resistansinya besar [7].

Gambar 2.4 Sensor *Soil Moisture* [7]

Gambar 2.4 merupakan modul dari sensor *soil moisture* atau sensor pendeteksi kelembapan atau kelengasan yang berada di dalam tanah. Sensor kelembapan tanah dengan tipe YL-69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdiri dari IC LM393 yang memiliki fungsi sebagai proses pembanding *offset* rendah yang memiliki nilai lebih rendah dari 5 *mV* yang sangat stabil dan presisi. Tingkat sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang pada modul pemroses.

Untuk mendapatkan pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontroler atau *Arduino* yang dapat menggunakan keluaran analog (sambungan dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontroler) yang akan memberikan nilai kelembapan pada skala 0 *Volt* (relatif terhadap GND) hingga VCC (tegangan catu daya). Pada modul sensor kelembapan tanah ini menggunakan tegangan catu daya berkisar antara 3,3 *Volt* hingga 5 *Volt* sehingga dapat fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontroler atau *development board* [7].

Kelembapan tanah memiliki persentase dari kategori kondisi tanah yang ada. Pada Tabel 2.3 terdapat persentase dari kondisi tanah yang terdiri dari kondisi sangat kering, kering, sedang lembap dan basah [7].

Tabel 2.3 Kondisi Kelembapan Tanah

Kelembapan Tanah	
Persentase	Kondisi Tanah
0% - 20%	Sangat Kering
21% - 40%	Kering
41% - 60%	Sedang
61% - 80%	Lembap
81% - 100%	Basah

### 2.4.3 Sensor *Flowmeter* YF-S201

Sensor *Flowmeter* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir. Didalam sensor terdiri dari rotor air dan sensor *hall effect*. Putaran rotor akan mengikuti dari besarnya aliran air, sehingga jika semakin besar aliran air maka akan semakin cepat pula rotor berputar. Prinsip kerja dari sensor ini ialah dengan memanfaatkan sensor *hall effect*. Sensor *hall effect* ini didasari pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak [20].



Gambar 2.5 Sensor *Flowmeter*

Gambar 2.5 merupakan bentuk dari sensor *flowmeter*, dimana akan diletakkan pada pipa atau selang air dan pada sensor tersebut terdapat kincir yang akan mengukur seberapa banyak air yang mengalir melewatinya. Sensor ini terdapat 3 kabel, berwarna merah sebagai sumber tegangan 5 Volt, hitam sebagai *ground* dan kuning sebagai *hall effect output* atau pin data [21]. Pada persamaan (2.1) merupakan pengukuran laju aliran atau debit aliran, yakni sebagai berikut:

$$V = Q \times t \quad (2.1)$$

Dimana:

V : Volume Air (Liter)

Q : Debit Aliran (L/s)

t : Waktu (Sekon)

Untuk volume air disimbolkan dengan huruf  $V$  dan memiliki satuan liter, debit air disimbolkan dengan huruf  $Q$  dengan satuan liter per sekon atau liter per detik (L/s) dan waktu disimbolkan dengan huruf  $t$  dengan satuan sekon.

## **2.5 Website Thingspeak IoT**

*Website Thingspeak IoT* merupakan salah satu IoT *Cloud Server* dan *Application Programming Interface (API)* yang berfungsi untuk menyimpan serta mengambil data menggunakan protokol *Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)* melalui internet atau melalui *local area network* [22]. *Thingspeak* memiliki beberapa fitur diantaranya yakni sebagai berikut:

1. *Thingspeak* merupakan salah satu layanan *web* yang dimiliki oleh *MathWorks* dan dihosting pada AWS.
2. Memiliki layanan untuk *collect*, *analysis* dan *act* pada data yang didapatkan dari *IdeviceI* yang akan disambungkan dengan *web Thingspeak*.
3. Mengevaluasi kode MATLAB pada *cloud server*.
4. Terdapat lebih dari 130.000 pengguna yang tersebar di seluruh dunia.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan Jl. Sukardi Hamdani Gg. Palapa 6 Labuhan Ratu, Bandar Lampung.

### 3.2 Alat dan Bahan

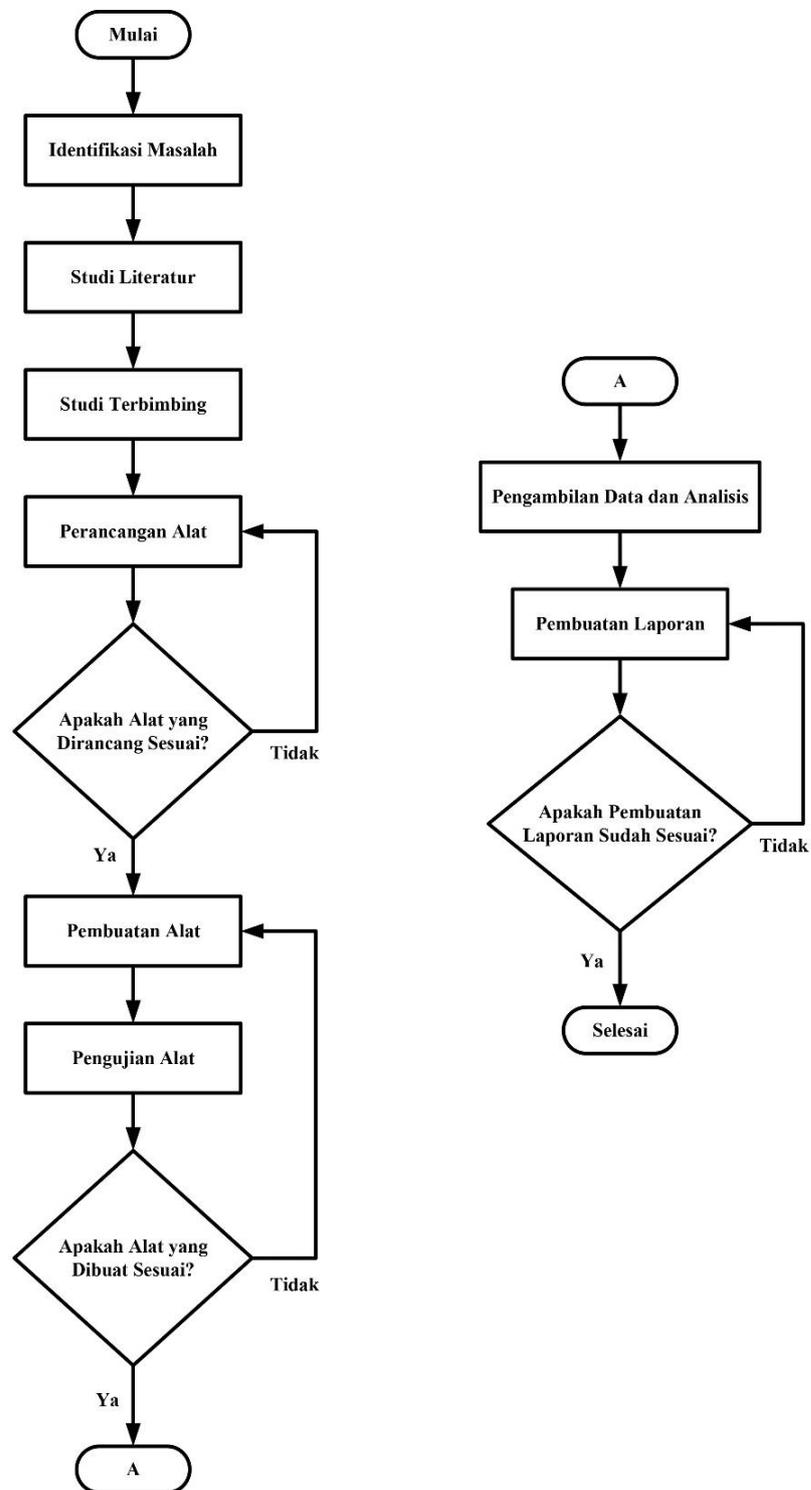
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop/ <i>Notebook</i>	1 Buah
2	Mikrokontroler ESP32	1 Buah
3	Sensor <i>Soil Moisture YL-69</i>	1 Buah
4	Sensor DHT11	1 Buah
5	Sensor <i>Flowmeter YF-S201 G1/2</i>	1 Buah
6	LCD <i>Display 16 × 2 Green</i>	1 Buah
7	Pompa Air	1 Buah
8	Selang Air	5 Meter
9	<i>Polybag</i>	3 Buah
10	Paranet/ Jaring Tanaman	8 Meter
11	<i>Nozzle Spray</i>	7 Buah
12	<i>Software Arduino IDE</i>	-
13	<i>Software Fritzing</i>	-
14	<i>Software SketchUp 2022</i>	-

### 3.3 Prosedur Penelitian

Terdapat diagram alir dari penelitian yang dilakukan, ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian, menunjukkan alur atau langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap penelitian ini dilakukan identifikasi masalah yang terdapat pada sistem penyiraman tanaman di *greenhouse* serta pemakaian air yang digunakan saat penyiraman tanaman. Sebelum melakukan identifikasi masalah, dilakukan studi lapangan serta observasi yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung kondisi yang ada pada *greenhouse*.

2. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini, melakukan pencarian referensi yang akan dijadikan acuan sebagai penunjang proses dilakukannya penelitian. Pada pencarian referensi, dapat memperoleh data-data terkait permasalahan, jurnal, skripsi, laporan terdahulu, buku serta datasheet berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3. Studi Terbimbing

Pada tahap ini dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing terkait permasalahan pada penelitian yang ingin dibahas, guna agar menambah ilmu pengetahuan serta wawasan terkait permasalahan yang dihadapi saat melakukan penelitian.

4. Perancangan Alat

Tahap ini dilakukan perancangan alat yang akan digunakan saat melakukan penelitian. Melakukan perancangan *greenhouse* sebagai tempat untuk melakukan penelitian. Lalu merancang perangkat keras yang nantinya akan menjalankan perintah untuk melakukan penyiraman tanaman otomatis pada *greenhouse* dengan adanya pemantauan suhu udara, kelembapan udara, kelembapan tanah serta pemantauan pemakaian air yang digunakan pada saat melakukan penyiraman tanaman. Tahap ini juga merancang program pada mikrokontroler agar melakukan perintah sesuai dengan permasalahan yang ingin diteliti.

#### 5. Pembuatan Alat

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan *greenhouse* yang akan digunakan sebagai tempat pertumbuhan tanaman. Lalu melakukan pembuatan alat penyiram tanaman otomatis yang bekerja berdasarkan pengukuran dari sensor kelembapan tanah serta dapat memonitoring kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara pada *greenhouse*. Lalu dapat melakukan pemantauan pemakaian air yang digunakan pada saat melakukan penyiraman tanaman.

#### 6. Pengujian Alat

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian alat agar dapat mengetahui kinerja alat dalam kondisi baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian alat ini dilakukan pada sistem monitoring kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara dan juga pengukuran penggunaan air. Lalu dilakukan pengujian pada alat penyiraman tanaman. Jika pada pengujian alat terdapat kendala atau alat tidak berjalan dengan semestinya, peneliti akan melakukan analisis serta perbaikan sehingga alat dapat digunakan.

#### 7. Pengambilan Data dan Analisis

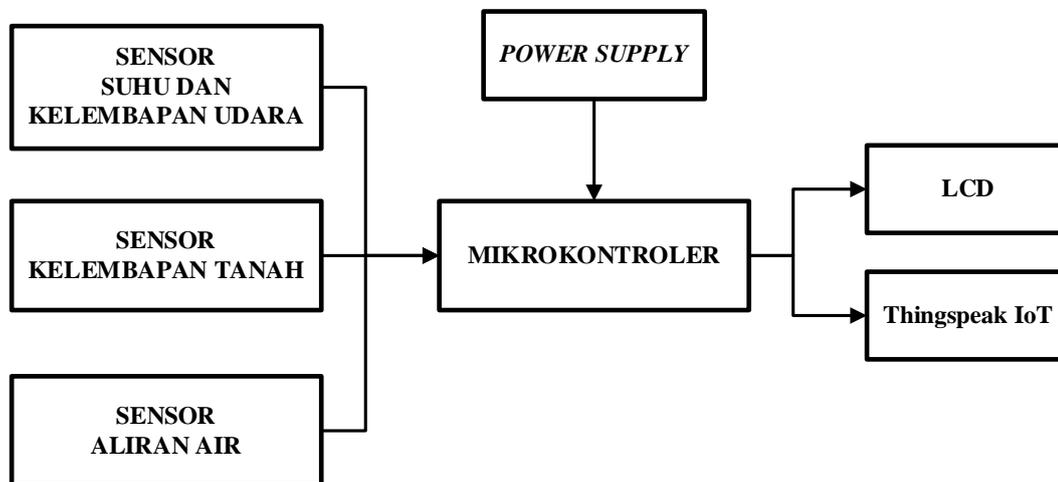
Pada tahap ini peneliti melakukan pengambilan data pada sistem monitoring kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara serta pengukuran pemakaian air yang telah digunakan serta melakukan analisis dari data yang diperoleh dengan melihat data pada *web Thingspeak Internet of Things (IoT)*. Data yang akan diambil akan berbentuk tabel dan juga akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

#### 8. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini melakukan pembuatan laporan setelah tahapan yang dilakukan sudah selesai dan berjalan sesuai dengan yang di program.

### 3.4 Diagram Blok Perancangan Alat

Terdapat diagram blok perancangan alat yang digunakan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat

Diagram blok yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 merupakan komponen yang digunakan untuk pembuatan alat, yang terdiri dari masukan (*Input*), pengolahan data (*process*) dan keluaran (*Output*). Berikut penjelasan dari diagram blok diatas yakni sebagai berikut:

#### A. Masukan (*Input*)

Pada *input* terdapat beberapa komponen yang menunjang dalam pembuatan alat ini, yakni sebagai berikut:

##### 1. *Power Supply*

*Power supply* berfungsi sebagai sumber daya bagi perangkat lain agar komponen elektronika yang terpasang dapat berjalan sesuai dengan semestinya dan dihubungkan pada input tegangan dari mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan alat ini yakni mikrokontroler ESP32.

##### 2. Sensor Suhu Udara dan Kelembapan Udara

Menggunakan tipe sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu udara dan kelembapan udara pada *greenhouse*. Sensor DHT11 dihubungkan pada pin data dari mikrokontroler ESP32, pin yang digunakan yakni pin-D13.

### 3. Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembapan tanah dengan tipe sensor *Soil Moisture YL-69* berfungsi sebagai pendeteksi dari kelembapan tanah yang ada pada tanaman di *greenhouse*. Sensor ini dihubungkan pada pin-D33 mikrokontroler ESP32.

### 4. Sensor Aliran Air

Sensor aliran air dengan tipe sensor *Flowmeter YF-S201* berfungsi sebagai pendeteksi pemakaian air yang digunakan pada proses penyiraman tanaman yang dilakukan di dalam *greenhouse*. Sensor ini dihubungkan pada pin-D26 mikrokontroler ESP32. Rotor yang berada didalam sensor ini akan dilewati air dan akan menghasilkan banyaknya air yang terpakai saat melakukan penyiraman.

## B. Pengolah Data (*Process*)

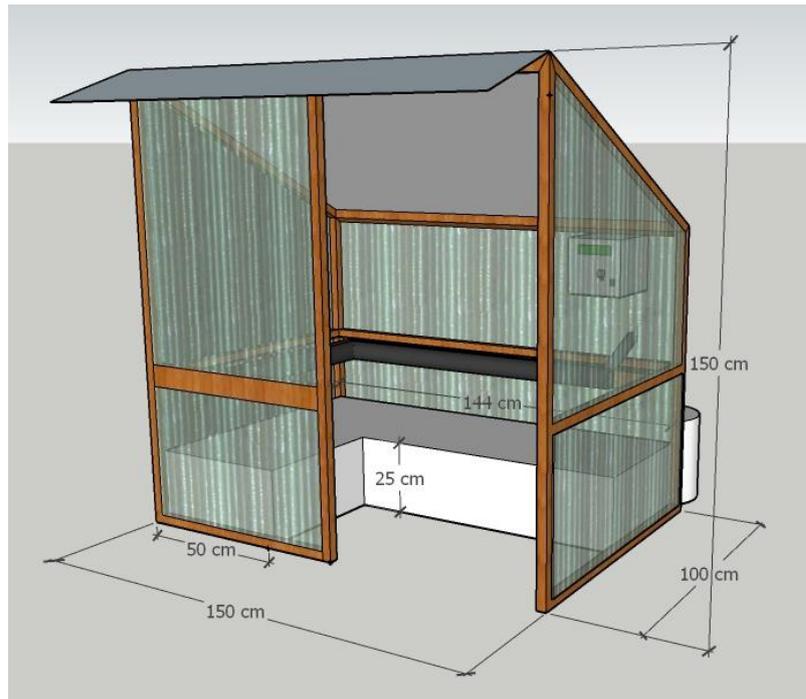
Pada pengolahan data terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolahan data. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dimana digunakan sebagai pengolah data dan juga berperan sebagai *platform Internet Of Things* (IoT).

## C. Keluaran (*Output*)

Pada *output* terdapat beberapa penunjang dalam pembuatan alat ini, yakni sebagai berikut:

1. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil dari hasil pengukuran sensor-sensor yang digunakan pada tanaman di dalam *greenhouse*.
2. *Web Thingspeak* IoT berfungsi sebagai penyimpan serta pengambil data hasil pengukuran sensor yang digunakan.

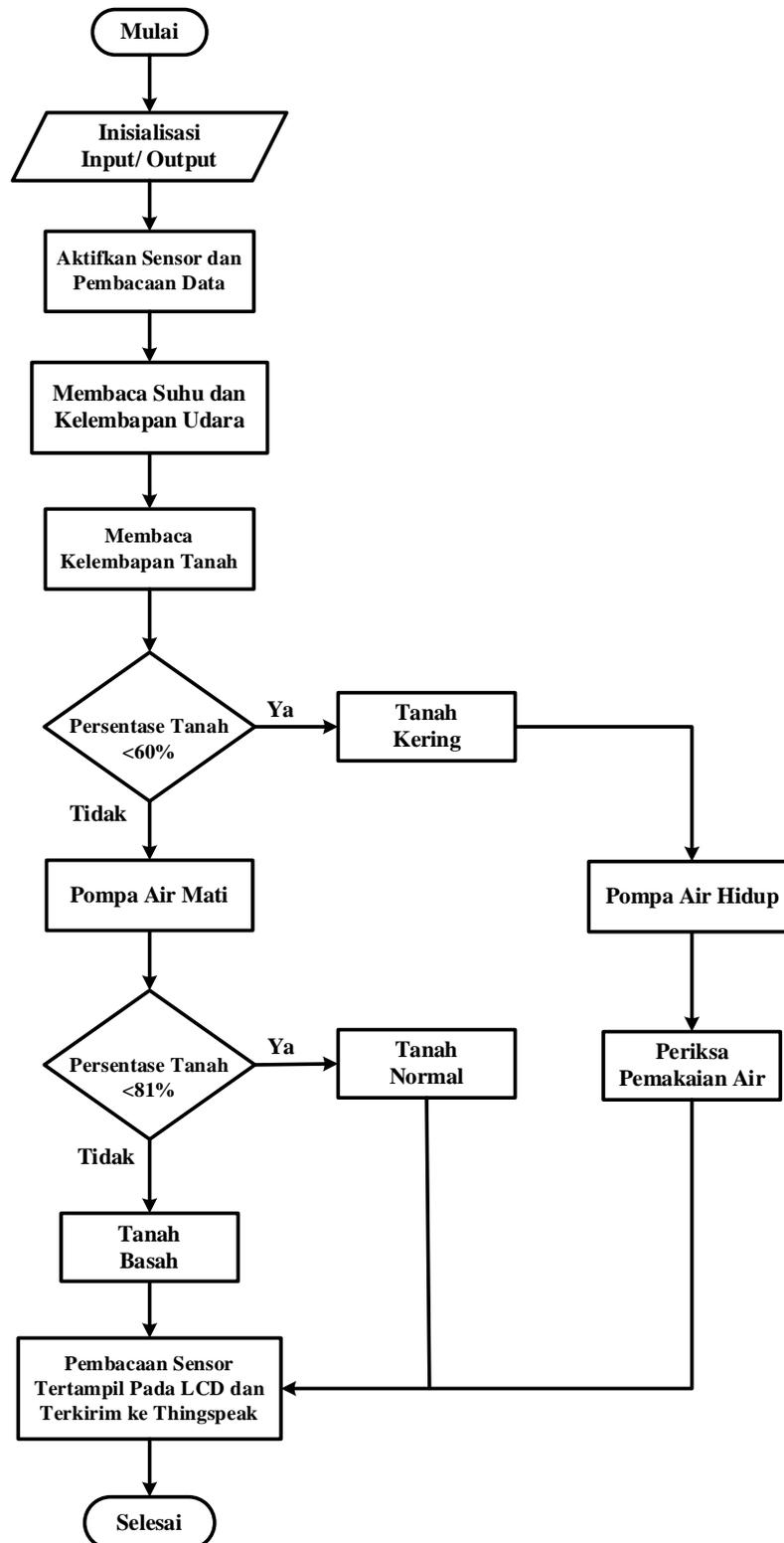
Pada Gambar 3.3 menunjukkan ilustrasi dari rancangan *greenhouse* pada penelitian ini. *Greenhouse* memiliki panjang 150 cm dengan lebar 100 cm dan tinggi 150 cm, di dalamnya terdapat kotak berbahan dari plastik yang terdapat sensor-sensor dan komponen yang digunakan untuk melakukan penelitian. Di dalam *greenhouse* juga terdapat pompa air yang telah terhubung dengan selang air dengan *nozzle spray* untuk melakukan penyiraman tanaman di dalam *greenhouse*.



Gambar 3.3 Ilustrasi Rancangan *Greenhouse*

### 3.5 Prosedur Perancangan Sistem

Terdapat diagram alir perancangan sistem yang dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini sebagai berikut:



Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem

Gambar 3.4 menunjukkan diagram alir sistem, yang terdapat langkah-langkah dalam melakukan perancangan sistem. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan sistem ini yakni sebagai berikut:

1. Mengetahui perangkat masukan (*input*) dan perangkat keluaran (*output*) pada sistem yang dirancang. Hal ini agar mengetahui tata letak dari pin-pin komponen yang digunakan saat melakukan pembuatan alat.
2. Keluaran (*output*) dari alat ini berupa LCD (*Liquid Crystal Display*) yang akan menampilkan teks sebagai penanda sistem bekerja serta terdapat pemantauan pada *web thingspeak* IoT.
3. Pada sensor-sensor yang digunakan sistem akan aktif dan melakukan pendeteksian atau pembacaan pada lingkungan sekitar lalu hasil tersebut akan ditampilkan oleh LCD. Pembacaan sensor akan menampilkan nilai dari kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara serta pembacaan banyaknya air yang digunakan dalam penyiraman. Hasil dari pembacaan sensor-sensor akan disimpan pada *web Thingspeak* IoT.
4. Lalu tahap eksekusi dari pembacaan sensor pada sistem. Pada sensor kelembapan tanah, terdapat tiga kondisi pembacaan sensor yakni kondisi tanah kering, tanah normal dan tanah basah. Persentase dari kondisi tanah kering ialah <60%, kondisi tanah normal >60% sampai <80% serta kondisi tanah basah dengan persentase >81%. Jika nilai yang didapatkan dari sensor menunjukkan kondisi tanah kering maka akan mengaktifkan pompa dan akan dilakukan penyiraman tanaman serta pada sensor *flowmeter* membaca banyaknya air yang digunakan saat menyiram tanaman. Sensor DHT11 membaca suhu udara dan kelembapan udara di dalam *greenhouse*.
5. Pada saat sistem bekerja dengan melakukan pembacaan serta mengaktifkan komponen *output*, maka sistem melakukan penyimpanan data dan dikirimkan pada sistem lalu akan dilakukan pemantauan pada *web Thingspeak* IoT, data hasil akan berbentuk tabel atau grafik dan juga dalam bentuk *Microsoft Excel*.
6. Saat kondisi tanah memenuhi kriteria yang telah diatur maka sistem akan menonaktifkan keluaran pada pompa sehingga proses penyiraman berhenti.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis dengan sensor kelembapan udara, suhu udara dan kelembapan tanah di dalam *greenhouse* berhasil dibuat. Alat berjalan dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat. Sensor DHT11 dapat memonitoring suhu dan kelembapan udara dengan tingkat akurasi suhu udara 98,02% dan kelembapan udara 98,57%. Sensor *Soil Moisture YL-69* dapat melakukan monitoring persentase kelembapan tanah sesuai *mapping* program, ketika kondisi kelembapan tanah <60% maka pompa air akan menyala.
2. Sensor *Flowmeter YF-S201* dapat digunakan dengan baik pada rancang bangun alat ini, dengan mampu melakukan pembacaan pemakaian air yang digunakan untuk penyiraman tanaman. Jumlah pemakaian air yang digunakan untuk penyiraman tanaman selama dilakukannya pengujian alat ini sebanyak 751 mL.
3. *Thingspeak* dapat digunakan dengan baik sebagai *platform IoT (Internet of Things)* karena mampu melakukan monitoring serta pengambilan data hasil dari pembacaan sensor-sensor pada alat penyiram tanaman otomatis.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan pada penelitian lanjutan adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pengaplikasian alat pada *greenhouse* berskala besar untuk meningkatkan efisiensi produksi tanaman serta memastikan pertumbuhan dan kesehatan tanaman dengan melakukan pemantauan hama dan penyakit secara *real-time*.
2. Selain pemantauan melalui *Thingspeak* perlu dikembangkan dengan pembuatan aplikasi berbasis Android yang terdapat fitur notifikasi sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pemantauan.
3. Dapat mengembangkan alat yang mampu melakukan pengendalian suhu dan kelembapan udara, serta dapat melakukan pengisian air secara otomatis pada tangki penampungan untuk penyiraman tanaman di dalam *greenhouse*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Vintarno, S. Sugandi, J. Adiwisastro, and Y. S. Sugandi, "Perkembangan Penyuluhan Pertanian Dalam Mendukung Pertumbuhan Pertanian Di Indonesia," in *Universitas Padjadjaran*, Bandung, vol. 1, no. 3, pp. 90-96, Februari. 2019.
- [2] R. T. Adhiguna and A. Rejo, "Teknologi Irigasi Tetes Dalam Mengoptimalkan Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Pertanian," *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia 2018*, pp. 107-116, Maret. 2018.
- [3] R. Setiawan, H. Ulfa, Miftahuljannah, D. S. Ajza, and B. Setiawan, "Penggunaan Green House untuk Budidaya Hortikultura di Halaman Sekolah SD Negeri 063 Lagi Agi," *Jurnal Lepa-lepa Open.*, vol. 1, no. 3 pp. 480-483, 2021.
- [4] Y. D. A Putri and S. Kurniasih, "Efektivitas Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa*)," *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, vol. 21, no. 2, pp. 44-53, 2021.
- [5] R. Tullah, Sutarman and A. H. Setyawan "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 9, no. 1, pp. 100-105, Maret 2019.
- [6] A. A. Yusuf, D. S. Wibowo, and H. A. Ashari, "Prototype Aplikasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembapan Terkontrol Arduino dan Android". in *Teknik Informatika Politeknik Harapan Bersama*, Tegal.

- [7] V. S. Windyasari and P. A. Bagindo, "Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis *Internet of Things*," *Prosiding: Seminar Nasional Sains, Teknologi dan Sosial Humaniora UIT 2019*.
- [8] M. K. Imam, E. Permata, and Desmira, "Sistem Kontrol Penyiram Otomatis Tanaman Tomat menggunakan Wemos D1 R1," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 4, pp. 815-829, Oktober. 2022.
- [9] D. N. Rizkiani, A. Sumadyo, and A. Marlina, "*Greenhouse* Sebagai Wadah Penelitian Hortikultura Pada Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan di Pematang," *SENTHONG: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, vol. 3, no. 2, pp. 461-470, Juli. 2020.
- [10] A. Nafila, D. Prijatna, T. Herwanto, and Handarto, "Analisis Struktur dan Fungsional *Greenhouse* (Studi Kasus Kebun Percobaan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran)," *Jurnal Teknotan*, vol. 12, no. 1, pp. 36-49, April. 2018.
- [11] H. Budiyanto, M. Haris, A. B. Setiawan, and M. I. N. Budiyanputra, "Greenhouse Bambu Untuk Tanaman Sayur Hidroponik Dengan Listrik Tenaga Surya," Malang: *Penerbit Selaras Media Kreasindo*, 2020.
- [12] H. Budi, H. Novrianty. HR. Ernawati et al., "Standar Minimal *Greenhouse*," Jakarta: *Penerbit Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat*, Maret. 2021.
- [13] R. Friadi and Junadhi, "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada *Greenhouse* Berbasis Raspberry PI," *JTIS: Journal of Technopreneurship and Information System*, vol. 2, no. 1, pp. 30-37, Februari. 2019.
- [14] S. R. Cahyaningprastiwi, Karyati and S. Sarminah, "Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Posisi Topografi dan Kedalaman Tanah Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda," *Jurnal AGRIFOR*, vol. 20, no. 2, pp. 189-198, Oktober. 2021.

- [15] M. Telaumbanua, B. Purwantana, and L. Sutiarmo, "Rancang Bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di Dalam Greenhouse Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*)," *Jurnal Agritech*, vol. 34, no. 2, pp. 213–222, Mei. 2014.
- [16] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan and I. M. S Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, vol. 4, no. 2, pp. 11-20, September. 2021.
- [17] H. Kusumah and R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things Berbasis ESP32 Pada Mata Kuliah Interfacing". *Jurnal CERITA: Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, vol. 5, no. 2, pp. 120-134, Agustus. 2019.
- [18] ESP32 Series Datasheet. 2019. [Online]. Available: [www.espressif.com](http://www.espressif.com)
- [19] R. Syam, "Seri Buku Ajar Dasar Dasar Teknik Sensor," Makasar: *Penerbit Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makasar*, Desember. 2013.
- [20] F. Sirait, F. Supegina, and I. S. Herwiansya, "Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air Dengan Menggunakan IoT (*Internet of Things*)," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, pp. 234-239, September. 2017.
- [21] F. Setyawan, A. A. Fikri, A. N. Fuad, R. Rohim, and R. Firmansyah, "Telemetri Flowmeter Menggunakan RF Modul 433MHZ Berbasis Arduino," *Jurnal JEEE-U: Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, vol. 1, no. 1, pp. 8-14, 2017.
- [22] P. Nababan, T. Andromeda and Y. Alvin A.S, "Perancangan Sistem Monitoring Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Web Server Thingspeak," *Jurnal TRANSIENT*, vol. 9, no. 4, pp. 547-555, Desember. 2020.
- [23] Environmental Meter Extech EN300 Datasheet. 2014. [Online]. Available:[www.extech.com](http://www.extech.com)