

**RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN STROBERI  
DENGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN DARI JARAK JAUH  
MENGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**FADHIL AGUSRI  
NPM 2015031056**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN STROBERI DENGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN DARI JARAK JAUH MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

**Oleh**

**FADHIL AGUSRI**

Kemajuan teknologi telah mengubah banyak sektor, termasuk pertanian. Internet of Things (IoT) adalah salah satu perkembangan terbaru yang memungkinkan alat-alat pertanian terhubung ke internet. Potensi komersial stroberi sebagai komoditas hortikultura menarik karena nilai ekonominya yang tinggi. Saat ini proses penyiraman tanaman stroberi masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja manusia. Hal ini membuat proses penyiraman menjadi tidak efektif untuk menjaga kelengasan tanah dalam kondisi yang ideal. Oleh karena itu dibutuhkan alat penyiraman otomatis. Terdapat beberapa parameter yang diperhatikan dalam penyiraman otomatis, di antaranya kelengasan dan pH tanah. Penelitian ini merancang prototipe alat pemantau dan pengontrol kelengasan serta pH tanah berbasis IoT, dengan menggunakan sensor kelengasan dan pH tanah sebagai parameter utama serta dua buah pompa. Data dari sensor diproses oleh Mikrokontroler ESP32 dan ditampilkan pada platform *Blynk*. Kelengasan tanaman stroberi yang diinginkan diatas 80% dan rentang pH antara 6,5-7. Saat pengujian sensor, didapatkan tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sensor kelengasan sebesar 85,99% dan sensor pH sebesar 99,82 %. Selain itu, terdapat jeda waktu sebesar 1.12 detik pada aplikasi *Blynk* saat melakukan kendali nyala atau mati pada relay.

Kata Kunci : IoT, Stroberi, Kelengasan, pH, Blynk

## **ABSTRACT**

### **DESIGNING AND BUILDING AN AUTOMATIC WATERING DEVICE FOR STRAWBERRY PLANTS WITH A REMOTE MONITORING AND CONTROL SYSTEM USING THE BLYNK APP**

**BY**

**FADHIL AGUSRI**

Technological advancements have transformed many sectors, including agriculture. The Internet of Things (IoT) is one of the latest developments that allows agricultural tools to connect to the internet. The commercial potential of strawberries as a horticultural commodity is attractive due to its high economic value. Currently, the process of watering strawberry plants is still done manually, so it takes a long time and human labor. This makes the watering process ineffective to maintain soil moisture in ideal conditions. Therefore an automatic watering tool is needed. There are several parameters that are considered in automatic watering, including soil hardness and pH. This study designed a prototype of IoT-based soil moisture and pH monitoring and control, using soil moisture and pH sensors as the main parameters and two pumps. Data from the sensor is processed by the ESP32 Microcontroller and displayed on the Blynk platform. The desired hardness of strawberry plants is above 80% and the pH range is between 6.5-7. When testing the sensor, the accuracy level produced by the exhaust sensor was 85.99% and the pH sensor was 99.82%. In addition, there is a time lag of 1.12 seconds on the Blynk application when controlling the on/off on the relay.

**Keywords :** IoT, Strawberry, Soil Moisture, pH, Blynk

**RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN  
STROBERI DENGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN  
DARI JARAK JAUH MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

**Oleh:**

**FADHIL AGUSRI**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN ALAT  
PENYIRAMAN OTOMATIS  
TANAMAN STROBERI DENGAN  
SISTEM PEMANTAUAN DAN  
PENGENDALIAN DARI JARAK  
JAUH MENGGUNAKAN APLIKASI  
BLYNK**

Nama Mahasiswa

**: Fadhil Agusri**

Nomor Pokok Mahasiswa

**: 2015031056**

Jurusan

**: Teknik Elektro**

Fakultas

**: Teknik**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

**Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**  
**NIP. 197310041998032001**

**Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.**  
**NIP. 196006141994021001**

**2. Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

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

**Ketua Program Studi Teknik  
Elektro**

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

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

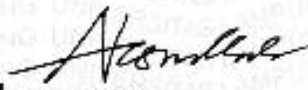
Ketua

: Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.



Sekretaris

: Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.



Penguji

Bukan Pembimbing : Syaful Alam, S.T., M.T.



### 2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Engr. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Februari 2025



## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan 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 saya ini dibuat oleh saya sendiri.

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

Bandar Lampung, April 2025



**Fadhil Agusri**  
NPM. 2015031056

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis dilahirkan di Bukittinggi pada tanggal 03 Agustus 2002. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hardi Yusri dan Ibu Nanda Sri Hartati. Penulis memulai pendidikan di TK Hidayatul Athfal Bonjo pada tahun 2007 hingga 2008, SDN 25 Bonjo pada tahun 2008 hingga 2014, MTsN IV Angkat Candung pada tahun 2014 hingga 2017, dan SMAN 1 Baso yakni pada tahun 2017 hingga 2020.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro, saya mempelajari komponen komponen elektronika, merakit sebuah alat penyemprotan disinfektan otomatis pada program KKN Tematik, melaksanakan program magang sekaligus kerja praktik di PT. Haleyora Powerindo serta membuat laporan yang berjudul “Perancangan Sistem Informasi Data Barang pada PT. Haleyora Powerindo Berbasis Website” dan membuat penyiraman otomatis untuk tanaman Stroberi pada tugas akhir yang saya kerjakan. Pada tahun 2021 hingga 2022 saya menjadi bagian dari himpunan mahasiswa elektro sebagai anggota pada departemen pendidikan dan pengembangan diri bagian divisi sosial dan kewirausahaan.





## PERSEMBAHAN



Dengan Ridho Allah SWT

Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW Karya Tulis ini ku

persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta

***Hardi Yusri dan Nanda Sri Hartati***

Serta Kakak dan Adikku Tersayang

***Nadia Aisa Cendani***

***Pratama Zaidan***

***Favian Harnanda***

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini Sehingga aku dapat

menyelesaikan hasil karyaku ini



## **MOTTO**

**“Jangan Pernah Menyerah Walau Dalam Situasi Sulit  
Sekalipun”.  
(Paquito)**

**“Don't stop fighting. You must keep going, even if you are the only  
one.”  
(Yoru)**

**“Dan Bahwa Manusia Hanya Memperoleh Apa Yang Telah  
Diusahakannya.”  
(Q.S An-Najm: 39)**

## SANWACANA

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Tanaman Stroberi Dengan Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Dari Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk.”** Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tuaku tercinta Bapak Hardi Yusri, Ibu Nanda Sri Hartati dan Ibu Surya Fitri, terimakasih atas segala cinta, kasih sayang, perhatian, dukungan, ridho dan doa pada setiap jalan perjuangan selama ini yang tiada hentinya.
2. Saudaraku-saudaraku tersayang Kak Ica, Fella, Zaidan, Fadli dan Favian yang menjadi penyemangat dan memberikan doa untuk penulis, semoga kelak kita menjadi orang yang sukses agar dapat membahagiakan dan membanggakan Orang tua kita.
3. Yuni Wulandari yang selalu menemani dan menyemangati serta selalu mendoakan kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. IPM., ASEAN.Eng., selaku Rektor Universitas Lampung
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung

7. Bapak Sumadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung
8. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan pandangan hidup kepada penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
9. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M.Eng., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasihat dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
10. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang memberikan kritik, masukan, saran serta motivasi dalam penyusunan Skripsi ini.
11. Ibu Dr. Eng. Endah Komalasari., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, bimbingan dengan baik dan tulus kepada penulis selama perkuliahan.
12. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan pengajaran dan pandangan hidup selama perkuliahan.
13. Staff administrasi Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
14. Sahabat-sahabat tercinta: Affan, Dian, Gusti, Irham, Sandro, Sidik, Faldy, Arvient dan Akbar. Terima kasih atas segala pengalaman yang telah kita lalui bersama dan dukungan yang tak pernah putus. Keberadaan kalian selalu menjadi sumber inspirasi dan semangat bagi penulis.
15. Segenap Keluarga Besar Angkatan HELLIOS 2020, dan teman-teman yang telah menjadi rekan skripsi selama di lab.
16. Rekan-rekan HIMATRO UNILA serta kakak-kakak dan adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Elektro.
17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran

dari berbagai pihak demi perbaikan dan kemajuan bersama. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 23 April 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fadhil Agusri', with a stylized circular flourish at the beginning.

Fadhil Agusri

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Perumusan Masalah .....	3
1.4. Batas Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Hipotesis .....	3
1.7. Sistematika Penulisan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian terdahulu .....	5
2.2 Stroberi.....	6
2.3 Sensor Kelengasan .....	8
2.4 Sensor pH tanah .....	9
2.5 Internet of Things ( IoT ) .....	10
2.6 Relay .....	11
2.7 Pompa Submersible .....	12



2.8	ESP32.....	13
2.9	LCD.....	14
2.10	Aplikasi Blynk .....	15
2.11	Arduino IDE.....	15
2.12	Metode Regresi Linear.....	16
2.13	Metode Regresi Non-Linear.....	16
2.14	Metode Gravimetri .....	17
2.15	Error .....	18
2.16	Akurasi .....	18
III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3	Tahapan Penelitian.....	20
3.4	Diagram Alir Perancangan Alat Penelitian.....	21
3.5	Diagram Blok Perancangan Alat .....	22
3.6	Diagram Perancangan Alat .....	23
3.7	Skema pemasangan Alat .....	25
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran .....	50
	DAFTAR PUSTAKA .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Tanaman Stroberi .....	7
2. 2 Sensor Soil Moisture .....	9
2. 3 Sensor pH Tanah .....	10
2. 4 Relay .....	12
2. 5 Pompa Submersible .....	12
2. 6 ESP32 .....	13
2. 7 LCD 16x2 .....	14
2. 8 Software Arduino IDE .....	15
3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	22
3. 2 Blok Diagram Perancangan Alat .....	22
3. 3 Diagram Alir Perancangan Alat .....	24
3. 4 Skema Pemasangan Alat .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Tata Nama (Taksonomi) Tumbuhan Stroberi .....	7
2. 2 Standar Parameter Kualitas Tanah Untuk Tanaman Stroberi .....	8
2. 3 Spesifikasi dari Sensor soil moisture .....	9
2. 4 Spesifikasi dari Sensor pH .....	10
2. 5 Perbedaan ESP32 Dengan Mikrokontroler Lain.....	13
2. 6 Spesifikasi LCD 16x2 .....	14
3. 1 Alat dan Bahan Pendukung Penelitian.....	19

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi telah mengubah banyak sektor, termasuk pertanian. *Internet of Things* (IoT) adalah salah satu perkembangan terbaru yang memungkinkan alat-alat pertanian terhubung ke internet. Ini membuka peluang baru untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Sensor-sensor seperti kelembapan dan pH sekarang bisa dipantau dan dikendalikan dari jauh melalui *smartphone*.

Potensi komersial stroberi sebagai komoditas hortikultura menarik karena nilai ekonominya yang tinggi. Namun, di Indonesia produksi stroberi saat ini lebih berfokus pada meningkatkan jumlah tanaman dengan memperluas area tanam. Namun, kurangnya perhatian terhadap peningkatan kualitas buah dan penanganan pasca panen menjadi kendala. Metode penyiraman yang dilakukan secara manual atau tradisional dianggap belum cukup efektif. Petani biasanya menyiram tanaman secara rutin di pagi dan sore hari, namun sulit bagi mereka untuk menentukan jumlah air yang tepat[1].

Penyiraman yang baik sangat penting untuk merawat stroberi. Ini membuat permintaan akan sistem kendali yang mudah digunakan semakin tinggi. Oleh karena itu, dikembangkan sistem kendali penyiraman stroberi yang bisa terkoneksi dengan internet melalui perangkat Android. Dengan sistem ini, para petani atau penggemar stroberi bisa memantau dan mengatur penyiraman dari jauh, sehingga dapat meningkatkan kualitas dari hasil stroberi mereka.

Tanaman stroberi mulai berbunga pada usia dua bulan setelah ditanam. Bunga pertama disarankan untuk dibuang agar buah yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik, seperti bentuk dan ukuran yang lebih besar. Setelah tanaman

berusia empat bulan, bunga dibiarkan berkembang menjadi buah. Buah dapat dipanen setelah dua minggu dari mulai pembungaan atau sepuluh hari setelah pembentukan buah dimulai. Tanda buah siap panen adalah warna kulit yang dominan merah, mulai dari hijau kemerahan hingga kuning kemerahan, serta buah yang sudah agak kenyal dan empuk. Setiap tanaman biasanya dapat menghasilkan atau dipanen 1—2 buah[2].

Stroberi berkembang optimal dengan kondisi lingkungan tertentu, suhu ideal untuk tanaman stroberi antara 17—20 °C, dengan kelengasan tanah sekitar 80%—90%, sinar matahari 8—10 jam per hari, dan curah hujan 600 mm-700 mm per tahun. Stroberi adalah tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan iklim tropis, dengan suhu udara 20—32°C. Tanaman stroberi juga memerlukan pH tanah yang ideal antara 5,4—7,0 untuk budidaya di perkebunan dan 6,5—7,0 untuk budidaya didalam pot[3].

Saat ini, penyiraman tanaman stroberi masih banyak dilakukan secara manual. Metode ini membutuhkan waktu yang lama, terutama bagi petani dengan lahan luas. Selain itu, penyiraman manual terbukti kurang efektif karena kondisi tanah tidak selalu berada pada tingkat kelengasan yang ideal untuk perkembangan tanaman stroberi. Penelitian sebelumnya [4] membuat sistem penyiraman otomatis pada tanaman cabe menggunakan Wemos D1 dan dipantau melalui aplikasi *Blynk*. Apabila kelengasan <70% alat ini akan menyiram tanaman cabai secara otomatis, dan apabila kelengasan >80% maka alat ini akan otomatis berhenti. Mempertimbangkan hal tersebut, dibuatlah alat penyiraman otomatis berbasis IoT untuk tanaman stroberi. Alat ini diharapkan dapat membantu dalam budidaya tanaman stroberi.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah merancang sebuah alat penyiraman otomatis tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk*.

### **1.3. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat penyiraman otomatis tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk*?
2. Bagaimana cara melakukan pemantauan kondisi kelengasan tanah dan kadar ph tanah secara berkala dari jarak jauh?

### **1.4. Batas Masalah**

Adapun batasan masalah dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat *prototype* penyiraman tanaman otomatis pada tanaman stroberi menggunakan media tanam dalam *polybag*.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada sistem pemantauan dan sistem kendali penyiraman otomatis serta pengendali ph tanah.
3. Menggunakan *Blynk* sebagai *platform* IoT yang dapat memantau dan mengendalikan penyiraman tanaman.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menjaga dan meningkatkan produktivitas tanaman stroberi serta efisiensi waktu dari para petani.

### **1.6. Hipotesis**

Alat penyiraman otomatis yang berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman stroberi akan meningkatkan efisiensi penggunaan air melalui sistem penyiraman otomatis berbasis IoT. Dengan dibuatnya sistem ini akan memberikan penyiraman yang lebih optimal dibandingkan metode manual, serta dapat memudahkan pekerjaan para petani.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



## **BAB 1 - PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

## **BAB II - TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang beberapa teori yang mendukung dan referensi materi yang diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal dan penelitian ilmiah yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir ini.

## **BAB III - METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, rencana anggaran biaya, metode penelitian dan pelaksanaan dalam pengerjaan tugas akhir.

## **BAB IV - HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang perancangan peralatan dan pembahasan data hasil pengujian alat yang dirancang.

## **BAB V - PENUTUP**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang berdasarkan pada hasil data penelitian untuk perbaikan dan pengembangan yang lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang lebih baik dari penelitian yang telah dilakukan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisi daftar sumber kutipan teori yang menjadi landasan dan referensi dalam pembahasan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Yusuf Anwar Marganing Putra, Joni Maulindar, Afu Ichsan Pradana pada tahun 2023 dengan judul "PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN TANAMAN STRAWBERRY DI DATARAN RENDAH MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS IOT" pada penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pemantauan pada tanaman stroberi dengan menggunakan sensor DHT22 dan sensor *soil moisture* sebagai input dan menggunakan pompa serta kipas sebagai output sebagai pengendali kelengasan[1].

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Nanda Aulia Ulfa program studi Teknik Elektro pada tahun 2021 dengan judul "PENYIRAM TANAMAN CABAI SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN WEMOS D1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN APLIKASI BLYNK" pada penelitian ini membuat sistem penyiraman otomatis pada tanaman cabe menggunakan Wemos D1 dan dipantau melalui aplikasi *Blynk*. Apabila kelengasan  $<70\%$  alat ini akan menyiram tanaman cabai secara otomatis, dan apabila kelengasan  $>80\%$  maka alat ini akan otomatis berhenti[4].

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Nabil Azzaky dan Anang Widianoro pada tahun 2020 dengan judul "ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS (IOT)" Tujuan penelitian ini adalah membuat alat yang dapat menyiram tanaman menggunakan perangkat android dengan memanfaatkan koneksi internet untuk kendali dan pemantauan. Alat ini mampu mengontrol penyiraman secara manual

dan otomatis. Alat akan menyiram tanaman secara otomatis bila suhu lebih dari 31°C[5].

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rani Deliana, Devie Ryana Suchendra, Periyadi pada tahun 2023 dengan judul "SISTEM PEMANTAUAN PENGUKUR PH DAN KELENGASAN TANAH UNTUK TANAMAN STRAWBERRY DENGAN SENSOR DHT22 SERTA PENYIRAM OTOMATIS BERBASIS IOT" penelitian ini bertujuan membuat sebuah sistem untuk mengukur data suhu dan kelembapan serta pH tanah menggunakan sensor *Soil moisture*, sensor DHT22, sensor pH Tanah, Arduino nano dan Esp8266[6].

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan terletak pada sistem kerja dengan cara melakukan pemantauan dan pengendalian menggunakan input seperti sensor *soil moisture* dan sensor pH tanah serta EPS 32 sebagai mikrokontrolernya. Penelitian ini dilakukan pada ruangan terbuka berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan di sebuah ruangan seperti di dalam *greenhouse*. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu tingkat kelembapan tanah dan pH tanah.

## **2.2 Stroberi**

Tanaman stroberi adalah tanaman buah tahunan berbentuk semak yang berasal dari daerah subtropis, khususnya pegunungan di Chili. Stroberi yang dibudidayakan, dikenal dengan nama ilmiah *Fragaria x ananassa var duchesne*, merupakan hasil persilangan antara *Fragaria Virginiana L. var duchesne* dari Amerika Utara dan *Fragaria chiloensis L. var duchesne* dari Chili, Amerika Selatan. Spesies *Fragaria chiloensis L. var duchesne* ini telah menyebar ke berbagai negara di Amerika, Eropa, dan Asia. Persilangan pertama dilakukan pada tahun 1750 dan menghasilkan stroberi dengan buah yang lebih besar, harum, dan manis. Sementara itu, spesies lain seperti *F. vesca*, yang memiliki penyebaran lebih luas, adalah jenis stroberi pertama yang masuk ke Indonesia [11].

Stroberi merupakan salah satu komoditas yang sangat populer dan digemari oleh masyarakat. Hal ini disebabkan oleh penampilan buahnya yang eksotik, rasanya yang manis dan segar, serta aroma khasnya, selain juga memiliki banyak manfaat kesehatan. Tanaman stroberi mulai masuk ke Indonesia sekitar tahun 1980-an dan mulai dikembangkan secara luas pada tahun 1990-an. Produksi stroberi di Indonesia terus mengalami peningkatan, dengan produksi mencapai 8.350 ton pada tahun 2020, meningkat menjadi 9.860 ton pada tahun 2021, dan melonjak pesat hingga mencapai 28.895 ton pada tahun 2022. Pada tahun 2023 kemarin terjadi sedikit penurunan yaitu menjadi 27.721 ton[12]. Stroberi mempunyai buah berwarna merah seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tanaman Stroberi

Tanaman stroberi dalam tata nama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tata Nama (Taksonomi) Tumbuhan Stroberi

No.	Takson	Taksonomi Stroberi
1	Kingdom	Plantae
2	Divisi	Spermatophyta
3	Kelas	Dicotyledonae
4	Sub Divisi	Angiospermae
5	Ordo	Rosales
6	Familia	Rosaceae
7	Sub famili	Rosaceae
8	Genus	<i>Fragaria</i>
9	spesies	<i>Fragaria Spp.</i>

Pada mulanya, pengembangan stroberi dilakukan pada daerah subtropis. Namun, seiring dengan berkembangnya ilmu dan teknologi pertanian, pengembangan stroberi pun dapat dibudidayakan pada daerah tropis, walaupun stroberi bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Standar parameter kualitas tanah untuk tanaman stroberi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

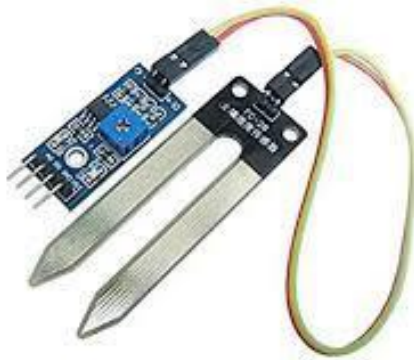
Tabel 2. 2 Standar Parameter Kualitas Tanah Untuk Tanaman Stroberi

No.	Parameter	Nilai ideal
1	Kelengasan tanah	80 – 90 %
2	pH tanah	6,5 – 7

### 2.3 Sensor Kelengasan

Sensor Kelengasan adalah alat yang mampu mendeteksi keberadaan dan intensitas air dalam tanah (*moisture*). Sensor ini berguna untuk mengukur kadar air di tanah secara relatif, dengan memberikan respons berupa tegangan listrik. Sensor ini dilengkapi dengan dua *probe* seperti batang besi yang memungkinkan aliran arus listrik melalui tanah. Sensor kemudian memproses pembacaan resistansi tanah untuk menentukan tingkat kelengasan. Semakin banyak air yang ada dalam tanah, semakin mudah tanah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering akan sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Kedua kondisi ini digunakan untuk membaca dan menginduksikan tegangan analog yang relatif kecil. Tegangan yang terbaca ini kemudian diubah menjadi tegangan digital untuk dikirim dan diproses oleh mikrokontroler.

Prinsip kerja jenis sensor Kelengasan sangat sederhana yakni cukup menancapkan *probe* ke media tanah, sehingga ideal untuk memantau kelengasan taman kota atau kadar air pada tanaman pekarangan. Parameter sensor jenis ini terbagi dari dua jenis yaitu *resistive* dan *capacitive*. Keduanya punya perbedaan yg sangat jauh antara *resistive* dan *capacitive*. Sensor *capacitive* dengan ciri khas bentuknya yang kokoh dan anti korosi karat. Sensor *resistant* memerlukan paparan langsung antara elektron ke dalam tanah. Tampilan dari sensor Kelengasan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Sensor Kelengasan

Sensor resistant memerlukan paparan langsung antara elektroda ke dalam tanah. Selain itu, spesifikasi sensor Kelengasan bisa dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Spesifikasi dari Sensor *soil moisture*

No.	Spesifikasi	Deskripsi
1	Tegangan Kerja	3.3 V – 5V
2	Arus Kerja	15 mA
3	Keluaran Digital	0V – 5V, pemicunya disesuaikan preset
4	Ukuran PCB	3.2 cm x 1.4 cm
5	IC	LM393
6	Batas pengukuran suhu	-40 °C- 80 °C
7	Akurasi	±3% (0~53%); ±5% (53~100%)

## 2.4 Sensor pH tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (*acid*) atau kebasaan (*alkali*) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 14. Sensor ini bekerja pada tegangan DC 5 Volt dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor ke dalam tanah. Sensor ini dapat langsung disambungkan ke pin analog mikrokontroler tanpa memakai modul penguat. Sensor pH tanah ini memiliki warna kabel hitam sebagai



output dan putih ground[13]. Tampilan sensor pH tanah ditampilkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Sensor pH Tanah

Spesifikasi dari sensor pH dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini :

Tabel 2. 4 Spesifikasi dari Sensor pH

No.	Spesifikasi	Deskripsi
1	Tegangan Kerja	5 V
2	Batas pengukuran pH	3,5 - 14

## 2.5 Internet of Things ( IoT )

Menurut *Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardisation* menyatakan *Internet of Things* (IoT) sebagai sebuah prasarana koneksi jaringan global, yang menghubungkan benda fisik dan *virtual* melalui eksplorasi data *capture* dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi objek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat ekonomi data *capture* yang tinggi, *event transfer*, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas.

Menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) *Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet.

Cara kerja IoT adalah dengan memanfaatkan perintah-perintah yang dibuat pada pemrograman. Tiap argumen perintah yang dibuat pada program akan menghasilkan interaksi antar piranti secara jarak jauh.

## 2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang mengimplementasikan logika *switching*. *Relay* elektromagnetis didefinisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar, saklar digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. *Relay* adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, secara prinsip kerja dari relay yaitu ketika *coil* mendapat energi listrik maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas dan kontak akan menutup, seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasarkan *pole* dan *throw* yang dimilikinya. *Pole* merupakan banyaknya kontak yang dimiliki oleh *relay*, sedangkan *throw* adalah banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki kontak. Pada sistem ini *Relay* berfungsi sebagai mengatur pompa. Tampilan *relay* dapat dilihat dari Gambar 2.4.

Seperti terlihat pada Gambar 2.4, relay ini memiliki 3 bagian utama, yaitu :

- *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
- *Coil* (kumparan), merupakan komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
- Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*) dan *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*).



Gambar 2. 4 Relay

## 2.7 Pompa Submersible

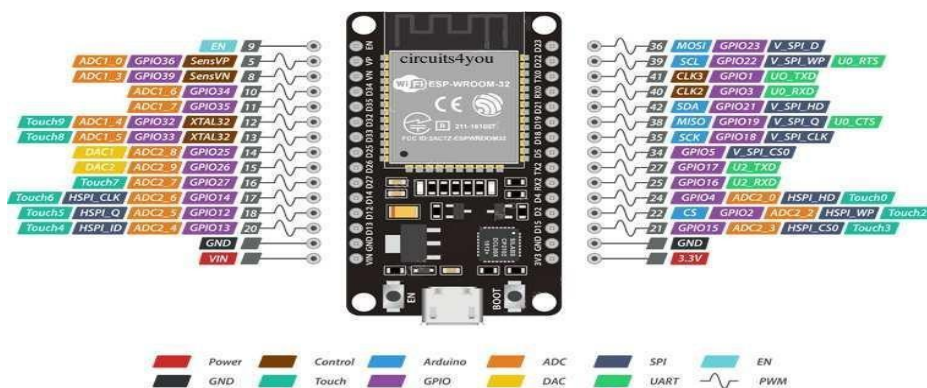
Pompa *submersible* adalah perangkat mekanis yang dirancang untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain. Cara kerjanya melibatkan penyedotan cairan melalui mekanisme *impeller* di dalam pompa. Ketika *impeller* berputar, tekanan rendah tercipta, memungkinkan cairan masuk ke dalam pompa. Cairan kemudian dipompa ke atas melalui pipa dan dialirkan ke lokasi yang diinginkan. Pompa *submersible* ini memiliki berbagai aplikasi di berbagai sektor. Umumnya, pompa ini digunakan dalam pengelolaan air, termasuk irigasi pertanian, penyediaan air minum, dan pengendalian banjir. Di sektor industri, pompa submersible digunakan dalam pengeboran sumur minyak dan gas serta pengelolaan limbah. Tampilan pompa *submersible* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pompa *Submersible*

## 2.8 ESP32

ESP32 merupakan pengembangan dari ESP8266 yang diperkenalkan oleh Espressif Systems. Keunggulan ESP32 mencakup biaya yang rendah, modul WiFi terintegrasi dalam chip, jumlah pin yang lebih banyak dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya, kapasitas memori yang lebih besar, dan dukungan Bluetooth 4.0 low energy. ESP32 sangat cocok untuk aplikasi Internet of Things (IoT) karena memiliki rentang suhu yang luas dan dapat beroperasi secara mandiri maupun sebagai perangkat pendukung. Tampilan dari ESP32 dapat dilihat dari Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 ESP32

ESP32 mempunyai beberapa perbedaan dengan mikrokontroler lainnya. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Perbedaan ESP32 Dengan Mikrokontroler Lain

	Arduino Uno	NodeMCU (ESP8266)	ESP32
Tegangan	5 Volt	3.3 Volt	3.3 Volt
CPU	Atmega328-16MHz	Xtensa <i>single core</i> L106-60MHz	Xtensa <i>dual core</i> LX6-160MHz
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit
Flash Memory	32KB	16MB	16MB
SRAM	2KB	160KB	512KB
GPIO pin (ADC/DAC)	14(6/-)	17(1/-)	30(18/2)
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

## 2.9 LCD

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk menampilkan keterangan atau indikator yang diberikan kedalam mikrokontroler. Tampilan LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik.

Spesifikasi dari LCD 16x2 dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD 16x2

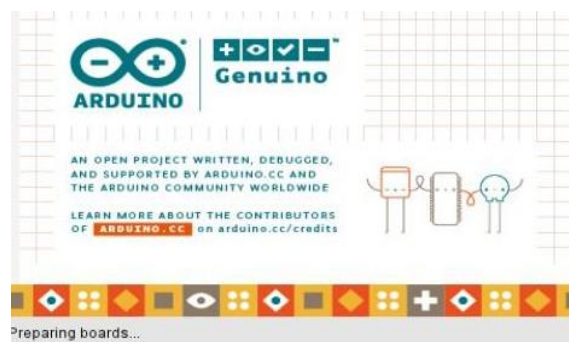
Pin	Deskripsi
1	Ground (-)
2	Vcc (+)
3	Mengatur Kontras atau pencahayaan
4	Register Select
5	Read / Write LCD Register
6	Enable
7-14	Data I/O (input output)
15	VCC (+) LED
16	Ground (-) LED

## 2.10 Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi *OS Mobile* yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan modul seperti Arduino, *NodeMCU*, *Raspberry Pi*, Wemos, dan modul lain yang bisa terhubung ke jaringan internet dari jarak jauh. Aplikasi Blynk dapat diunduh secara gratis di Play Store untuk Android atau App Store untuk iOS. *Platform Blynk* memiliki pengaturan yang sederhana dan mudah, tetapi menyediakan layanan yang lengkap seperti tombol pengendali, grafik, video streaming, notifikasi email, dan lainnya. Selain itu, terdapat *library Blynk* pada Arduino IDE yang memudahkan pengkodean modul yang akan dikoneksikan ke internet. Dalam penelitian ini, aplikasi *Blynk* digunakan untuk menampilkan data yang dibaca oleh sensor secara *real-time*.

## 2.11 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) secara bahasanya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang terdiri dari teks editor untuk membuat serta mengedit kode pemrograman, area pesan, console teks dan *tool bar* dan juga tombol-tombol dengan fungsi umum. Gambar dari software Arduino IDE dapat dilihat dari Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Software Arduino IDE



## 2.12 Metode Regresi Linear

Regresi Linear sederhana adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara dua variabel, yaitu variabel independen (biasanya disebut sebagai "X") dan variabel dependen (biasanya disebut sebagai "Y"). Tujuannya adalah untuk menemukan garis lurus terbaik (garis regresi) yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai Y berdasarkan nilai X yang baru atau yang belum diketahui. Regresi linear sederhana dapat diwakili dengan rumus berikut:

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Dimana, Y adalah variabel dependen / yang ingin diprediksi (dalam hal ini, nilai sensor sebenarnya), X adalah variabel independen atau yang digunakan untuk melakukan prediksi (dalam hal ini, data mentah pembacaan sensor), a adalah intercept (nilai Y ketika X adalah 0), dan b adalah koefisien regresi (menunjukkan seberapa besar perubahan dalam Y yang diharapkan ketika X meningkat satu unit).

Nilai a dan b dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$a = \frac{(\sum y) - b(\sum x)}{n} \quad (2.2)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

## 2.13 Metode Regresi Non-Linear

Regresi non-linear adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel independen (x) dan variabel dependen (y) yang sifatnya tidak linear. Dalam regresi non-linear, keterkaitan antara variabel x dan y dimodelkan menggunakan fungsi matematika yang tidak linear. Salah satu jenis regresi non-linear yang umum adalah regresi berpangkat, di mana hubungan antara variabel independen dan dependen dinyatakan dalam bentuk fungsi berpangkat.

Fungsi berpangkat memiliki bentuk seperti ini:

$$y = ax^b \quad (2.4)$$

Selain itu, Persamaan 2.4 dapat ditulis pula menjadi:

$$\log y = b \log x + \log a \quad (2.5)$$

Dimana:

$$Y = \log \log y$$

$$C = \log \log a$$

$$m = b$$

$$X = \log \log x$$

Maka persamaan yang dihasilkan tertulis menjadi bentuk regresi non-linear sederhana.

$$Y = mX + C \quad (2.6)$$

Dengan slope (m):

$$m = \frac{N \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2.7)$$

Perhitungan intercept (C):

$$C = \frac{\sum X_i^2 \sum Y_i - \sum X_i \sum X_i Y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2.8)$$

Perhitungan koefisien korelasi (r):

$$r = \frac{N \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \sqrt{N \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}} \quad (2.9)$$

koefisien determinasi (R<sup>2</sup>):

$$R^2 = r^2$$

## 2.14 Metode Gravimetri

Pengukuran kelengasan tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya adalah metode gravimetri [17]. Metode gravimetri merupakan metode yang sering digunakan dan disebut pula metode yang dilakukan secara langsung melalui pengukuran perbedaan berat tanah. Metode langsung secara gravimetri memiliki akurasi yang sangat tinggi namun membutuhkan waktu dan tenaga yang sangat besar. Pada prinsipnya mencakup pengukuran kehilangan air dengan menimbang sampel tanah sebelum dan sesudah dikeringkan pada suhu 100—110° C dalam oven sampai berat tanahnya konstan. Adapun persamaan untuk menentukan kelengasan tanah dengan menggunakan metode gravimetri adalah

$$kt = \frac{mbt - mkt}{mkt} \times 100\% \quad (2.10)$$

kt = kelengasan tanah (%)

mbt = massa basah tanah (gr)

mkt = massa kering tanah (gr)

### 2.15 Error

Nilai Error adalah selisih antara mean terhadap masing-masing data. Rumus Error dapat dilihat pada Persamaan 2.11.

$$\%Galat = \left| \frac{Ny - Nx}{Ny} \right| \times 100\% \quad (2.11)$$

Dengan:

Ny: nilai terukur dari alat referensi

Nx: nilai terukur dari sensor prototipe

### 2.16 Akurasi

Akurasi atau ketepatan adalah bentuk kedekatan suatu data hasil pengukuran alat penelitian dengan data hasil pengukuran alat konvensional. Adapun rumus akurasi dalam satuan persen adalah sebagai berikut:

$$\%Akurasi = 100\% - \%Error \quad (2.12)$$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung pada bulan Juni 2024 – Februari 2025.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini pada Tabel 3.1 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Pendukung Penelitian

No	Alat	Keterangan Penggunaan
1	Laptop	Digunakan untuk merancang sistem penyiraman otomatis dan membuat program alat
2	Solder	Digunakan untuk menyambung komponen
3	ESP32	Sebagai mikrokontroler yang mengendalikan pompa pada sistem penyiraman otomatis
4	Kabel Jumper	Digunakan untuk menyambungkan rangkaian antara mikrokontroler ke berbagai komponen
5	Timah	Sebagai bahan penyambung komponen
6	Relay	Digunakan sebagai saklar untuk menyalakan atau mematikan Pompa Air.
7	Power supply	Sebagai sumber catu daya
8	Sensor <i>soil moisture</i>	Sensor yang membaca tingkat kelengasan tanah

No	Alat	Keterangan Penggunaan
9	Sensor pH tanah	Sensor yang membaca kadar pH pada tanah
10	LCD 16x2	Sebagai layar monitor yang akan menampilkan kadar pH dan kelengasan tanah.
11	Pompa air	Digunakan untuk penyiraman air
13	Software Arduino IDE	Membuat dan mengupload program ke ESP32

### 3.3 Tahapan Penelitian

Pada tugas akhir ini masalah yang dihadapi yaitu bagaimana membuat alat penyiram otomatis tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh menggunakan aplikasi *blynk* sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut terdapat beberapa tahapan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Studi literatur

Pada tahap studi literatur ini yaitu sebagai bahan referensi yang berasal dari berbagai sumber-sumber seperti jurnal, buku, tugas akhir, artikel dan juga e-book. Dengan dilakukannya pengkajian terhadap penelitian yang ada yang berkaitan dengan penelitian yang akan dikerjakan.

#### 2. Studi bimbingan

Tahap studi bimbingan berperan sebagai forum diskusi untuk mengatasi masalah yang dihadapi dan membahas materi terkait tugas akhir. Melalui diskusi ini, diharapkan peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dalam penyusunan tugas akhir.

#### 3. Perancangan sistem

Pada tahap ini, penelitian menentukan komponen-komponen yang akan digunakan untuk kebutuhan dalam pembuatan alat penyiram otomatis tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh menggunakan aplikasi *blynk* sebagai sistem pemantauan dan pengendalian Kelengasan dan pH tanah.

#### 4. Pembuatan laporan

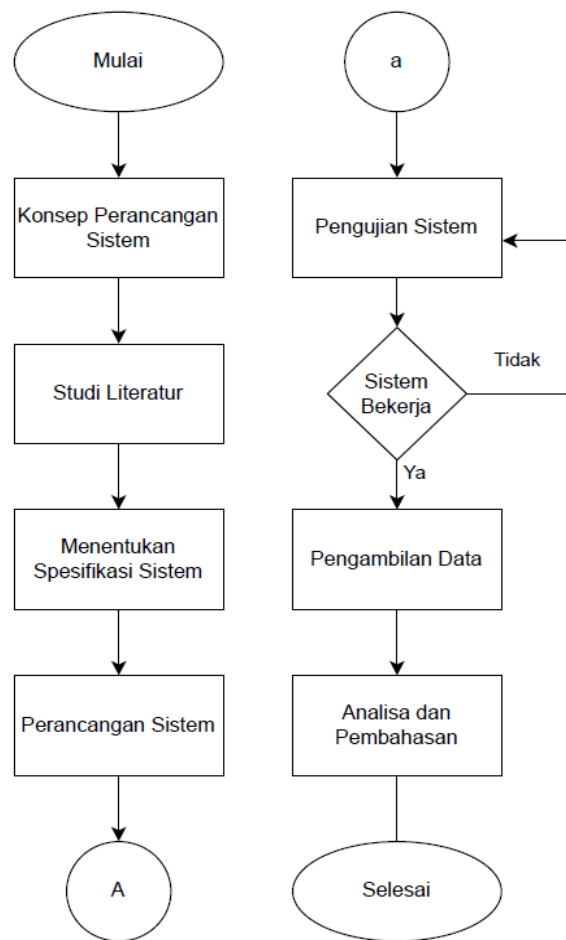
Pada tahap ini, penelitian menyajikan hasil dari penelitian dengan membuat laporan mengenai rencana penelitian dalam bentuk laporan awal dan juga hasil penelitian dalam bentuk laporan akhir. Hasil dari penelitian ini yaitu alat penyiram otomatis

tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh menggunakan aplikasi *blynk*.

### **3.4 Diagram Alir Perancangan Alat Penelitian**

Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir penelitian yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dan memudahkan pencapaian tahapan-tahapan dalam proses pembuatan yang dilakukan dalam penelitian ini. Diagram ini dirancang untuk membantu secara visual dalam mengidentifikasi dan mengikuti langkah-langkah yang perlu diambil selama penelitian.

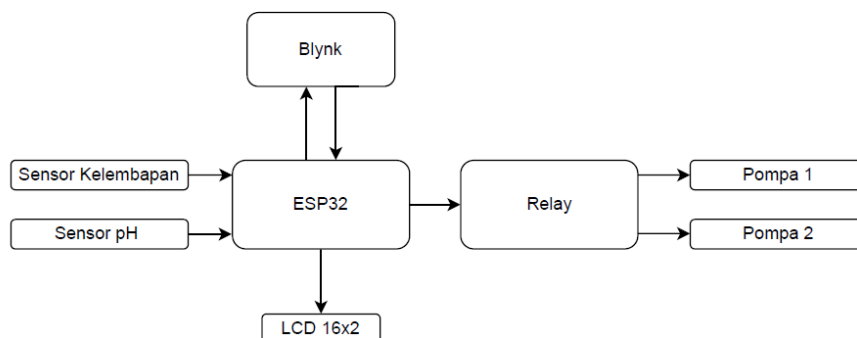
Berdasarkan pada Gambar 3.1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dimulai dengan cara menentukan konsep perancangan sistem. Dilanjutkan dengan studi literatur sebagai bahan acuan untuk melakukan penelitian. Selanjutnya menentukan spesifikasi komponen dari sistem yang akan dibuat. Kemudian masuk ke tahap perancangan alat dan sistem, setelah tahap perancangan sistem selesai lanjut ke tahap pengujian sistem, apabila sistem telah berhasil maka akan lanjut ke tahap pengambilan data. Tetapi, jika sistem tidak berhasil maka perlu dilakukan pengujian ulang pada sistem hingga sistem tersebut berhasil. Setelah pengambilan data selesai. Selanjutnya masuk ke tahap analisa dan pembahasan dari hasil pengambilan data sebelumnya. Selanjutnya, ke tahap pembuatan laporan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Diagram Blok Perancangan Alat

Berikut ini adalah rancangan penelitian yang akan dilakukan dan dijelaskan dalam bentuk blok diagram Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Alat

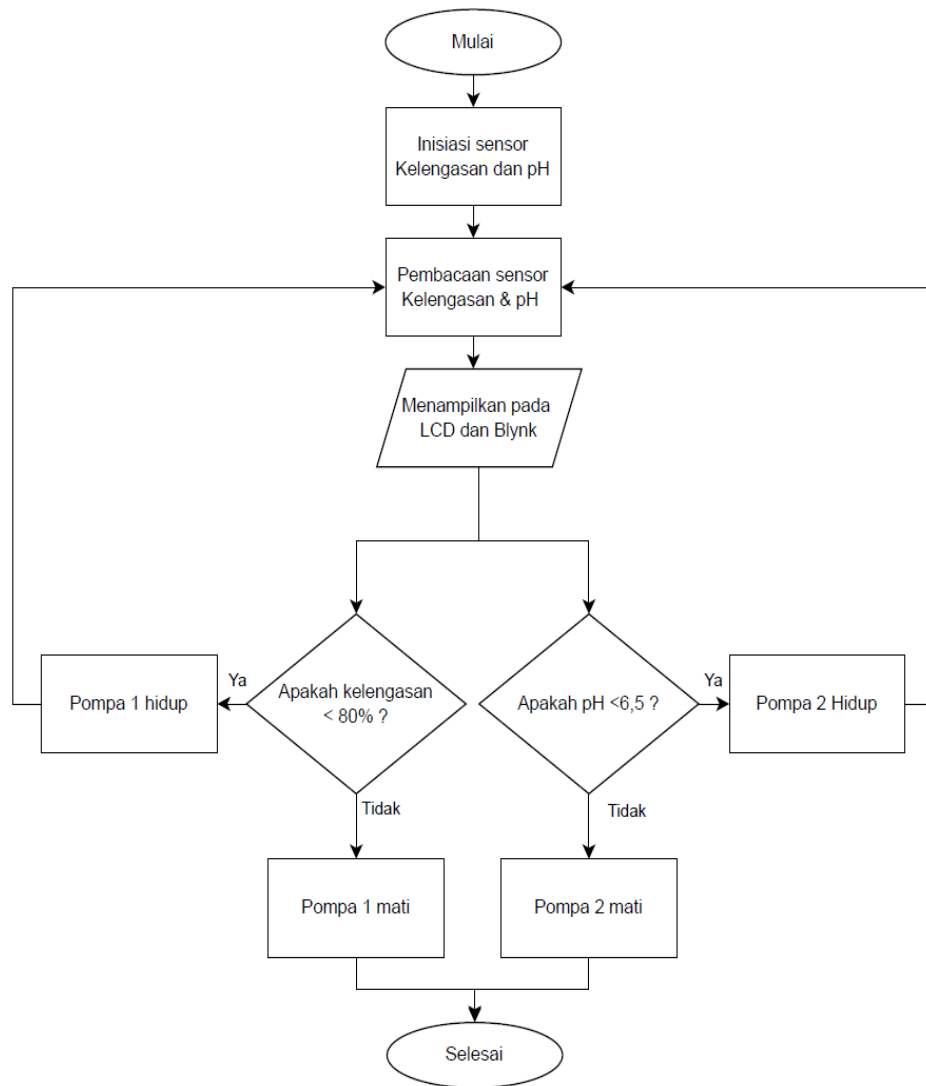
Gambar 3.2 merupakan diagram blok perancangan alat Penyiraman otomatis pada tanaman stroberi berbasis IoT menggunakan sensor kelengasan dan pH tanah. Pada penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan sensor kelengasan tanah (*soil moisture*) dan sensor pH tanah yang memiliki kemampuan waterproof atau tahan air, data yang dibaca oleh sensor akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke jaringan internet menggunakan ESP32 yang terhubung dengan jaringan *WiFi*, data yang dikirimkan ke jaringan internet akan diterima dan ditampilkan melalui aplikasi blynk yang terdapat pada aplikasi *smartphone*. Jika terjadi *error* atau alat tidak dapat bekerja, maka alat juga dapat dikendali untuk menghidupkan atau mematikan pompa melalui aplikasi *Blynk*. Kemudian ESP32 juga terhubung ke *relay* yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa secara otomatis sesuai dengan program yang telah dibuat yang berfungsi untuk menjaga kelengasan dan pH tanah agar tetap stabil di angka yang diinginkan.

### 3.6 Diagram Perancangan Alat

Dalam perancangan sistem pengendalian lingkungan, langkah awal yang penting melibatkan inisiasi sensor kelengasan dan pH serta konfigurasi sensor tersebut pada mikrokontroler. Setelah inisiasi, sensor-sensor ini melakukan pembacaan berkala terhadap kondisi lingkungan sekitar, menghasilkan data yang kemudian diproses oleh mikrokontroler. Data yang telah diproses kemudian dialirkan ke aplikasi *Blynk*, sebuah platform yang memungkinkan untuk memantau dan mengendalikan sistem melalui perangkat seluler.

Dapat memantau nilai kelengasan dan pH serta melihat grafik tren perubahan lingkungan seiring waktu. Melalui aplikasi *Blynk*, dapat mengambil tindakan langsung, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat seperti pompa. Instruksi yang diterima oleh mikrokontroler kemudian diimplementasikan melalui *relay*, yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengatur arus listrik ke perangkat fisik tersebut. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan untuk mengendalikan lingkungan tanaman stroberi dengan cepat dan mudah melalui aplikasi *Blynk*, meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam pengelolaan sistem lingkungan.





Gambar 3. 3 Diagram Alir Perancangan Alat

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dilihat bahwasannya perancangan alat dimulai dengan inisiasi sensor kelengasan dan sensor pH. Setelah itu dilakukan pembacaan data oleh sensor kelengasan dan sensor pH. Data tersebut kemudian ditampilkan pada LCD dan aplikasi *Blynk*. Jika data tersebut mendapatkan nilai kelengasan kurang dari 80% maka pompa 1 akan hidup dan melakukan penyiraman hingga nilai yang terbaca oleh sensor melebihi 80% dan pompa akan mati. Saat nilai pH yang terbaca oleh sensor kurang dari 6.5 maka pompa 2 akan menyala dan melakukan penyiraman hingga nilai pH yang terbaca oleh sensor mencapai 6.5 dan pompa akan mati. Jika nilai yang terbaca oleh sensor berada pada 6.5 maka pompa 2 akan mati.

### 3.7 Skema pemasangan Alat

Berikut merupakan skema dari pemasangan alat yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Skema Pemasangan Alat

Dari Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa alat ditempatkan di dekat tanaman stroberi, bersama dengan ember yang berisi air tanpa campuran dan ember yang berisi air yang telah dicampur larutan pH. Pompa 1 dicelupkan ke dalam ember berisi air tanpa campuran dan berfungsi untuk mengendalikan kelengasan tanah. Sementara itu, pompa 2 dicelupkan ke dalam ember yang mengandung larutan pH dan berfungsi untuk mengendalikan tingkat keasaman (pH) tanah.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perancangan alat yang telah dibuat, pada bab ini akan dijelaskan hasil dan pembahasan yang diperoleh dari implementasi dan pengujian alat yang telah dirancang.

### 4.1 Prinsip Kerja Alat

Penelitian ini dirancang untuk melakukan penyiraman tanaman otomatis berdasarkan kelengasan tanah dan pH tanah yang terukur terhadap tanaman stroberi. Alat ini dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan batasan nilai yang telah diprogram dengan *software* Arduino IDE. Penelitian ini menggunakan sensor Kelengasan berfungsi sebagai pendeteksi kelengasan tanah dan sensor pH tanah untuk mendeteksi tingkat pH dari tanah tersebut. Gambar 4.1 memperlihatkan komponen penyusun alat kendali.



Gambar 4. 1 Komponen Alat Kendali

Pada Gambar 4.1 diatas dapat dilihat terdapat komponen penyusun seperti LCD 16x2 yang digunakan sebagai *output* atau tampilan dari data yang telah diperoleh. Berikutnya terdapat dua buah *relay* yang digunakan sebagai saklar untuk menghidup atau mematikan pompa. Terdapat ESP32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler pada rangkaian. Terdapat juga sensor pH tanah yang berfungsi sebagai *input* pembacaan data tingkat keasaman pada tanah. Selanjutnya terdapat sensor kelembapan atau sensor Kelembapan yang digunakan sebagai *input* pembacaan data tingkat kelembapan tanah. Terakhir terdapat pompa yang berfungsi mengalirkan air untuk melakukan penyiraman terhadap tanaman stroberi.

Cara kerja dari alat ini ketika tanah dalam kondisi kering dengan persentase nilai kelembapan tanah <80% maka pompa 1 akan hidup dan melakukan penyiraman pada tanaman sampai kondisi tanah menjadi basah dengan persentase nilai kelembapan tanah >80% lalu pompa akan mati. Ketika nilai pH kurang dari 7 maka pompa 2 akan hidup dan melakukan penyiraman hingga nilai pH yang dihasilkan sama dengan 7 lalu pompa akan mati. Hasil pembacaan dari semua sensor yang digunakan akan ditampilkan pada LCD dan akan terkirim ke aplikasi Blynk. Dengan menggunakan aplikasi Blynk, pengguna juga dapat melakukan kendali manual dari jarak jauh untuk menghidupkan atau mematikan pompa.

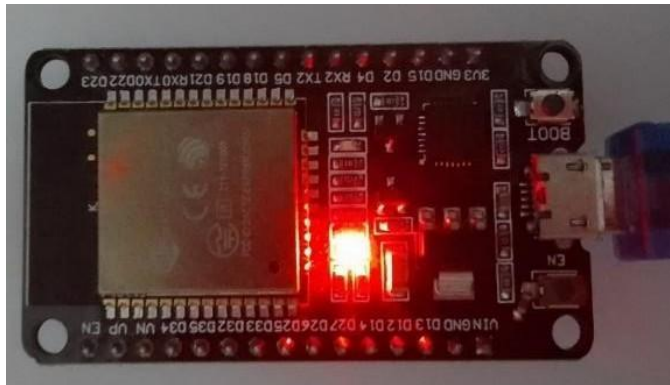
## **4.2 Pengujian Komponen**

Pada tahap pengujian komponen ini bertujuan untuk mengetahui fungsi pada masing-masing komponen yang digunakan sehingga dapat mengetahui komponen beroperasi dengan baik dan benar.

### **4.2.1 Pengujian Mikrokontroler ESP32**

Pengujian mikrokontroler ESP32 bertujuan untuk memastikan apakah mikrokontroler dalam kondisi baik atau tidak. Mikrokontroler ini dilengkapi port *micro* USB yang berfungsi sebagai media komunikasi serial dengan komputer, yang digunakan untuk mengirim program melalui Arduino IDE, sekaligus sebagai sumber tegangan. ESP32 yang digunakan memiliki 30 pin, termasuk 25 pin GPIO

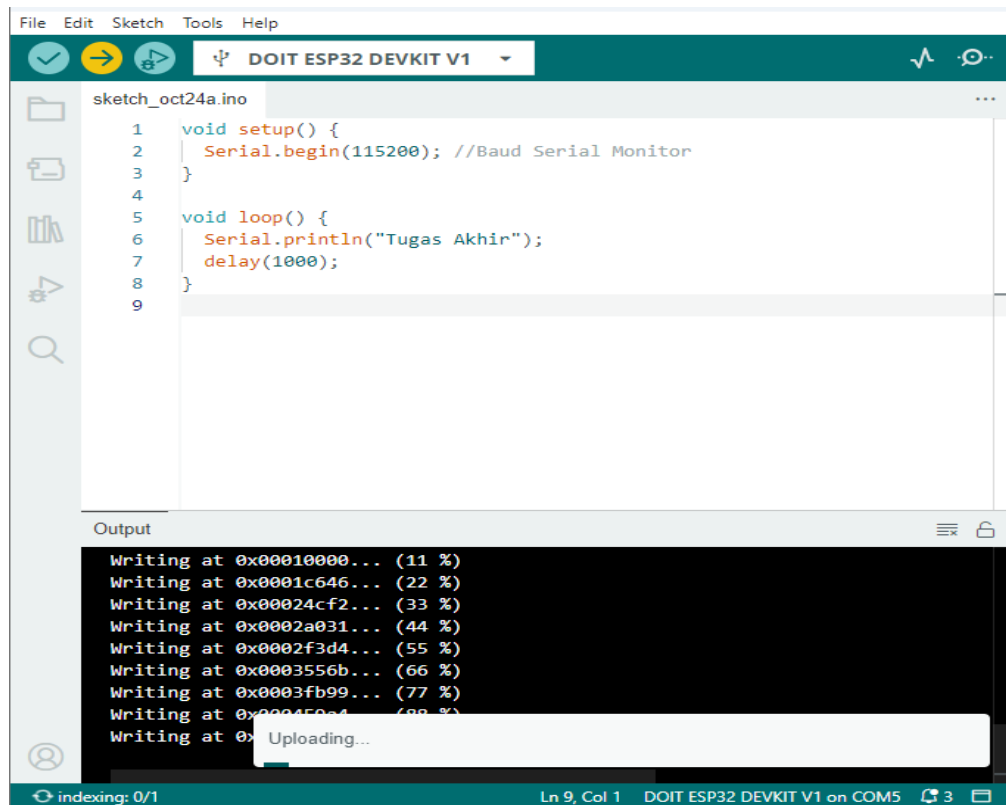
dan 15 pin ADC yang dapat mengkonversi sinyal analog ke digital dengan resolusi 12 bit.



Gambar 4. 2 Pengujian Mikrokontroler ESP32 Secara Perangkat Keras (*Hardware*)

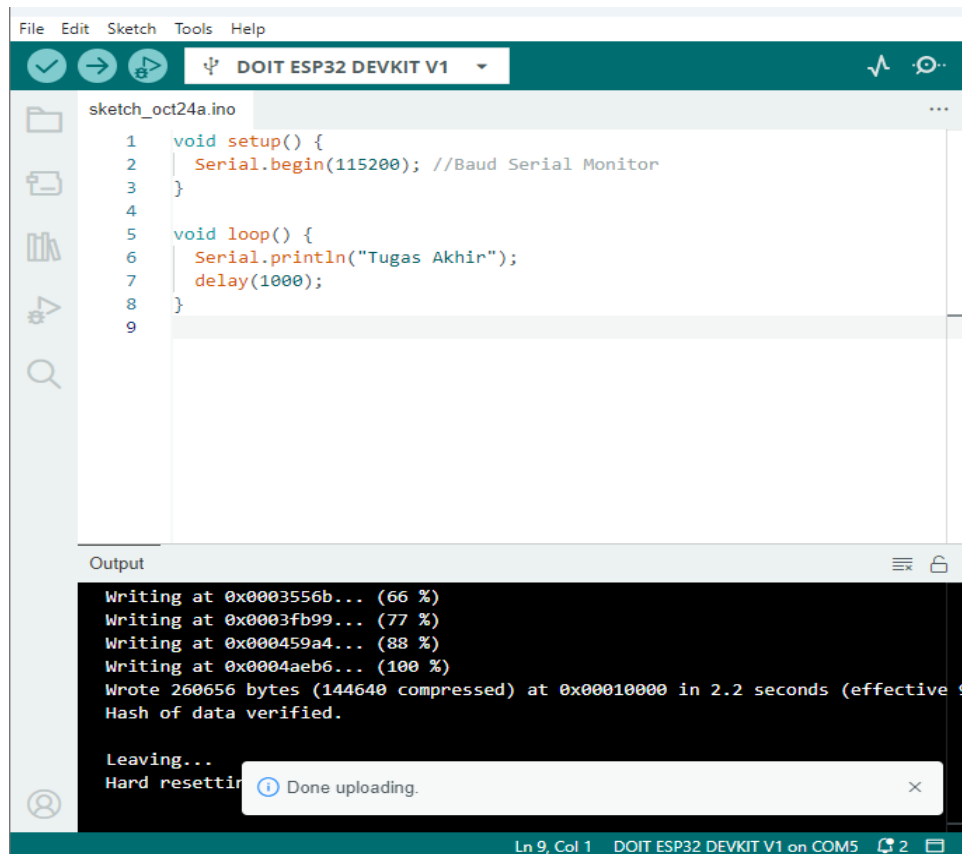
Pengujian mikrokontroler dilakukan baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Mikrokontroler ESP32 memiliki LED daya yang akan menyala ketika diberi tegangan. Berdasarkan Gambar 4.2, LED berwarna merah terlihat menyala saat dilakukan pengujian perangkat keras, menandakan bahwa alat berfungsi dengan baik. Dalam pengujian perangkat keras, ESP32 dihubungkan ke komputer menggunakan kabel USB yang berfungsi sebagai sumber tegangan untuk menyalakan LED. Jika LED menyala, mikrokontroler berfungsi normal, sedangkan jika tidak menyala, ada indikasi bahwa mikrokontroler mengalami *error* atau tidak berfungsi.

Setelah melakukan pengujian secara perangkat keras (*hardware*), lalu dilakukan pengujian mikrokontroler ESP32 dengan cara perangkat lunak (*software*). Gambar 4.3 memperlihatkan proses *upload* program pada mikrokontroler ESP32 yang telah dibuat. Pengujian perangkat lunak ini membutuhkan *software* Arduino IDE, sebagai tempat meng-*upload* program. *Software* Arduino IDE terdapat menu *upload* untuk meng-*upload* program yang telah dibuat. Terdapat status *uploading* pada saat proses meng-*upload* program.



Gambar 4. 3 Upload Program Mikrokontroler ESP32

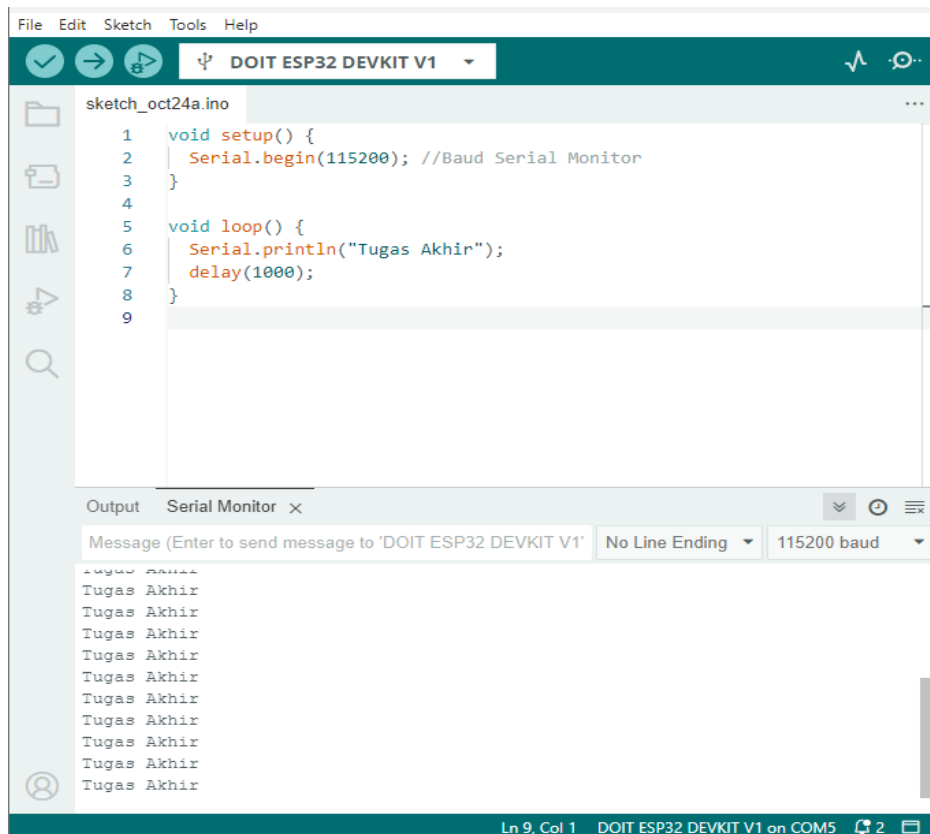
Pada pengujian dengan perangkat lunak ini, telah dibuat program untuk menampilkan kata "Tugas Akhir". Gambar 4.4 menunjukkan status *done uploading*, dimana menandakan program berhasil ter-*upload* pada mikrokontroler ESP32 dan program akan ditampilkan pada *serial monitor*.



Gambar 4. 4 Program berhasil ter-upload pada Mikrokontroler ESP32

Apabila tidak terjadi *error* dan program berhasil ter-upload maka pengujian mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) Arduino IDE dapat menampilkan program yang telah dibuat dan juga pada mikrokontroler ESP32 yang digunakan dalam kondisi baik atau tidak terdapat kerusakan.

Gambar 4.5 menunjukkan tampilan dari program yang telah ter-upload, dapat dilihat pada menu serial monitor yang terdapat di *software* Arduino IDE. *Serial monitor* menampilkan kata "Tugas Akhir" sesuai dengan program yang telah di upload pada mikrokontroler ESP32.



Gambar 4. 5 Tampilan dari Serial Monitor Arduino IDE

Dari dua pengujian yang telah dilakukan, respon pada mikrokontroler ESP32 dipastikan dalam kondisi baik dan dapat digunakan sebagai pengolah data atau proses pada perancangan alat.

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Kelengasan

Pada penelitian diperlukan proses pengujian sensor untuk memastikan pembacaan sensor berjalan semestinya. Proses kalibrasinya menggunakan metode Gravimetri sebagai kalibrator. Dalam metode ini akan membandingkan berat tanah sebelum dan sesudah dipanaskan dalam oven dengan suhu kisaran 100—150 derajat celcius. Tujuan dilakukan pengovenan ini adalah untuk mendapatkan berat tanah yang konstan yang berguna untuk melakukan pengujian dari sensor yang dipakai pada pembuatan alat ini.

Dalam pengujian ini penguji menggunakan tanah dari batu bata yang ditumbuk hingga halus dikarenakan tanah dari batu bata tersebut sudah dipanggang dan menjadi lebih kering daripada tanah yang langsung diambil dari halaman. Untuk melakukan pengovenan dibutuhkan waktu yang berbeda-beda tergantung pada



sampel tanah yang dipakai. Pengujian kali ini dilakukan pengovenan selama 4 jam. Dengan catatan tiap 1 jam sekali akan dilakukan penimbangan berat tanah untuk mengetahui tanah kering yang ditandai berat tanahnya konstan dalam penimbangan beberapa kali. Setelah itu, data tersebut dihitung menggunakan metode numerik jenis regresi non-linear berpangkat. Sampel tanah yang disiapkan diproses dengan penyaringan untuk mendapatkan tanah kering menurut perkiraan sementara. Dipastikan tanah kering jika telah mencapai kekonstanan berat dari pengovenan. Sehingga bisa dirumuskan dalam proses kalibrator sensor. Berat awal tanah dan wadah sebesar 612 gr dan berat wadahnya sebesar 112 gr maka berat tanah bersihnya sebesar 500 gr yang akan dipanggang dalam suhu 100°C. Setelah pengovenan didapatkan berat tanah kering 574 gr dengan berat bersih tanah setelah dilakukan pengovenan sebesar 462 gr.

Tabel 4. 1 Nilai Kelengasan Sampel Tanah Hasil Pengkondisian Awal

No.	Sampel	Massa Tanah Kering (gr)	Air Volume (ml)	Massa Tanah Basah (gr)	Kelengasan Tanah (%)
1.	TA	60	6	66	10
2.	TB	60	9	69	15
3.	TC	60	12	72	20
4.	TD	60	15	75	25
5.	TE	60	18	78	30

Setelah didapatkan hasil tanah kering sebesar 462 gr yang akan dibagi menjadi 60 gr untuk dijadikan sampel sebanyak lima sampel tanah. Setiap sampel tanah diberikan campuran air dengan volume berbeda dan menggunakan metode gravimetri dengan Persamaan 2.10 maka didapatkan data seperti Tabel 4.1. Selanjutnya dilakukan pembacaan nilai ADC dari setiap sampel menggunakan sensor Kelengasan yang terhubung dengan Arduino Uno dan laptop. Nilai ADC dipanggil dan ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE.

Setelah nilai ADC untuk setiap sampel diperoleh, maka selanjutnya dilakukan plotting grafik hubungan nilai kelengasan tanah dan nilai ADC. Langkah ini diperlukan untuk menentukan analisis regresi yang dapat digunakan untuk

memperoleh persamaan hubungan antara nilai kelengasan tanah dan pembacaan nilai ADC. Persamaan yang diperoleh dari analisis regresi dituliskan ke dalam *list* program sebagai persamaan kalibrasi sensor Kelengasan. Pada tahap akhir kelima sampel tersebut diukur kembali nilai kelengasan tanahnya dengan menggunakan sistem pengukur kelengasan tanah berbasis sensor Kelengasan yang telah dikalibrasi.

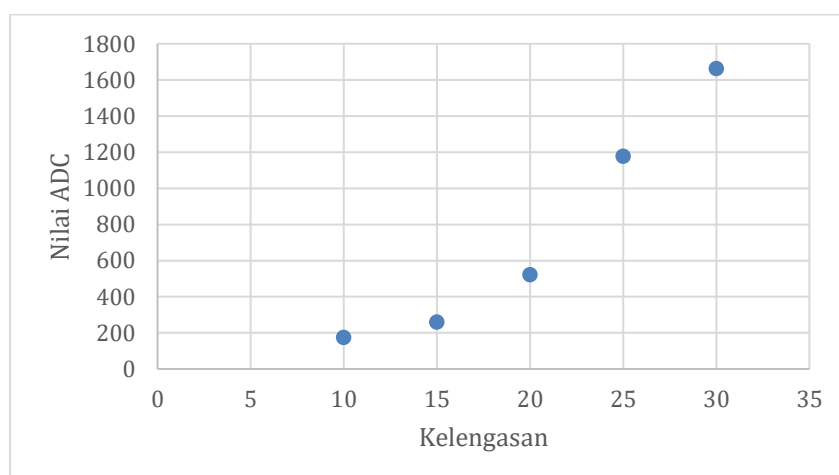
Hasil pembacaan nilai ADC dan persentase sensor Kelengasan dari lima variasi sampel dapat dilihat pada Tabel. 4.2.

Tabel 4. 2 Pengambilan Hasil Pembacaan Nilai ADC Kelengasan

No.	Sampel	Kelengasan (%)	ADC
1.	TA	10	176
2.	TB	15	260
3.	TC	20	523
4.	TD	25	1179
5.	TE	30	1664

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa hubungan antara nilai kelengasan tanah dengan nilai pembacaan ADC merupakan perbandingan lurus. Semakin tinggi nilai kelengasan tanah maka nilai ADC yang terbaca semakin besar. Nilai ADC yang kecil merepresentasikan nilai konduktivitas tanah yang kecil.

Grafik hubungan antara nilai kelengasan tanah dengan pembacaan nilai ADC ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Hubungan Antara Hasil Nilai Pembacaan ADC Dengan Kelengasan

Dari Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa hubungan antara nilai kelengasan tanah dan pembacaan ADC bukan merupakan hubungan yang linear namun lebih mendekati hubungan non-linear fungsi berpangkat. Sehingga dalam analisisnya dapat dilakukan pendekatan analisis regresi non-linear untuk fungsi berpangkat dengan kelengasan tanah sebagai variabel bebas (x) dan pembacaan ADC sebagai variabel terikat (y). Pengolahan data tersebut untuk analisis regresi non-linear fungsi berpangkat ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perhitungan regresi non-linear data sensor Kelengasan

No.	X	Y	Xi	Yi	XiYi	Xi <sup>2</sup>	Yi <sup>2</sup>
1.	10	176	1	2,245513	2,245513	1	5,042327
2.	15	260	1,176091	2,414973	2,840229	1,383191	5,832096
3.	20	523	1,30103	2,718502	3,536852	1,692679	7,390251
4.	25	1179	1,39794	3,071514	4,293792	1,954236	9,434197
5.	30	1664	1,477121	3,221153	4,758034	2,181887	10,37583

Dari hasil perhitungan slope (m) dan koefisien korelasi (r) diperoleh nilai negatif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara kelengasan tanah dengan pembacaan ADC merupakan hubungan perbandingan lurus. Peningkatan nilai kelengasan tanah maka menyebabkan kenaikan nilai ADC. Hasil perhitungan ini mengkonfirmasi hasil plotting grafik hubungan antara nilai kelengasan tanah dengan pembacaan nilai ADC yang ditunjukkan pada Gambar 4.6. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,986, hal ini menunjukkan bahwa nilai kelengasan tanah (variabel bebas) memiliki pengaruh sebesar 98,6% terhadap nilai pembacaan ADC (variabel terikat). Sedangkan sisanya yaitu sebesar 1,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diuji dalam penelitian ini. Setelah slope (m) dan intercept (C) diperoleh, selanjutnya dilakukan invers balik persamaan  $C = \log a$  untuk memperoleh nilai a dan  $m = b$  untuk memperoleh nilai b.

$$a = 10^C = 10^{0.23349} = 1.711$$

$$b = m = 1.95932 = 1.959$$

Nilai a dan b disubstitusikan ke rumus persamaan umum regresi non-Linear untuk fungsi berpangkat.

$$y = ax^b = 1.711x^{1.959} \quad (4.1)$$

Dimana x itu nilai kelengasan tanah dan y adalah nilai pembacaan ADC maka persamaan tersebut dapat ditulis.

$$\text{Persamaan ADC} = 1.711(\text{Kelengasan tanah})^{1.959} \quad (4.2)$$

Sehingga didapatkan persamaan hubungan kelengasan tanah dan pembacaan ADC

$$\text{Kelengasan tanah}(\%) = \left[ \frac{1}{1.711} x \text{Pembacaan ADC} \right]^{\frac{1}{1.959}} \quad (4.3)$$

Persamaan 4.2. digunakan sebagai persamaan kalibrasi untuk sensor kelengasan tanah Kelengasan yang digunakan dalam penelitian ini.

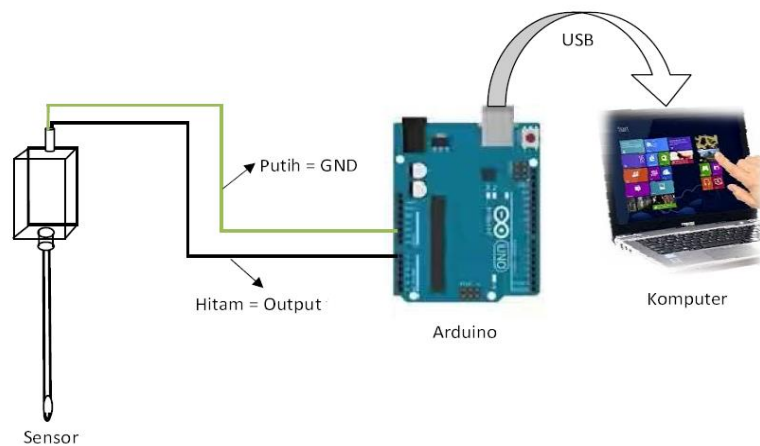
Berdasarkan hasil uji coba pengukuran kelengasan tanah dengan persamaan kalibrasi diperoleh *Error* sebesar 4,01% dan akurasi sebesar 95,99%. Hasil uji coba pengukuran kelengasan tanah dengan sensor Kelengasan terkalibrasi diperlihatkan pada Tabel 4.4. *Error* pembacaan yang cukup besar diperoleh pada pengukuran sampel dengan nilai kelengasan tanah 9,14% dan 6,32%. Hal ini disebabkan karena persamaan hasil kalibrasi yang diperoleh menghasilkan *plotting* persamaan garis dengan penyimpangan terjauh pada kedua titik tersebut terhadap titik ADC target.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kelengasan Tanah dengan Sensor Terkalibrasi

No.	Sampel	Kelengasan Tanah(%)		Error(%)
		Kondisi Awal	Sensor Kelengasan (Kalibrasi)	
1	TA	10	10,49	4,67
2	TB	15	14,79	1,42
3	TC	20	20,31	1,53
4	TD	25	25,31	1,22
5	TE	30	31,18	3,78
Rata-rata				4,01

#### 4.2.3 Pengujian Sensor pH Tanah

Pengujian sensor pH dilakukan dengan membandingkan nilai sensor pH yang akan digunakan dengan hasil pengukuran pH meter. Setiap hasil pengukuran akan dicatat dan dinilai. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa sensor pH yang akan digunakan bekerja dengan baik dan memiliki nilai *error* yang rendah. Pada Gambar 4.7 berikut merupakan gambar dari *wiring* sensor pH.



Gambar 4. 7 *Wiring* Sensor pH

Tabel 4. 5 Pin *Wiring* ESP32 untuk sensor pH

Pin ESP32	Pin Sensor pH
35	Po
G	GND

Tabel 4.5 merupakan Pin *wiring* yang digunakan pada ESP32 untuk sensor pH. Pin 35 pada ESP32 dihubungkan dengan Pin Po pada sensor pH. Selanjutnya Pin G pada ESP32 dihubungkan dengan Pin GND pada Pin sensor pH.

Untuk mendapatkan data pengujian, kalibrasi dilakukan dengan membandingkan nilai yang dibaca oleh sensor dan alat ukur. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan tanah yang telah dicampurkan dengan larutan buffer sehingga nilai dari tanah tersebut mencapai nilai yang diinginkan dan dimasukkan ke dalam gelas, sehingga kita dapat mengukur pH.



Gambar 4. 8 Pengujian Sensor pH

Hasil pengujian kalibrasi yang telah dilakukan ditampilkan pada Tabel 4.6. Ini menunjukkan ada perbedaan atau error antara nilai yang dibaca oleh sensor dan nilai yang dibaca oleh alat ukur.

Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Suhu

Sensor pH	pH Meter	Selisih
7,6	7,9	0,3
9,2	9,1	0,1
7,2	7,1	0,1
4,1	4,0	0,1
4,7	5,0	0,3
Rata-Rata		0,18

Perbandingan pembacaan pH antara sensor pH dan pH meter ditunjukkan pada tabel 4.6 di atas. Setelah pengambilan data lima kali, perbedaan nilai pH antara sensor pH dan pH meter bernilai antara 0,1 dan 0,3, dengan selisih nilai pH rata-rata 0,18.

#### 4.2.4 Pengujian LCD 16x2

Pengujian LCD dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan hasil dari *Output* sistem atau berfungsi dengan baik. Pengujian LCD menggunakan *mikrokontroler* ESP32, LCD 16x2, kabel USB type C, kabel jumper,

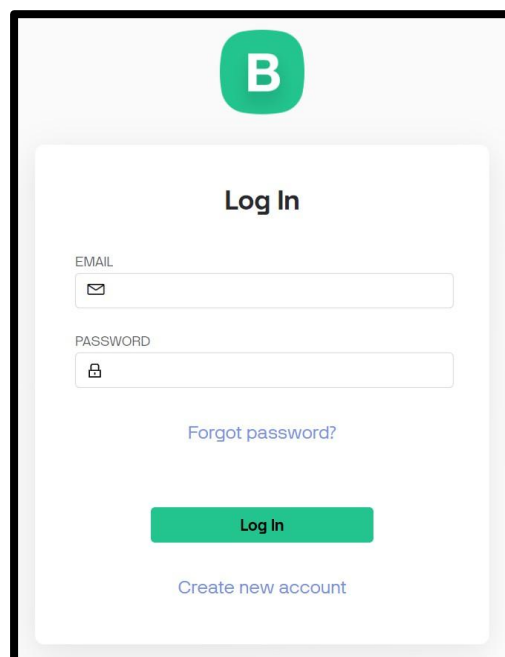
laptop, dan *software* Arduino IDE. Pengujian dimulai dengan menghubungkan LCD 16x2 ke ESP32. Pin SCL dihubungkan dengan pin 22 ESP32, pin SDA dihubungkan pada pin 21 ESP32, dan pin GND dihubungkan dengan pin GND ESP32. Setelah semua pin telah terhubung maka upload *source code* untuk menampilkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan kemudian dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



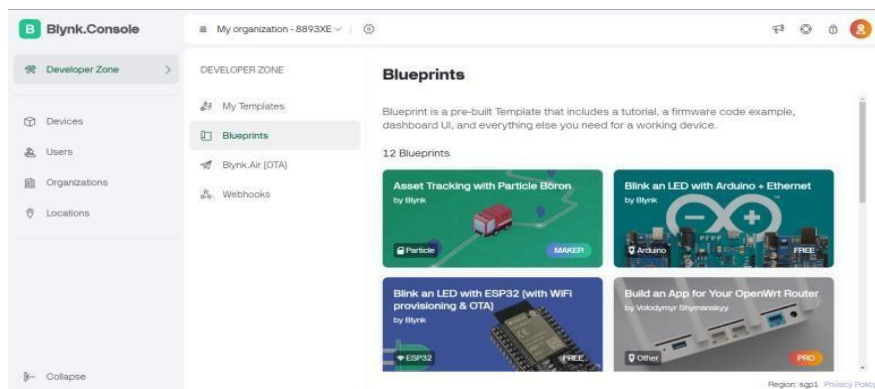
Gambar 4. 9 Pengujian LCD 16x2

#### 4.2.5 Pengujian Aplikasi Blynk

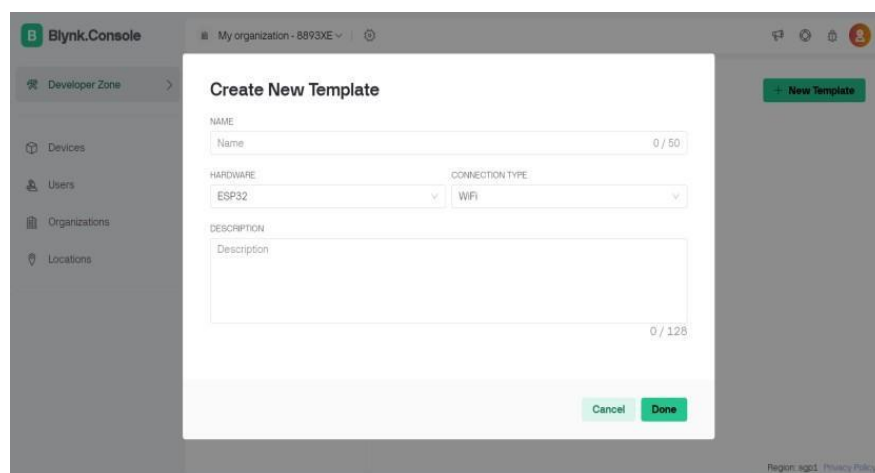
Pengujian *Blynk* bertujuan untuk mengetahui apakah pada *Blynk* dapat menampilkan indikator pengendalian kelengasan dan pH tanah yang dapat diakses walaupun dari jarak jauh. Hasil pengendalian kelengasan dan pH tanah dapat diakses dengan mudah oleh pengguna melalui aplikasi ini tanpa harus berada di tempat. Untuk mengakses aplikasi tersebut pengguna diharuskan untuk masuk menggunakan email seperti Gambar 4.10.



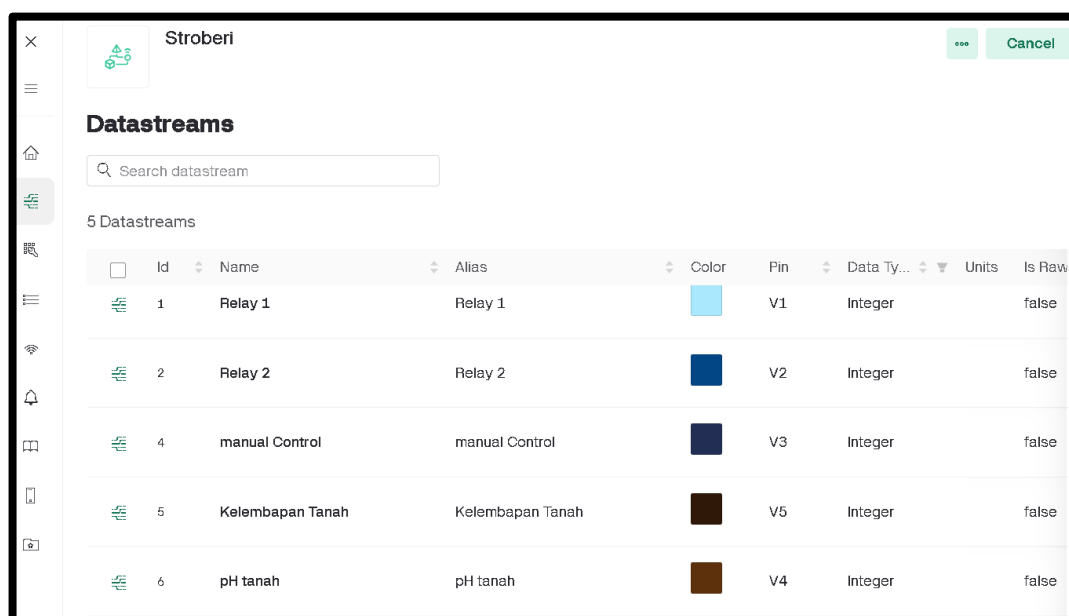
Gambar 4. 10 Tampilan Login Blynk



a. Tampilan *Dashboard Blynk*



b. Pembuatan *Template Blynk*

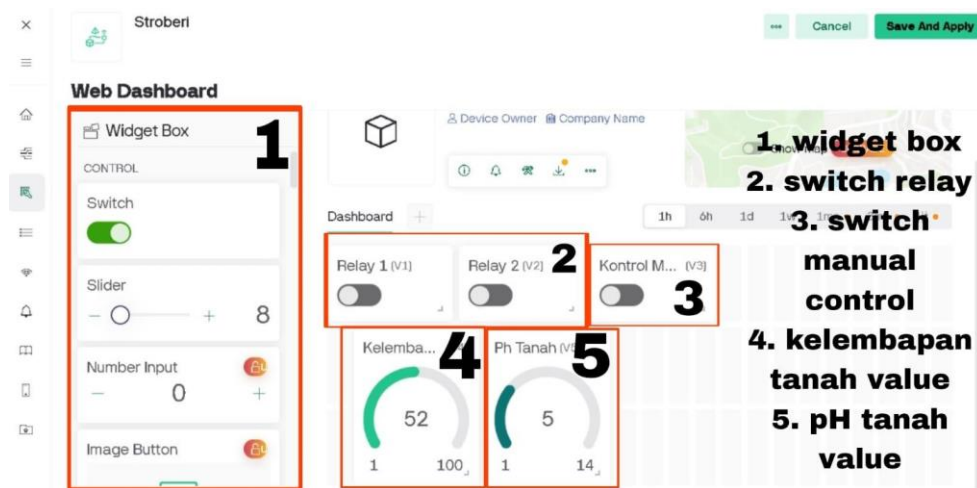


c. Pembuatan *Datastreams Blynk*

Gambar 4. 11 (a). Tampilan *Dashboard Blynk*, (b). Pembuatan *Template Blynk*  
(c). Pembuatan *Datastreams Blynk*

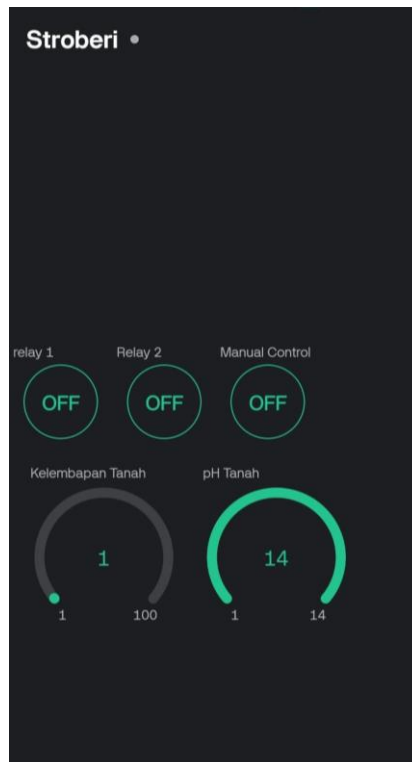


Setelah melakukan proses *login* pada aplikasi *Blynk* terlihat pada Gambar 4.11 yang menampilkan (a) dashboard setelah login. Selanjutnya melakukan pembuatan template baru dengan nama “Stroberi”, lalu memasukan *hardware* atau mikrokontroler yang kita gunakan yaitu ESP32 dan memasukan koneksi dengan *Wi-Fi*. Setelah proses pembuatan *template* selesai lanjut membuat *data streams* Relay 1, Relay 2, Manual Control, Kelengasan Tanah, dan pH tanah. *Datastreams* pada *Blynk* adalah fitur yang digunakan untuk menghubungkan dan mengelola data antara perangkat keras ESP32 dan aplikasi *Blynk*. Dengan *data streams*, pengguna dapat mengirim dan menerima data dari perangkat ke aplikasi *Blynk* atau sebaliknya.



Gambar 4. 12 *Widget Control*

Gambar 4.12. *Widget Control* yang akan digunakan berupa *switch Relay* berfungsi sebagai menghidupkan atau mematikan pompa, lalu *switch manual control* berfungsi sebagai pengendali untuk mengatur alat supaya berjalan dengan otomatis atau dapat dikendali dengan aplikasi. *Gauge* yang digunakan untuk menampilkan nilai dari kelengasan dan pH tanah. Berikut merupakan tampilan aplikasi *Blynk* pada *device* android terlihat pada Gambar 4.13.



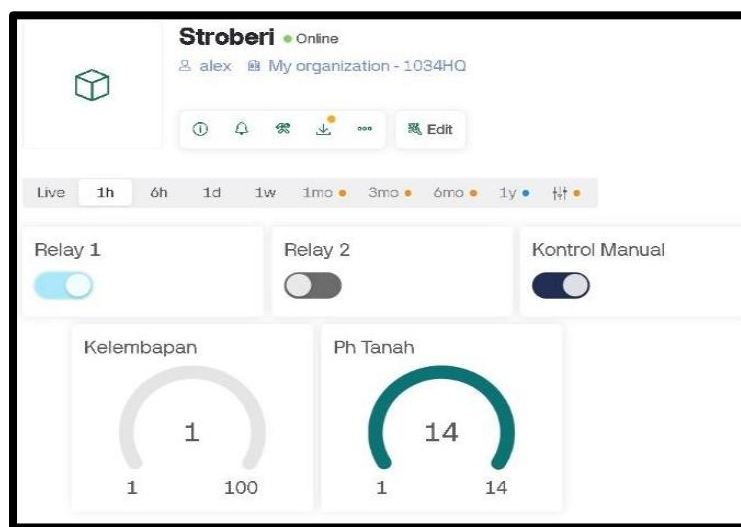
Gambar 4. 13 Tampilan Kendali menggunakan Android

Tabel 4. 7 Delay Saat melakukan kendali hidup atau mati pada *relay*

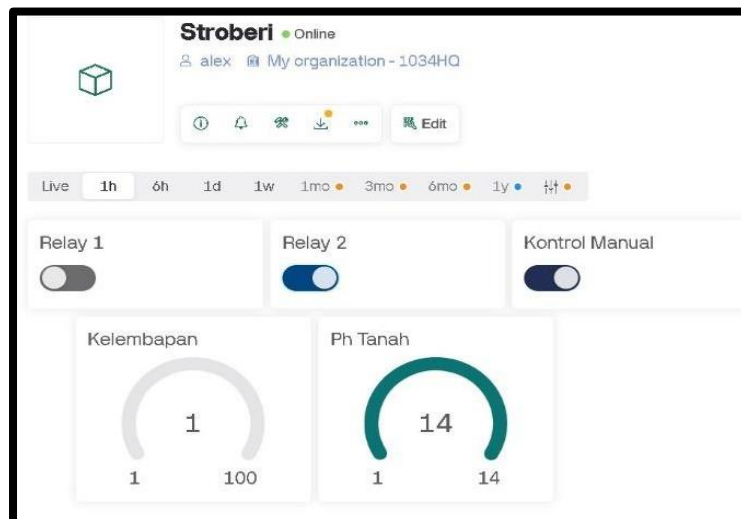
No.	Sampel	Relay 1 (Detik)	Relay 2 (Detik)
1	P1	1.15	1.1
2	P2	1.15	1.03
3	P3	1.07	1.14
4	P4	1.14	1.08
5	P5	1.04	1.09
6	P6	1.26	1.17
7	P7	1.13	1.05
8	P8	1.25	1.15
9	P9	1.09	1.21
10	P10	1.16	1.07
Rata-Rata		1.14	1.1

Tabel 4.7 memperlihatkan Saat relay dikendali menggunakan aplikasi blynk terdapat rata-rata *delay* pada *relay* 1 sebesar 1.14 detik dan pada *relay* 2 sebesar 1.1 dengan nilai rata-rata dari kedua *relay* tersebut sebesar 1.12 detik, dimana saat *relay off* pada *blynk*, maka 1.12 detik kemudian *relay* pada alat akan aktif dan menhidupkan pompa yang akan menyiram tanaman. Percobaan pengukuran lama delay yang dibutuhkan ini menggunakan provider jaringan internet Tri.

Gambar 4.14 merupakan tampilan ketika pompa 1 dan pompa 2 dihidupkan yang dikendali melalui aplikasi *blynk*.



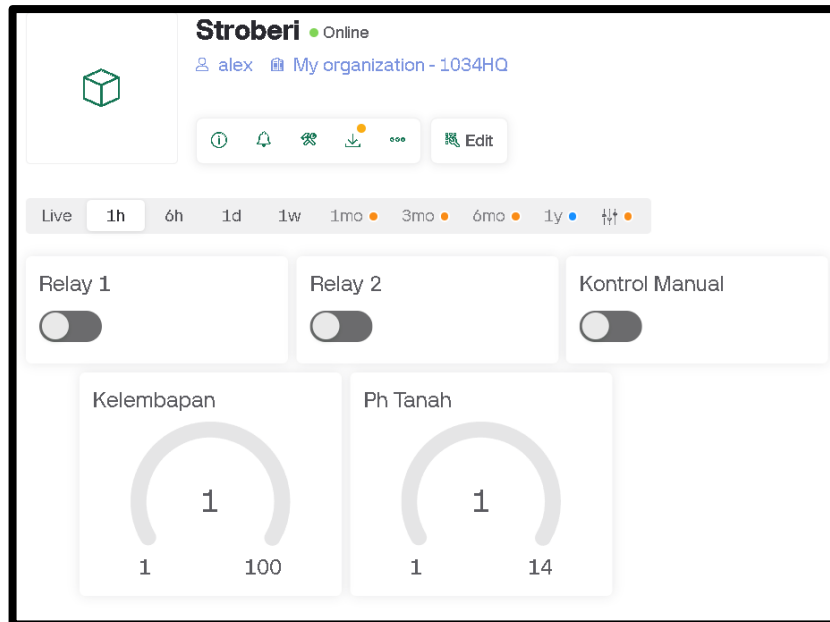
(a). Kondisi saat relay 1 dikendali menggunakan aplikasi Blynk



(b). Kondisi saat relay 2 dikendali menggunakan aplikasi Blynk

Gambar 4. 14(a). Kondisi saat relay 1 dikendali menggunakan aplikasi Blynk, (b) kondisi saat relay 2 dikendali menggunakan aplikasi Blynk.

Saat tombol kendali manual pada aplikasi Blynk dimatikan maka alat akan bekerja secara otomatis kembali. Gambar 4.15 memperlihatkan kondisi dimana kendali manual dimatikan dan alat akan bekerja secara otomatis kembali.



Gambar 4. 15 kendali manual dimatikan dan alat bekerja secara otomatis

#### 4.2.6 Pengujian Sistem Keseluruhan

Sistem diuji secara keseluruhan setelah seluruh perangkat digabungkan menjadi satu sistem yang utuh. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat beroperasi dengan baik dan berjalan sesuai dengan harapan. Adapun prosedur pengambilan data dilakukan secara langsung dengan mempersiapkan media yang dibutuhkan. Sensor kelengasan dan pH tanah akan ditancapkan pada permukaan tanah media tanam dari stroberi, setelah itu alat dihidupkan untuk dilakukan percobaan dengan tujuan untuk mengecek apakah alat dapat hidup dan bekerja dengan baik, setelah alat dipastikan dapat bekerja dengan baik maka mulai melakukan pemantau dan pengecekan terhadap data yang diperoleh sebagai alat pemantau dari jarak jauh dengan akses internet.

Proses pengujian dan pengambilan data pada penelitian ini berada di Jl. Abdul kadir I no. 23, Rajabasa, Bandar Lampung. Pengambilan data dilakukan selama 2 hari terhitung pada tanggal 18 dan 19 November 2024.

#### **4.2.7 Pengujian Keseluruhan Alat**

Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan menyatukan keseluruhan dari sensor-sensor dan komponen yang digunakan sehingga dapat dilakukan pengujian. Pada pengujian keseluruhan alat ini, akan dilakukan pemantauan kelengasan tanah dan pH tanah pada proses penyiram tanaman.

Alat ini akan melakukan penyiraman ketika tanah dalam kondisi kering dengan persentase nilai kelengasan tanah  $<80\%$  maka pompa 1 akan hidup dan melakukan penyiraman pada tanaman sampai kondisi tanah menjadi basah dengan persentase nilai kelengasan tanah  $>80\%$  lalu pompa akan mati. Ketika nilai pH kurang dari 7 maka pompa 2 akan hidup dan melakukan penyiraman hingga nilai pH yang dihasilkan sama dengan 7 lalu pompa akan mati. Hasil pembacaan dari semua sensor yang digunakan akan ditampilkan pada LCD dan akan terkirim ke aplikasi Blynk. Dengan menggunakan aplikasi Blynk, pengguna juga dapat melakukan kendali manual dari jarak jauh untuk menghidupkan atau mematikan pompa.

Tabel 4.8 merupakan hasil pengujian alat yang dilakukan pada tanggal 18 November 2024. Pengujian dilakukan dari pukul 10.00, diperoleh nilai yang terukur dari sensor kelengasan yakni kelengasan tanah sebesar  $86\%$  dengan kondisi pompa air 1 mati dan pH tanah sebesar 6.9 dengan kondisi pompa air 2 mati. Kondisi ini terjadi karena kelengasan dan pH dalam kondisi tanah yang normal.

Pukul 11.52 terjadi penurunan kelengasan sebesar  $69\%$  dengan kondisi pompa air 1 hidup dan pH tanah sebesar 6.5 dengan kondisi pompa air 2 mati, karena kondisi kelengasan tanah yang kering dan pH yang normal.

Pukul 12.46 terjadi penurunan kelengasan sebesar  $70\%$  dengan kondisi pompa air 1 hidup dan pH tanah sebesar 6.9 dengan kondisi pompa air 2 mati, karena kondisi kelengasan tanah yang kering dan pH yang normal.

Pada pukul 16.00 menunjukkan pembacaan data dimana kondisi kelengasan tanah normal dengan nilai sebesar  $87\%$  dengan kondisi pH tanah dibawah standar dengan nilai 6.2 dan menyebabkan pompa air 2 hidup.

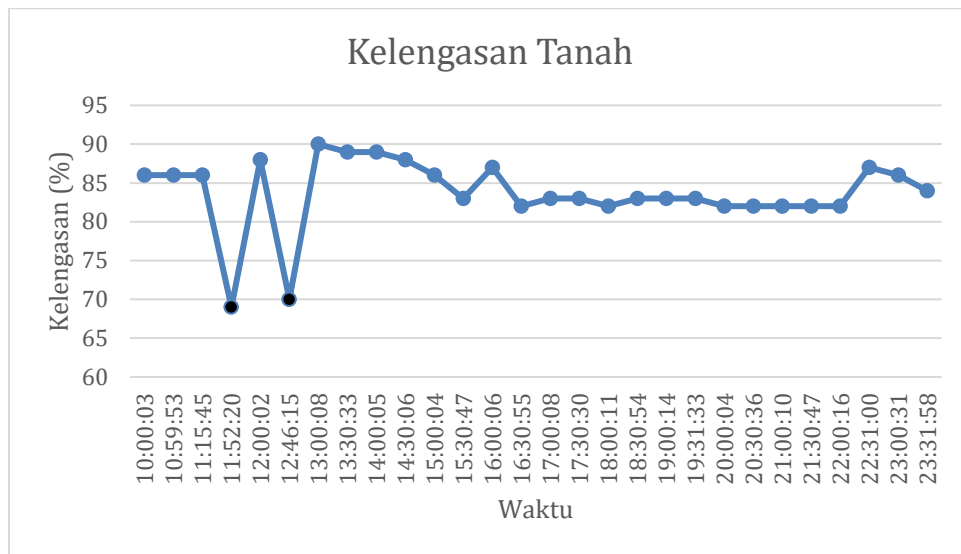
Pada pukul 22.31 pompa air 2 hidup kembali dan melakukan penyiraman tanaman, dengan kelengasan tanah yang terukur sebesar 82% atau dalam kondisi tanah normal dan pH tanah yang terukur sebesar 6.4.

Berikut merupakan hasil dari pengambilan data yang dilakukan ditampilkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Alat pada 18 November 2024

WAKTU	KELENGASAN	POMPA AIR 1	PH TANAH	POMPA AIR 2
10:00:03	86	Mati	6.9	Mati
10:59:53	86	Mati	6.8	Mati
11:15:45	86	Mati	7.0	Mati
11:52:20	69	Hidup	6.5	Mati
12:00:02	88	Mati	6.7	Mati
12:46:15	70	Hidup	6.9	Mati
13:00:08	90	Mati	6.8	Mati
13:30:33	89	Mati	6.5	Mati
14:00:05	89	Mati	6.7	Mati
14:30:06	88	Mati	7.0	Mati
15:00:04	86	Mati	6.8	Mati
15:30:47	83	Mati	7.0	Mati
16:00:06	87	Mati	6.2	Hidup
16:30:55	82	Mati	6.6	Mati
17:00:08	83	Mati	7.2	Mati
17:30:30	83	Mati	6.9	Mati
18:00:11	82	Mati	6.8	Mati
18:30:54	83	Mati	6.9	Mati
19:00:14	83	Mati	6.7	Mati
19:31:33	83	Mati	7.1	Mati
20:00:04	82	Mati	6.9	Mati
20:30:36	82	Mati	6.7	Mati
21:00:10	82	Mati	6.5	Mati
21:30:47	82	Mati	6.6	Mati
22:00:16	82	Mati	6.9	Mati
22:31:00	87	Mati	6.4	Hidup
23:00:31	86	Mati	7.3	Mati
23:31:58	84	Mati	7.1	Mati

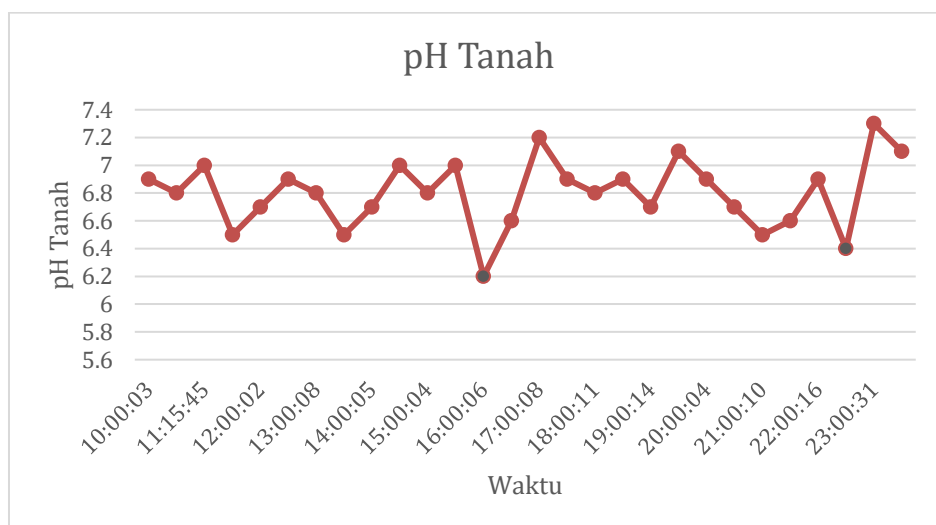
Berikut merupakan grafik dari data hasil Kelengasan tanah yang didapatkan pada tanggal 18 november 2024 yang ditampilkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 16 Data Hasil Pembacaan Sensor Kelengasan Tanggal 18 November 2024

Dari Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa Pompa melakukan penyiraman 2 kali pada jam 11.52 dan pada jam 12.46 dikarenakan data hasil yang dibaca oleh sensor tidak mencapai parameter yang telah ditetapkan.

Berikut merupakan grafik dari data hasil nilai pH tanah yang didapatkan pada tanggal 18 november 2024 yang ditampilkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Data Hasil Pembacaan Sensor pH Tanah Tanggal 18 November 2024

Dari Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa Pompa melakukan penyiraman 2 kali pada jam 16.00 dan pada jam 22.31 dikarenakan data hasil yang dibaca oleh sensor tidak mencapai parameter yang telah ditetapkan.

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Alat pada 19 November 2024

WAKTU	KELENGASAN	POMPA AIR 1	PH TANAH	POMPA AIR 2
00:00:10	84	Mati	7.1	Mati
00:30:48	84	Mati	6.7	Mati
01:00:15	83	Mati	6.9	Mati
01:30:52	84	Mati	6.5	Mati
02:00:04	85	Mati	6.1	Hidup
02:30:51	87	Mati	6.7	Mati
03:00:15	87	Mati	6.5	Mati
03:31:05	87	Mati	6.4	Hidup
04:00:10	90	Mati	6.9	Mati
04:30:57	87	Mati	6.6	Mati
05:00:07	87	Mati	6.8	Mati
05:30:59	87	Mati	6.7	Mati
06:00:01	87	Mati	6.6	Mati
06:30:45	87	Mati	6.9	Mati
07:00:03	87	Mati	7.0	Mati
07:30:45	87	Mati	6.8	Mati
08:00:01	88	Mati	6.5	Mati
08:30:52	88	Mati	6.8	Mati
09:00:06	88	Mati	6.9	Mati
09:30:45	88	Mati	6.6	Mati
10:00:03	87	Mati	6.7	Mati
10:30:45	87	Mati	6.6	Mati
11:00:03	87	Mati	6.9	Mati
11:30:51	88	Mati	6.6	Mati
12:00:00	88	Mati	6.5	Mati
12:30:45	86	Mati	6.3	Hidup
13:00:10	89	Mati	7.2	Mati
13:30:59	84	Mati	6.8	Mati

Tabel 4.9 merupakan hasil pengujian alat yang dilakukan pada tanggal 19 November 2024. Pengujian ini dilakukan untuk melanjutkan pengujian di hari sebelumnya, dimana pada pukul 00.00 diperoleh hasil nilai yang terukur dari sensor Kelengasan yakni nilai kelengasan tanah sebesar 84%. Dengan kondisi pompa air



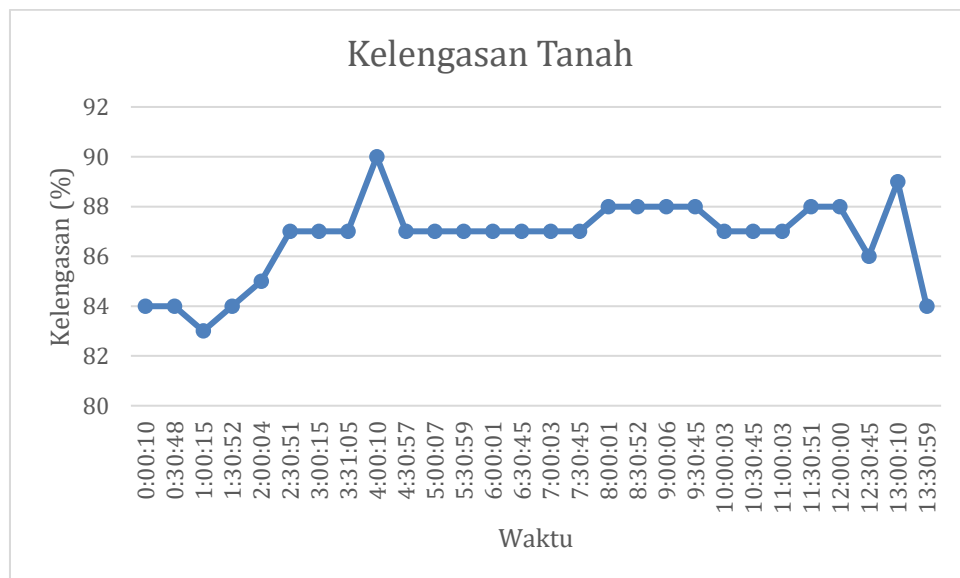
1 mati dan nilai yang terukur dari sensor pH sebesar 6.6, masih sama seperti jumlah penggunaan air pada penyiraman di hari sebelumnya karena kondisi tanah yang normal sehingga pompa air mati dan belum melakukan penyiraman tanaman.

Pada pukul 02.00 pompa air 2 hidup dan melakukan penyiraman tanaman, dengan kelengasan tanah yang terukur sebesar 85% atau dalam kondisi tanah normal dan pH tanah yang terukur sebesar 6.1.

Pada pukul 03.31 pompa air 2 hidup kembali dan melakukan penyiraman tanaman, dengan kelengasan tanah yang terukur sebesar 87% atau dalam kondisi tanah normal dan pH tanah yang terukur sebesar 6.4.

Pukul 12.30 terjadi penurunan pH tanah sebesar 6.3 dengan kondisi pompa air 2 hidup dan kelengasan tanah normal dengan nilai 86% dengan kondisi pompa air 1 mati, karena kondisi kelengasan tanah yang normal dan pH tanah yang dibawah parameter.

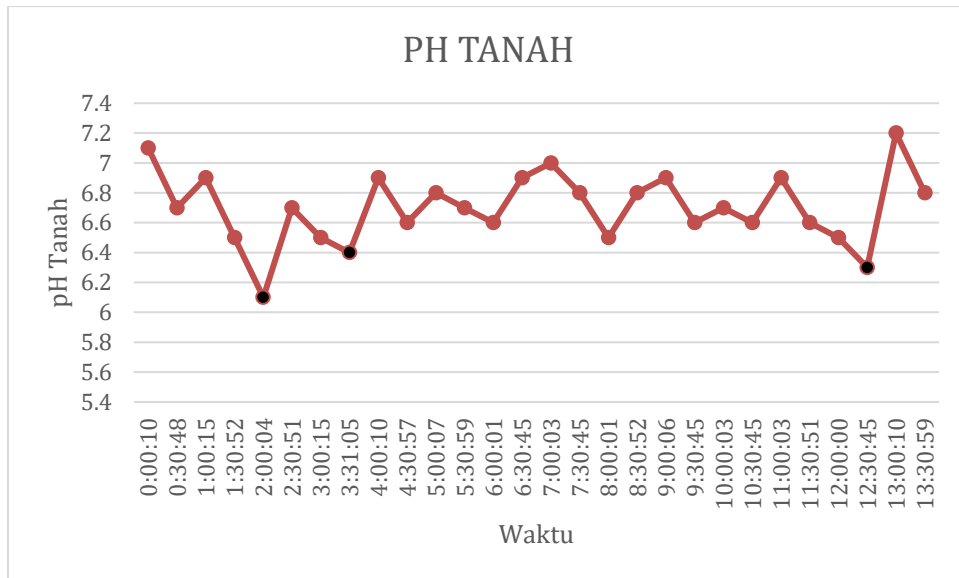
Berikut merupakan grafik dari data hasil nilai Kelengasan tanah yang didapatkan pada tanggal 19 november 2024 yang ditampilkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Data Hasil Pembacaan Sensor Kelengasan Tanggal 19 November 2024

Dari Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa tidak ada dilakukan penyiraman dikarenakan saat dilakukannya pengambilan data cuaca pada hari itu dalam kondisi mendung, oleh karena itu data yang didapat secara keseluruhan mencapai parameter yang telah ditentukan.

Berikut merupakan grafik dari data hasil nilai Kelengasan tanah yang didapatkan pada tanggal 19 november 2024 yang ditampilkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Data Hasil Pembacaan Sensor Kelengasan Tanggal 19 November 2024

Dari Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa Pompa melakukan penyiraman 3 kali pada jam 20.00, jam 3.31 dan pada jam 12.30 dikarenakan data hasil yang dibaca oleh sensor tidak mencapai parameter yang telah ditetapkan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Telah dibuatnya rancang bangun alat penyiraman otomatis tanaman stroberi dengan sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk* dengan spesifikasinya dapat membaca nilai kelengasan tanah dengan *error* sebesar 4.01% dan akurasi sebesar 95.99%, dan membaca nilai pH tanah dengan *error* sebesar 0.18% dan akurasi sebesar 99.82% .
2. Terdapat jeda waktu sebesar 1.12 detik pada aplikasi *Blynk* saat melakukan kendali nyala atau mati pada *relay*.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pengaplikasian alat pada lahan pertanian dengan berskala besar untuk meningkatkan efisiensi produksi tanaman stroberi serta memastikan pertumbuhan dan kesehatan tanaman dengan melakukan pemantauan kelengasan dan pH tanah secara *real-time*.
2. Selain pemantauan kelengasan dan pH tanah dapat juga dikembangkan dengan menggunakan sensor kelengasan udara sehingga dapat membuat suhu disekitar tanaman stroberi lebih terkendali dan dapat meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan tanaman stroberi tersebut.
3. Dikarenakan pada penelitian ini hanya dilakukan pengendalian saat pH tanah berada dalam kondisi asam, penelitian berikutnya dapat ditambahkan pengendalian pH tanah saat dalam kondisi basa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, Yusuf Anwar Marganing. "Perancangan Sistem Pemantauan Tanaman Strawberry Di Dataran Rendah Menggunakan Aplikasi Berbasis IoT." JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi), vol. 10, no. 2,; pp. 598-607, 2023.
- [2] Kurnia, Agus. Petunjuk Praktis Budidaya Stroberi. AgroMedia, 2005.
- [3] S. Haryati dkk. Pedoman Budidaya Stroberi, PERTANIAN PRESS, 2023.
- [4] Ulfa, N. A. "Penyiram Tanaman Cabai Secara Otomatis Menggunakan Wemos D1 Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Aplikasi Blynk" Universitas Lampung, 2021.
- [5] Azzaky, Nabil, and Anang Widianoro. "Alat penyiram tanaman otomatis berbasis arduino menggunakan internet of things (IOT)." J-Eltrik, vol. 2, no. 2, pp. 48-48, 2020.
- [6] Deliana, Rani, Devie Ryana Suchendra, and Periyadi. "Sistem Pemantauan Pengukur PH dan Kelengasan Tanah Untuk Tanaman Strawberry dengan Sensor DHT22 serta Penyiram Otomatis Berbasis IoT." e Proceedings of Applied Science, vol. 10, no. 4, 2023.
- [7] Kurniawan, Bayu Aji, and Fatchul Arifin. "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Logika Fuzzy Berbasis Atmega16." E-JPTE (Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika), vol. 5, no. 1, pp. 11-18, 2016.
- [8] Riska Jupita. "Otomatisasi Penyiraman Tanaman Dengan Sensor Soil Moisture." Jurnal Portal Data, vol. 1, no. 2, 2021.
- [9] Wardah, Rufchotuz Zuhrotul, and Farida Arinie. "Deteksi Kadar Keasaman

Media Tanah Untuk Penanaman Kembali Secara Telepemantauan." Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi, vol. 9, no. , pp 488-493, 2019.

- [10] Saputra, Dede Irawan. "Perancangan Sistem Pengamatan dan Pengendalian Penggunaan Air Artesis beserta Informasi Biaya Berbasis Sensor Nirkabel dan IoT.", vol. 13, no 2, pp. 148-156 , 2020.
- [11] Mujahid, Alvin, et al. "Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor pH Tanah dan Sensor Kelengasan Tanah untuk Tanaman Tomat Berbasis IoT." Jurnal Arus Elektro Indonesia, vol. 9, no. 2, pp. 1-5, 2023.
- [12] Budiman, Supriatin. Berkebun stroberi secara komersial. Niaga Swadaya, 2008.
- [13] B. P. STATISTIK, "Produksi Tanaman Buah-Buahan tahun 2021-2023," 10 juni 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. [Accessed 27 juni 2024].
- [14] Umbu, Ari Bangkit Sanjaya. "Kalibrasi Sensor Kelengasan Tanah YL-69 untuk Sistem Pengukuran Kelengasan Tanah Berbasis Arduino Uno." OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika, vol 7, no.1, pp. 62-71, 2023.
- [15] Dwi Pratama, R., Pria Utama, G., Chandra, J. C., & Kusumaningsih, D.. Prototipe Penyiraman Otomatis Air dan Pupuk Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Website Pada Toko Rezeki Sumber Pot. SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika, vol 6, no. 2, pp. 109–118, 2023.