

**PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS
DENGAN MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN
PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFT'YAH SUKOREJO
BERBASIS IOT**

SKRIPSI



Oleh :

QULYUBI

2019.501.014

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2024

**PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS
DENGAN MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN
PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFT'YAH SUKOREJO
BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dan menyelesaikan Program
Sarjana (S-1) Pada Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Ibrahimy



Oleh :

QULYUBI

2019.501.014

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY
SITUBONDO**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Qulyubi
NPM : 2019501014
Program Studi : S-1 Ilmu Komputer
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi ini beserta seluruh isinya yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat di buktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Situbondo, 15 Februari 2025

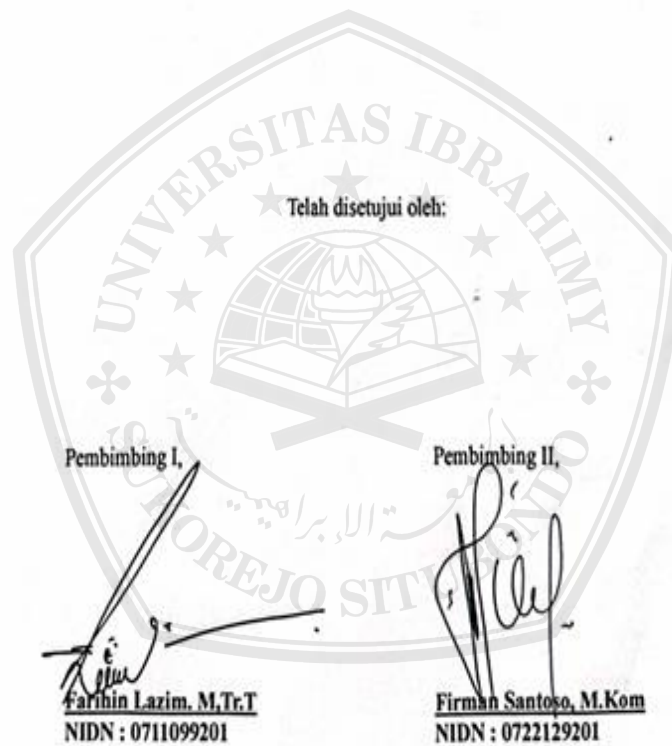
Saya yang menyatakan,


/Qulyubi

PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI INI DI TULIS OLEH:

Nama : QULYUBI
NPM : 2019501014
Judul :PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN
MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN
PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFT'YAH
SUKOREJO BERBASIS IOT.



PENGESAHAN

SKRIPSI

PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN
MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN PONDOK
PESANTREN SALAFIYAH SAFTIYAH SUKOREJO BERBASIS IOT

QULYUBI

NPM : 2019501014

Telah dipertanggungjawabkan di depan dewan penguji
Pada tanggal 20 Maret 2025

Tim Penguji,

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Abdul Wafi, S.pd, Mpa
NIDN. 0705049103


Fauzoh Subut Panotogo, Amd
NIDN.

Penguji I,

Abd. Ghofur, M.Kom
NIDN. 0711088303

Penguji II,

A. Hamdani, M.Kom
NIDN: 0703118806

Mengetahui
Dekan,

Abd. Ghofur, M.Kom
NIDN: 0711088303

MOTTO

"qunfayakun"



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Untuk orang tua tercinta, terimakasih ayah dan ibu yang telah membantu dan memberikan semangat penulis dalam mengerjakan skripsi. Tanpa doa dan dukungan dari orang tua. Mungkin saya tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Penulis berterimakasih kepada teman dan sanak saudara yang telah memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
3. Para dosen pengajar dan dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi motivasi kepada penulis dalam menyusun skripsi.
4. Seluruh teman-teman prodi ilmu komputer yang telah membantu memberikan masukan.
5. Kakak dan adik kelas yang memberikan bantuan doa dan motivasi dalam belajar.
6. Kepada keluarga besar asrama D-bluebleez yang sudah kebersamaan penulis selama menjalani studi.
7. Teman-teman GAFSAFA terutama CRIFTARJET yang telah memberi semangat untuk segera menyelesaikan Skripsi.
8. Terimakasih buat calon istriku cinta yang telah memberikan semangat dan doa jazakumullahukhoiron.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur senantiasa saya panjatkan kepada Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa pengayom segenap alam yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFI’IYAH SUKOREJO BERBASIS IOT”

Dengan ini Saya menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak terkait yang sudah memabantu dan membimbing penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. KHR. Ach. Azaim Ibrahimi, S.Sy., M.HI. selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafi’iyah Sukorejo Situbondo.
2. KH. Ach. Fadlail, M.H. Selaku Rektor Universitas Ibrahimi.
3. Abd. Ghofur, M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi.
4. Bapak. Farihin Lazim, M. Tr. T Selaku Ketua Prodi Ilmu Komputer. Sekaligus pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dan membimbing dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak. Firman Santoso, S.Kom., M.T. selaku Pembimbing 2.

Semoga semua amal baik yang telah diberikan oleh bapak kepada penelitian ini mendapat balasan yang sebaik mungkin dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu’alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.

Situbondo, 15 Februari 2025

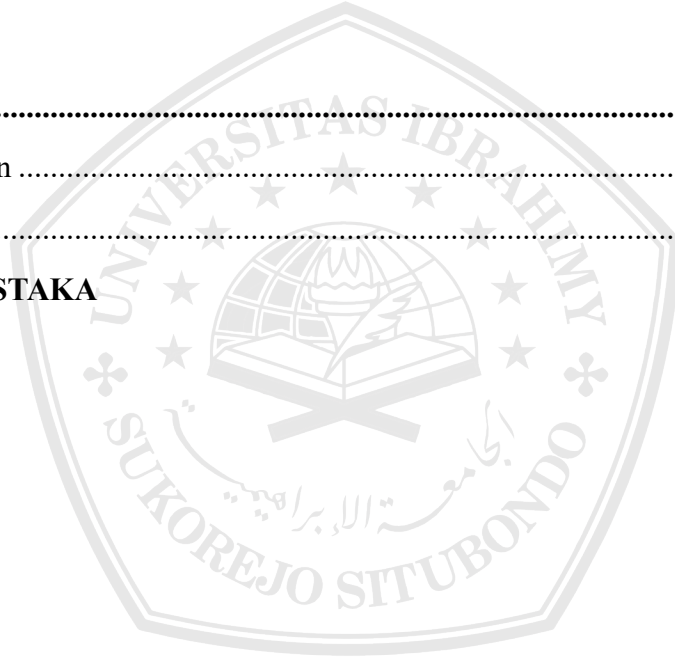
Peneliti

Qul Yubi

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Metode Penelitian	6
1.8 Sistematika pembahasan	10
BAB II	
LANDASAN TEORI.....	12
2.1 Penelitian Terdahulu.....	12
2.2 Landasan Teori	15
2.3 Pemodelan Sistem	16
2.4 Perangkat Lunak Yang Di Gunakan.....	19
BAB III	
Analisis Dan Perancangan Sistem	22

3.1 Gambaran Umu Obyek Penelitian	22
3.2 Alur Proses	24
3.3 Desain Sistem.....	32
3.4 Perancangan Rangkaian	36
BAB IV	
IMPLEMENTASI SISTEM	40
4.1 Kontruksi Sistem.....	40
4.2 Skenario Pengujian.....	48
4.3 Maintenance	49
4.4 Pengujian.....	50
BAB V	
PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metode Prototyping.....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram	33
Gambar 3.2 Flowchat Pengatur Kelembapan.....	34
Gambar 3.3 Flowchat Penyiraman Tanaman	35
Gambar 3.4 Skema Alat Pengatur Kelembapan Tanah	37
Gambar 3.5 Skema Alat Penyiraman Tanaman.....	37
Gambar 3.6 Sekma ESP32	38
Gambar 4.1 Tampilan Konfigurasi Blynk.....	44
Gambar 4.2 Prototype Yang Akan DI Uji	50
Gambar 4.3 Kelembapan Yang Akan DI Uji.....	51
Gambar 4.4 Penampilan Hasil Suhu	52
Gambar 4.5 Tampilan Besaran Suhu Pada Interface Blynk.....	53
Gambar 4.6 Tampilan Pompa Air Menyala.....	55
Gambar 4.7 Tampilan Pompa Air Mati.....	55
Gambar 4.8 Tampilan Tombol Siram Pada Blynk	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Simbol Flowchat.....	16
Tabel 3.1 Hardware Yang Diperlukan Sistem	27
Tabel 3.2 Software Yeng Diperlukan Sistem	29
Tabel 3.3 Koneksi Pin Relay.....	39
Tabel 4.1 Pengujian Sistem.....	49
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem	51
Tabel 4.3 Pengujian Pengaturan Suhu Menggunakan Blynk.....	54
Tabel 4.4 Pengujian Penyiraman.....	57
Tabel 4.5 Hasil Kuesioner.....	57



ABSTRAK

QULYUBI. 2025. PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFI'YAH SUKOREJO BERBASIS IOT, Skripsi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Ibrahmy. Pembimbing (1) Farihin Lazim, M. Tr. T. (2) Firman Santoso, M.Kom.

Keberadaan tanaman hias di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan yang nyaman dan tenang bagi para santri. Namun, perawatan tanaman, terutama dalam hal penyiraman, sering menghadapi kendala akibat keterbatasan waktu dan tenaga kerja. Penyiraman secara manual memerlukan usaha yang konsisten, sementara cuaca yang tidak menentu menyulitkan penentuan frekuensi dan jumlah air yang dibutuhkan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas perawatan tanaman.

Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kadar air dan secara otomatis mengaktifkan pompa air ketika kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Selain itu, sistem ini terhubung dengan aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol penyiraman secara real-time melalui perangkat seluler atau komputer. Dengan metode pengembangan Prototyping, sistem ini dikembangkan secara bertahap berdasarkan kebutuhan pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini meningkatkan efisiensi penyiraman dengan mengurangi penggunaan air yang berlebihan sekaligus memastikan tanaman menerima air secara optimal. Integrasi IoT juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol sistem dari jarak jauh, sehingga tidak lagi bergantung pada penyiraman manual. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengelolaan tanaman di pondok pesantren serta membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam teknologi smart farming untuk lingkungan pertanian dan perkotaan.

Kata Kunci: Penyiraman Tanaman, Internet of Things (IoT),

ABSTRAK

QULYUBI. 2025. PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN MICROCONTROLLER ARDUINO DI LINGKUNGAN PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SAFI'YAH SUKOREJO BERBASIS IOT, Skripsi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Ibrahimy. Pembimbing (1) Farihin Lazim, M. Tr. T. (2) Firman Santoso, M.Kom.

The presence of ornamental plants at Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo plays a crucial role in creating a comfortable and serene environment for students. However, plant care, especially watering, often faces challenges due to time and labor limitations. Manual watering requires consistent effort, while unpredictable weather makes it difficult to determine the appropriate watering frequency and amount. This study aims to design and develop an automatic watering system using an Arduino microcontroller integrated with the Internet of Things (IoT) to enhance efficiency and effectiveness in plant care.

The system utilizes a soil moisture sensor to detect soil water levels and automatically activate the water pump when moisture drops below a set threshold. Additionally, the system connects to the Blynk application, allowing users to monitor and control watering in real-time via mobile devices or computers. Using the Prototyping method, the system was iteratively developed based on user needs.

Testing results indicate that the system improves watering efficiency by reducing excessive water use while ensuring optimal irrigation. The IoT integration provides convenience for remote control, eliminating reliance on manual watering. This system is expected to facilitate sustainable plant management in the pesantren while opening opportunities for further smart farming innovations in agricultural and urban settings.

Kata Kunci: Watering Plants, Internet of Things (IoT), Arduino.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan tanaman hias, terutama bunga, memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan,[1] baik di rumah tangga maupun di institusi pendidikan seperti Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo. Tanaman bunga tidak hanya berfungsi sebagai penghias yang memperindah ruangan, tetapi juga memberikan manfaat psikologis yang cukup signifikan. Salah satu manfaat utama tanaman bunga adalah kemampuannya untuk mengurangi stres dan meningkatkan kenyamanan bagi mereka yang berada di sekitarnya.[2] Penelitian menunjukkan bahwa interaksi dengan tanaman dapat mempengaruhi kondisi mental secara positif, menurunkan tingkat kecemasan, serta meningkatkan rasa tenang dan bahagia. Selain itu, bunga juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas udara, karena proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman mampu menyaring udara, menjadikannya lebih bersih dan menyegarkan. Oleh karena itu, keberadaan bunga di sekitar ruang belajar dan kegiatan sehari-hari dapat menciptakan suasana yang lebih menyenangkan, nyaman, dan sehat bagi penghuninya..[3]

Di Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo, keberadaan taman bunga menjadi salah satu daya tarik utama serta bagian integral dari estetika lingkungan yang tidak hanya meningkatkan keindahan, tetapi juga memberi suasana yang sejuk dan menyenangkan bagi seluruh penghuni pondok. Keindahan taman bunga ini menjadi simbol penting bagi pondok pesantren yang

mengutamakan keselarasan antara keindahan alam dan kesucian dalam kegiatan belajar mengajar. Namun, untuk menjaga keberlanjutan dan keindahan taman bunga ini, perawatan tanaman hias, terutama dalam hal penyiraman, memerlukan perhatian yang konsisten dan terencana. Banyak pengurus dan santri yang sering kali menghadapi tantangan dalam mengatur jadwal penyiraman bunga, terutama ketika jadwal kegiatan belajar mengajar sedang padat. Metode penyiraman manual yang sering digunakan dalam perawatan tanaman hias seringkali tidak efektif dan efisien, sehingga distribusi air menjadi tidak merata, yang berdampak pada kondisi tanaman yang bisa jadi kurang terawat, layu, atau bahkan mati. Keterbatasan waktu dan sumber daya manusia menjadi faktor utama yang memengaruhi efektivitas sistem penyiraman manual tersebut, yang pada gilirannya menyebabkan kualitas tanaman menjadi menurun. Tidak jarang, tanaman bunga bisa layu atau bahkan mati akibat perawatan yang kurang maksimal, yang disebabkan oleh kesulitan dalam mengatur frekuensi dan jumlah penyiraman yang tepat. Apalagi, perubahan cuaca yang sering tidak menentu juga turut mempersulit perencanaan penyiraman, sehingga membuat petugas kesulitan menentukan kapan dan berapa banyak air yang harus diberikan pada tanaman. Kendala tersebut sering kali disebabkan oleh keterbatasan waktu dan sumber daya manusia yang sangat memengaruhi terhadap kualitas tanaman, yang nantinya akan menyebabkan tanaman bunga bisa layu lebih-lebih mati.[4] Selain itu, perubahan cuaca yang tidak menentu juga membuat sulit untuk menentukan frekuensi dan jumlah penyiraman yang diperlukan. Dalam konteks ini, teknologi dapat berperan sebagai solusi yang efektif. Penggunaan *microcontroller* seperti *Arduino* untuk mengotomatisasi sistem penyiraman bunga

menawarkan banyak keuntungan. Sistem ini dapat memonitor kelembapan tanah secara real-time dan melakukan penyiraman sesuai kebutuhan tanaman, memastikan bahwa bunga selalu mendapatkan jumlah air yang tepat.

Implementasi sistem penyiraman otomatis berbasis Arduino di Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam perawatan tanaman, tetapi juga memberikan pengalaman praktis bagi santri mengenai penggunaan teknologi dalam bidang pertanian dan hortikultura. Proyek ini dapat berfungsi sebagai sarana pendidikan, mengajarkan santri tentang pentingnya teknologi dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan perawatan lingkungan.

Selain itu, sistem otomatis ini dapat menjadi model bagi masyarakat sekitar, mendorong adopsi teknologi dalam perawatan tanaman hias di lingkungan rumah maupun publik.[5] Dengan sistem yang efisien, diharapkan masyarakat dapat lebih memperhatikan keindahan lingkungan mereka, sekaligus menjaga kesehatan tanaman. Kesadaran ini akan berdampak positif terhadap pelestarian lingkungan dan budaya penghijauan.

Dengan latar belakang ini, perancangan sistem penyiraman otomatis berbasis *Arduino* di Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo menjadi langkah yang relevan dan signifikan. Ini tidak hanya berkontribusi terhadap perawatan tanaman hias yang lebih baik, tetapi juga membangun kesadaran dan keterampilan teknologi di kalangan santri, yang pada akhirnya akan bermanfaat bagi masyarakat luas.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan yang terjadi, antara lain:

1. Keterbatasan Waktu dan Sumber Daya, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan dan keindahan bunga.
2. Metode penyiraman manual yang digunakan saat ini cenderung menyebabkan ketidakmerataan distribusi air

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah: " Bagaimana merancang dan membangun *prototype* sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan *mikrokontroller arduino*?".

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dari itu penulis disini memberikan batasan masalah. Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini fokus pembuatan alat penyiraman otomatis dan dapat meningkatkan waktu pada tiga titik taman di pondok pesantren salafiyah syafi'iyah dan juga dapat menghemat waktu dan sedikit pada SDM.
- b. penyiraman otomatis ini dapat di kendalikan dengan HP atau laptop dan jugak bisa meratakan distribusi air pada tamanan tersebut.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis berbasis microcontroller Arduino guna meningkatkan efisiensi perawatan tanaman bunga di Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memudahkan para pengurus dan santri dalam merawat tanaman bunga di pondok pesantren, terutama dalam hal penyiraman yang merupakan aspek penting dalam perawatan tanaman. Penyiraman yang tepat dan teratur sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan tanaman bunga, namun dalam praktiknya, sering kali menjadi tantangan bagi pengurus dan santri yang memiliki jadwal kegiatan yang padat. Oleh karena itu, sistem otomatis ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah keterbatasan waktu dan tenaga dalam penyiraman tanaman, dengan cara memonitor kelembapan tanah secara real-time dan secara otomatis memberikan air sesuai kebutuhan tanaman.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini memberikan peneliti kesempatan untuk mengembangkan keterampilan dalam desain dan implementasi sistem otomatisasi, serta pengalaman praktis dalam penerapan teknologi dalam konteks pertanian, yang dapat memperkaya pengetahuan dan kompetensi di bidang teknik pertanian dan teknologi informasi.

2. Manfaat bagi Ponpes Salafiyah Syafi'iyah

Implementasi sistem penyiraman otomatis ini akan meningkatkan efisiensi perawatan tanaman bunga, sehingga ponpes dapat memiliki lingkungan yang lebih indah dan nyaman. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi model bagi pengurus ponpes dalam mengadopsi teknologi modern untuk mendukung kegiatan sehari-hari dan pembelajaran santri.

3. Manfaat bagi Pembaca

Pembaca akan mendapatkan wawasan mengenai efisiensi penggunaan air, penghijauan, serta pengelolaan lingkungan yang lebih baik. Selain itu, penelitian ini dapat menginspirasi lembaga pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan perawatan lingkungan, serta memberikan keterampilan teknologi kepada santri dan masyarakat. Penerapan sistem penyiraman otomatis juga memberikan panduan bagi pengembangan solusi serupa di rumah, taman publik, atau lingkungan lainnya, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya efisiensi sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari.

1.7 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa (engineering research) yang difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem penyiraman otomatis berbasis microcontroller Arduino untuk meningkatkan efisiensi perawatan tanaman bunga di Pondok Pesantren Salafiyah Safi'iyah Sukorejo. Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi perancangan

sistem, pengumpulan data, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta evaluasi kinerja sistem. Berikut adalah rincian langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1.7.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian berfungsi untuk memahami dalam menggambarkan fakta, membuktikan, mengembangkan, dan menemukan pengetahuan. Adapun jenis penelitian yang kami terapkan adalah sebagai berikut:

a. *Library Research*

Penelitian kepustakaan (*library research*), merupakan metode penelitian di mana pengumpulan data dilakukan melalui analisis berbagai literatur. Sumber literatur yang digunakan tidak terbatas pada buku saja, melainkan juga mencakup dokumen, majalah, jurnal, dan surat kabar. Tujuan utama dari penelitian kepustakaan adalah untuk mengeksplorasi dan menggunakan berbagai teori, hukum, prinsip, pendapat, gagasan, dan lain sebagainya yang relevan dalam menganalisis dan memecahkan masalah yang sedang diteliti[6].

b. *Action Research*

Action Research dalam pandangan tradisional adalah suatu kerangka penelitian pemecahan masalah, dimana terjadi kolaborasi antara peneliti dengan client dalam mencapai tujuan [7].

1.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dapat dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan cara berpendapat bahwa teks yang mengemukakan kendala-kendala yang diperoleh melalui hasil pengamatan. Pengamatan merupakan kemampuan untuk menjelaskan atau menyampaikan sebuah informasi berdasarkan fakta-fakta yang telah diperoleh dari hasil pengamatan secara sistematis.

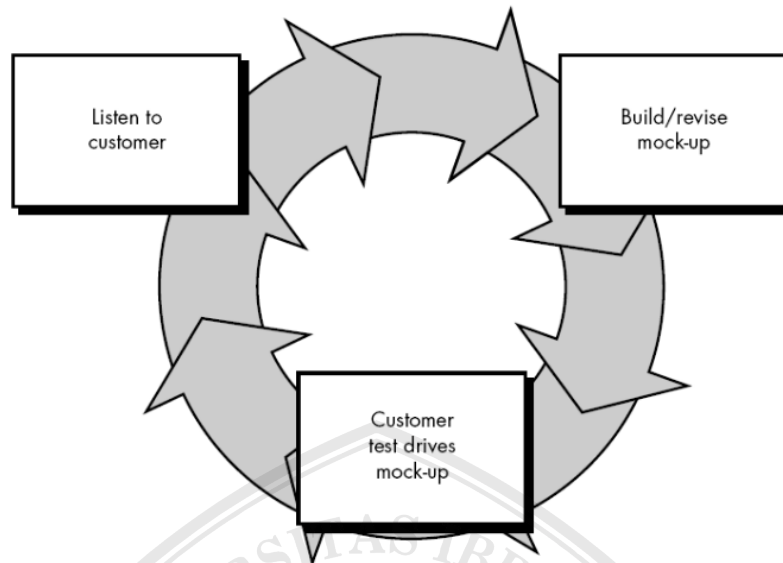
b. Wawancara

Wawancara adalah bentuk komunikasi di mana dua pihak atau lebih bertemu secara langsung, di mana salah satu pihak bertindak sebagai pewawancara dan pihak lainnya sebagai responden. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan informasi atau mengumpulkan data tertentu [8].

c. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan cara untuk memecahkan masalah yang digunakan peneliti untuk mencari kajian-kajian beserta teori yang diteliti dengan bertujuan untuk membetuk landasan atau pengetahuan yang mencerminkan pemahaman terhadap teori.

1.7.3 Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. 1 Metode Prototyping

Metode prototyping ini memiliki tiga tahapan utama yang dilakukan secara berulang untuk menyempurnakan produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Berikut penjelasan tiap tahapannya:

1. Listen to customer

Di tahap ini, tim pengembang atau desainer mendengarkan masukan dari pelanggan atau pengguna. Masukan ini bisa berupa kebutuhan, harapan, atau masalah yang pelanggan ingin produk ini selesaikan. Ini adalah langkah awal untuk memahami dengan jelas apa yang diinginkan pelanggan sebelum membangun prototipe.

2. Build/revise mock-up

Berdasarkan masukan pelanggan, tim membuat atau memperbarui prototipe (*mock-up*) dari produk. Mock-up ini biasanya merupakan versi awal atau model sederhana dari produk yang memungkinkan pelanggan melihat bentuk, desain, atau fungsi dasar produk. Prototipe ini bisa berupa sketsa, model digital, atau prototipe fisik sederhana, tergantung pada jenis produk.

3. Customer test drives mock-up

Di tahap ini, pelanggan mencoba atau menguji mock-up yang telah dibuat. Umpan balik dari pelanggan sangat penting untuk melihat apakah prototipe tersebut memenuhi harapan atau jika ada aspek yang perlu diperbaiki. Umpan balik ini akan menjadi dasar untuk revisi di tahap berikutnya.

Setelah melalui tahap ini, proses kembali ke tahap pertama, yaitu mendengarkan pelanggan, dan siklus ini diulang hingga produk mencapai versi yang diinginkan pelanggan.

1.8 Sistematika Pembahasan

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini, penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian,

metode penelitian, serta sistematika pembahasan yang akan digunakan dalam karya tulis ilmiah ini.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini memaparkan landasan teori yang relevan sebagai dasar untuk mendukung penelitian. Berisi penjelasan mengenai konsep-konsep, teori-teori, dan referensi yang berkaitan dengan topik yang diangkat dalam laporan ini.

BAB 3: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini mencakup analisis dan perancangan sistem yang diterapkan dalam penelitian. Meliputi penjelasan mengenai objek yang diteliti, alur proses sistem yang ada, desain proses, serta desain antarmuka (*interface*) yang digunakan.

BAB 4: IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan proses implementasi sistem, termasuk detail mengenai pembuatan sistem serta tampilan akhir dari sistem yang telah dikembangkan.

BAB 5: PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut dari aplikasi atau sistem yang dibahas.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

a. ALAT PENDETEKSI KELEMBATAN TANAH dan PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN Soil Moisture Sensor dan Relay

Perkembangan pada zaman ini semakin meningkat, manusia mengharapkan sebuah alat atau teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia, sehingga teknologi menjadi kebutuhan bagi manusia. Tugas ini dibuat sebuah perangkat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman hias secara otomatis. Alat ini bertujuan untuk menggantikan pekerja manual menjadi otomatis. Manfaat yang di dapat dari alat ini adalah dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman hias. Alat ini menggunakan sensor soil moisture/ kelembapan tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembapan tanah dan mengirim perintah kepada Arduino uno guna menghidupkan driver relay agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis.

Pembuatan tugas ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen system yang meliputi Arduino Uno sebagai pengendali driver relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan nilai kelembapan tanah, hasil penelitian membuktikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat dikembangkan sesuai yang diharapkan.[9]

b. PROTOTYPE ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR KELEMBAPAN DAN SUHU BERBASIS ARDUINO

Kualitas pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, khususnya tingkat kelembaban tanah dan suhu udara di sekitarnya. Kedua faktor ini sangat bergantung pada sistem pengairan yang diterapkan. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis yang mampu mengatur debit air berdasarkan kebutuhan aktual tanaman. Sistem ini memanfaatkan sensor Soil Moisture untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah, serta sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara di sekitar tanaman. Data yang diperoleh dari kedua sensor tersebut digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mengontrol kerja modul relay, yang bertugas mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air secara otomatis. Untuk memudahkan pemantauan, sistem dilengkapi dengan layar LCD yang menampilkan hasil pembacaan sensor secara langsung. Selain itu, modul ESP8266 digunakan untuk mengirimkan data sensor secara real-time ke platform ThingSpeak.com, sehingga pengguna dapat memonitor kondisi tanaman dari jarak jauh melalui internet. Dengan adanya sistem ini, proses penyiraman dapat dilakukan secara lebih efisien, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga diharapkan dapat mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal dan berkelanjutan..[10]

c. STUDY INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK AUTONOMOUS KELEMBABAN TANAH PADA TANAMAN DENGAN NODEMCU V3 ESP8266

Kegiatan budidaya tanaman di greenhouse seringkali terkendala oleh keterbatasan waktu dan tenaga dalam melakukan perawatan, khususnya dalam hal penyiraman secara manual. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan inovasi berbasis teknologi yang mampu menunjang pertumbuhan tanaman secara optimal tanpa kehadiran fisik pengguna secara terus-menerus. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan Internet of Things (IoT) sebagai sistem monitoring dan otomasi irigasi berdasarkan data lingkungan secara real-time. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem otomatis yang menggunakan tiga jenis sensor: sensor kelembaban tanah CSMS, sensor suhu DS18820, dan sensor kelembaban udara DHT11. Seluruh sensor diintegrasikan dengan mikrokontroler NodeMCU V3 ESP8266, yang sekaligus berperan sebagai modul komunikasi untuk menghubungkan sistem dengan aplikasi Blynk, sehingga memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian dilakukan dari jarak jauh melalui perangkat seluler. Hasil pengujian terhadap aspek functional suitability menunjukkan bahwa seluruh fitur yang diimplementasikan berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan awal. Sistem mampu merespons perintah dan mengontrol kelembaban tanah secara otomatis dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Dengan hasil tersebut, sistem ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam skala lebih luas, serta dapat dijadikan sebagai solusi teknologi tepat guna di bidang pertanian modern, khususnya bagi instansi penelitian atau pelaku agribisnis yang fokus pada efisiensi dan keberlanjutan budidaya tanaman..[11]

2.2 Landasan Teori

Untuk merancang sistem penyiraman otomatis menggunakan *mikrokontroller arduino* pada tanaman bunga, ada beberapa landasan teori yang perlu dipertimbangkan. Berikut adalah beberapa di antaranya:

a. Penyiraman Otomatis

Penyiraman otomatis adalah sistem yang dirancang untuk memberikan air kepada tanaman secara otomatis, tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung. Sistem ini biasanya menggunakan sensor, timer, atau teknologi lainnya untuk mendeteksi kebutuhan air tanaman dan mengatur jumlah serta frekuensi penyiraman. Dengan menggunakan penyiraman otomatis, pengguna dapat menghemat waktu, mengoptimalkan penggunaan air, dan menjaga kelembapan tanah secara konsisten, yang semua itu mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Sistem ini dapat diterapkan di berbagai tempat, seperti kebun, rumah kaca, atau bahkan taman rumah.

b. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah sistem untuk mengirimkan data atau informasi berbasis internet dengan perangkat embedded sehingga tidak diperlukan sebuah komputer atau laptop yang secara fisik lebih besar. Sistem tersebut dihubungkan dengan sensor untuk memantau atau memonitor informasi fisik dari lingkungannya dan sistem tersebut dihubungkan dengan aktuator agar dapat memberikan respon atau aksi terhadap kondisi hasil monitoring[12].

c. Mikrokontroler ESP32

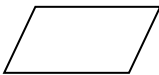
Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung.

2.3 Pemodelan Sistem

2.3.1 Flowchart

Flowchart menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecah masalah, sehingga *flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang ditulis dalam simbol-simbol tertentu. Diagram alir akan menunjukkan alur didalam program secara logika o. Sebagaimana tabel 2.1 berikut:

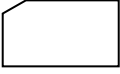
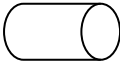
Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Flowchart

No	Simbol	Nama	Makna
1.		Terminal	Awal akhir flowchart
2.		Input / output	Mempresentasikan input data atau output data-data

Tabel 3.2 (Lanjutan)

			yang di proses atau informasi
3.		Proses	Mempresentasikan Operasi
4.		Anak Panah	Mempresentasikan alur kerja
5.		Penghubung	Keluar atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama
6.		Predefined	Hususny halaman yang sama
7.		Keputusan	Kebutuhan dalam proram
8.		Magnetik Disk	I/O yang menggunakan disk magnetik
9.		Punched Tape	I/O yang menggunakan pitakes berhubung

Tabel 3.2 (Lanjutan)

10.		Punched card	I/O yang menggunakan kartu terhubung
11.		Magnetik Drum	I/O yang menggunakan drum magnetik
12.		On Line Storage	I/O yang menggunakan penyimpanan akan langsung
13.		Manual Operation	Operasi manual
14.		Dokumen	I/O dalam format yang di cetak

2.3.2 Blok Diagram

Blok diagram merupakan langkah awal yang sangat penting dalam perancangan alat, karena bertujuan untuk menyederhanakan dan mempermudah proses pengerjaan. Dengan membuat blok diagram, perancang dapat merancang sistem secara lebih terstruktur, sehingga prinsip kerja dari alat yang akan dibuat bisa dijelaskan dengan lebih jelas dan sistematis. Blok diagram ini menggambarkan hubungan antar komponen-komponen utama dalam sistem, di mana setiap komponen atau unit fungsi digambarkan dalam

bentuk kotak, sementara garis yang menghubungkan kotak tersebut menunjukkan alur atau interaksi antar komponen.

Blok diagram tidak hanya membantu dalam visualisasi alur kerja sistem, tetapi juga berfungsi sebagai panduan untuk mengidentifikasi fungsi masing-masing komponen dan hubungan antar fungsi tersebut. Dengan adanya blok diagram, setiap tahap pengembangan alat dapat dikelola dengan lebih efisien, karena memungkinkan perancang untuk memahami dan merencanakan setiap bagian sistem secara keseluruhan sebelum melangkah ke tahap implementasi yang lebih detail. Selain itu, blok diagram juga memudahkan komunikasi antara tim pengembang, karena setiap anggota tim dapat dengan mudah memahami gambaran umum dari sistem yang akan dikembangkan. [13]

2.4 Perangkat Lunak yang Digunakan

a. Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan dan mengelola kode program (sketch) pada berbagai board Arduino. Fungsinya mencakup pengeditan, pembuatan, pengunggahan (*upload*) program ke board yang dituju, serta penulisan kode untuk fungsi-fungsi khusus. Perangkat lunak ini didasarkan pada bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan *library* C/C++ yang disebut "*wiring*". Kombinasi ini memudahkan pengguna dalam operasi masukan/keluaran (*input/output*), memungkinkan pengembangan prototipe perangkat elektronik dengan lebih efisien.

Selain itu, Arduino IDE menyediakan lingkungan pengembangan yang intuitif dan sederhana, cocok untuk pemula maupun pengembang yang

berpengalaman. Kelebihan utamanya adalah kemudahan dalam menulis kode program untuk mengendalikan sensor, aktuator, dan komponen elektronik lainnya yang terhubung ke *board* Arduino[14].

b. Blynk App

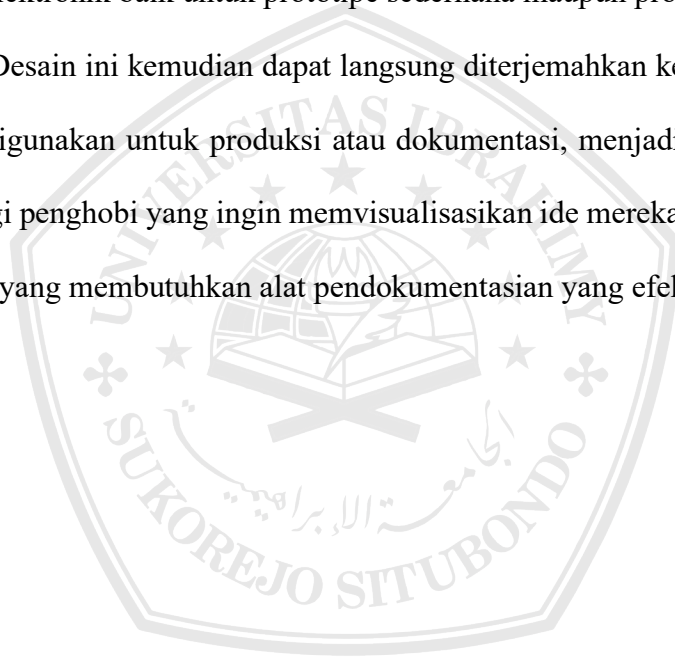
Blynk adalah aplikasi seluler untuk iOS dan Android yang multifungsi, dirancang untuk pemantauan dan pengendalian perangkat terhubung. Aplikasi ini bekerja dengan platform Blynk, memungkinkan konfigurasi antarmuka pengguna selama proses pembuatan prototipe dan produksi, serta otomatisasi operasi perangkat. Platform Blynk menawarkan kemudahan dalam pengontrolan perangkat IoT (Internet of Things) secara jarak jauh, memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengendalikan perangkat yang terhubung melalui jaringan internet. Aplikasi ini menyediakan berbagai widget dan alat untuk membantu merancang aplikasi mobile yang mampu berfungsi sebagai pengendali berbagai perangkat, seperti sensor, aktuator, dan sistem lainnya. [15]

c. Fritzing

Fritzing adalah perangkat lunak open-source yang gratis dan sangat populer di kalangan desainer, seniman, serta penghobi elektronika. Software ini dirancang untuk mempermudah proses perancangan, pengujian, dan pendokumentasian berbagai perangkat elektronika, khususnya yang menggunakan mikrokontroler seperti Arduino. Fritzing menawarkan antarmuka yang sangat interaktif dan user-friendly, yang memungkinkan pengguna dengan

pengetahuan teknis terbatas untuk merancang rangkaian elektronik dengan mudah tanpa kesulitan dalam memahami simbol-simbol teknis yang rumit.

Dengan Fritzing, pengguna dapat membuat skema rangkaian elektronika menggunakan berbagai komponen yang sudah tersedia di dalamnya, seperti resistor, kapasitor, LED, sensor, serta mikrokontroler seperti Arduino dan berbagai shield-nya. Fritzing memungkinkan pengguna untuk merancang rangkaian elektronik baik untuk prototipe sederhana maupun proyek yang lebih kompleks. Desain ini kemudian dapat langsung diterjemahkan ke dalam format yang siap digunakan untuk produksi atau dokumentasi, menjadikannya sangat berguna bagi penghobi yang ingin memvisualisasikan ide mereka atau bagi para profesional yang membutuhkan alat pendokumentasian yang efektif..[16]



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

3.1.1 Keadaan sistem yang berjalan

Di Pondok Pesantren Salafiyah, sistem penyiraman tanaman bunga masih dilakukan secara manual, sebagai upaya untuk menjaga keindahan dan kesehatan taman yang ada di lingkungan pondok pesantren. Mengingat suhu yang sering kali mencapai 35 hingga 36 derajat Celsius, tantangan utama dalam proses penyiraman adalah bagaimana mengatur waktu dan metode penyiraman yang efektif untuk memastikan tanaman tetap terjaga dengan baik. Kondisi cuaca yang panas, terutama di siang hari, membuat proses penyiraman menjadi lebih menantang, karena penguapan air akan terjadi lebih cepat, sehingga sangat penting untuk memilih waktu yang tepat untuk menyirami tanaman.

Penyiraman tanaman dilakukan oleh petugas taman yang ditunjuk, dengan jadwal yang sudah ditentukan, yaitu setiap pagi setelah shalat subuh dan sore menjelang shalat maghrib. Waktu-waktu ini sengaja dipilih untuk menghindari evaporasi yang tinggi pada siang hari, di mana sinar matahari lebih terik dan bisa menyebabkan sebagian besar air yang disiramkan menguap sebelum meresap ke dalam tanah. Dengan cara ini, penyiraman dapat lebih maksimal dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi tanaman.

Untuk proses penyiraman itu sendiri, petugas taman menggunakan peralatan sederhana, seperti ember dan selang, yang memungkinkan mereka untuk mengarahkan air secara tepat ke area tanaman yang membutuhkan penyiraman. Alat

ini memudahkan petugas dalam mengontrol jumlah air yang diberikan, serta memastikan bahwa setiap tanaman mendapatkan pasokan air yang cukup tanpa pemborosan. Namun, meskipun penggunaan ember dan selang cukup efektif, tetap ada risiko yang perlu diwaspadai, seperti kemungkinan overwatering atau penyiraman berlebihan yang dapat merusak sistem akar tanaman.

Dalam kondisi panas, penting bagi petugas untuk memantau kelembaban tanah dengan cermat, memastikan bahwa tanah di sekitar akar tanaman tetap lembab, tetapi tidak tergenang air. Kelembaban yang tepat akan membantu menjaga kesehatan akar tanaman, memungkinkan mereka untuk menyerap nutrisi dan oksigen dengan baik, serta mencegah risiko pembusukan yang disebabkan oleh penyiraman berlebihan. Oleh karena itu, meskipun sistem penyiraman manual ini cukup efektif dalam menjaga taman tetap subur, diperlukan perhatian ekstra dari petugas untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan perawatan yang tepat dan seimbang.

3.1.2 Kelebihan Sistem

Dari hal diatas maka adapun kelebihan sistem yang berjalan adalah sebagai berikut

- a. Pengurus atau pemilik melihat langsung kondisi tanaman pada waktu pemberian dan monitoring konsentrasi nutrisi yang larut dalam air.
- b. Pengurus dapat mengetahui suhu udara pada waktu penyiraman tanaman.
- c. Penurus dapat secara langsung memantau kondisi tanaman saat melakukan penyiraman.

3.1.3 Kelemahan Sistem

Dari hal diatas maka adapun kelebihan sistem yang berjalan adala sebagai berikut:

- a. Penyiraman manual memungkinkan petugas untuk mengontrol jumlah air yang diberikan pada setiap tanaman. Ini penting untuk memastikan bahwa tanaman menerima kelembapan yang tepat sesuai kebutuhan mereka, sehingga mengurangi risiko overwatering atau kekurangan air.
- b. Melalui penyiraman manual, petugas dapat lebih dekat dengan tanaman. Interaksi ini memungkinkan mereka untuk memantau kesehatan tanaman secara langsung, mengenali tanda-tanda stres, dan melakukan perawatan tambahan jika diperlukan, seperti pemangkasan atau pengendalian hama. Tidak dapatnya pengurus menyiram tanaman sewaktu- waktu.
- c. Kegiatan penyiraman manual dapat dijadikan sebagai sarana edukasi bagi santri tentang pentingnya perawatan tanaman dan keberlanjutan lingkungan. Mereka belajar tentang siklus air, pentingnya tanaman, dan cara menjaga ekosistem sekitar dengan lebih baik.

3.2 Alur Proses

Pada bagian alur proses akan dijelaskan identifikasi proses-proses sistem yang sedang berjalan dalam pemberian nutrisi, pengaturan suhu dan penyiraman tanaman selada, yang bertujuan untuk memudahkan dan memahami proses-proses yang terjadi pada sistem yang sedang berjalan.

3.2.1 Identifikasi dan analisis proses bisnis

Dalam upaya untuk mengetahui hal-hal penting sebagai data yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem, kami melakukan wawancara dan meninjau langsung lokasi. Lokasi yang kami teliti adalah Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah:

a. Identifikasi proses bisnis

Mengidentifikasi proses kegiatan yang terkait dengan sistem yang telah berjalan saat ini:

1. Pengaturan suhu udara

Untuk menjaga suhu di area taman, pengurus menggunakan atap plastik UV dan memastikan adanya sirkulasi udara yang baik. Atap plastik UV membantu melindungi tanaman dari paparan sinar matahari yang terlalu kuat, sambil tetap membiarkan cukup cahaya masuk untuk fotosintesis. Selain itu, sistem sirkulasi udara membantu mengatur aliran udara di sekitar tanaman, menjaga suhu tetap stabil dan mencegah suhu yang terlalu tinggi. Dengan kombinasi keduanya, pengurus dapat menciptakan kondisi yang nyaman dan ideal untuk pertumbuhan tanaman.

2. Penyiraman tanaman

Proses penyiraman tanaman dilakukan petugas dua kali sehari di waktu pagi atau sore hari. Penyiraman tanaman dilakukan pada tempat khusus yang telah ditentukan oleh petugas.

3.2.2 Identifikasi dan analisis kebutuhan

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis proses bisnis maka selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menganalisa kebutuhan-kebutuhan pada objek penelitian.

a. Identifikasi dan analisis kebutuhan fungsional

Setelah proses-proses bisnis telah teridentifikasi maka selanjutnya adalah melakukan identifikasi kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan sistem yang akan dibuat yaitu sebagai berikut:

1. Pengaturan suhu udara
2. Penyiraman tanaman

b. Analisis kebutuhan fungsional

Setelah proses-proses bisnis diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan sistem yang akan dikembangkan, yaitu sebagai berikut:

1. Pengaturan suhu udara

Dalam proses ini pengurus dapat memonitoring suhu udara area tanaman melalui blynk dan pengaturan suhu dilakukan secara otomatis.

2. Penyiraman tanaman

Dalam proses ini pengurus dapat melakukan penyiraman melalui blynk.

c. Analisis kebutuhan non fungsional

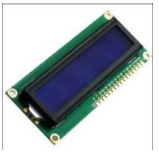
Dalam membangun sistem ini, ada beberapa kebutuhan non-fungsional terkait perangkat keras yang perlu dipenuhi. Kebutuhan ini memastikan kinerja

dan keandalan sistem. Rincian kebutuhan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Hardware yang Diperlukan Sistem

No.	Perangkat Keras	Keterangan	Gambar
1	ESP32	Sebagai kendali dari sistem	
2	Relay	Sebagai pemutus dan penyambung arus listrik atau bisa disebut saklar elektrik	
3	TDS	untuk mengukur kadar padatan terlarut dalam cairan, seperti air.	

Tabel 3.1 (Lanjutan)

4	DHT22	Sebagai alat untuk mendeteksi temperatur suhu	
5	Breadboard	memungkinkan koneksi antar komponen dengan mudah.	
6	Pompa Air	Digunakan sebagai mengalirkan air ke tanaman	
7	Sensor Capacitive Soil Moisture	untuk mengukur kelembaban tanah secara kapasiti	
8	LCD	Untuk menampilkan Output dari sensor	
9	Kabel Jumper Wire	Digunakan untuk sambungan elektronik	

Selain perangkat keras, sistem ini juga memerlukan berbagai perangkat lunak untuk berfungsi dengan baik. Kebutuhan perangkat lunak ini mencakup berbagai aplikasi, alat, dan sistem yang mendukung operasional dan integrasi keseluruhan sistem. Rincian perangkat lunak yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Software yang Diperlukan Sistem

No.	Nama Perangkat	Keterangan	Gambar
1	Arduino IDE 1.8.9	Berfungsi sebagai tempat untuk menulis kode yang akan di <i>upload</i> ke ESP32	
2	Fritzing	Berfungsi sebagai software untuk mendesain yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun	
3	Blynk	Berfungsi sebagai software untuk	

Tabel 3.2 (Lanjutan)

		melakukan pemantauan dan pengaturan sistem	
--	--	---	--

3.2.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi

Identifikasi alternatif solusi

Sebagai solusi terhadap permasalahan dalam pengelolaan penyiraman tanaman secara manual yang seringkali tidak konsisten dan memerlukan pengawasan terus-menerus, kami mengusulkan sebuah sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna, khususnya petani atau pengelola lahan pertanian, dalam melakukan penyiraman tanaman secara efisien, tepat waktu, dan berbasis data dari kondisi lingkungan yang sebenarnya. Dengan mengotomatisasi proses penyiraman, diharapkan pemanfaatan air menjadi lebih optimal, tanaman terjaga dari kekeringan atau kelebihan air, serta pengawasan bisa dilakukan dari jarak jauh. Solusi ini menggunakan ESP32, sebuah mikrokontroler canggih yang dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, sehingga sangat cocok untuk aplikasi berbasis IoT. ESP32 akan dihubungkan dengan berbagai komponen pendukung, seperti:

- Sensor kelembaban tanah, yang berfungsi untuk membaca kadar air di dalam tanah dan menentukan kapan tanaman memerlukan penyiraman.
- Modul relay, yang digunakan untuk mengendalikan pompa air secara otomatis berdasarkan data dari sensor.

- Pompa air dan pipa, untuk menyalurkan air ke tanaman saat sistem memutuskan bahwa kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Seluruh sistem ini dapat dikendalikan dan dipantau melalui aplikasi Blynk, sebuah platform IoT yang mudah digunakan dan kompatibel dengan ESP32. Melalui aplikasi Blynk, pengguna dapat:
- Memantau tingkat kelembaban tanah secara real-time.
- Mengaktifkan atau menonaktifkan sistem penyiraman secara manual jika diperlukan.
- Menerima notifikasi jika tanah terlalu kering atau jika terjadi gangguan pada sistem.
- Melihat riwayat penyiraman untuk membantu analisis dan perencanaan pertanian.

Dengan sistem ini, penyiraman tanaman tidak lagi bergantung sepenuhnya pada kehadiran manusia. Proses penyiraman akan berjalan secara otomatis berdasarkan data yang dikumpulkan oleh sensor, namun tetap memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengendalikan dan memantau sistem dari mana saja dan kapan saja. Penerapan penyiraman otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi tenaga kerja, serta menjaga konsistensi dan kesehatan tanaman. Selain itu, sistem ini juga sangat cocok diterapkan baik pada skala kecil (rumah tangga) maupun skala besar (pertanian komersial), karena dapat dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna.

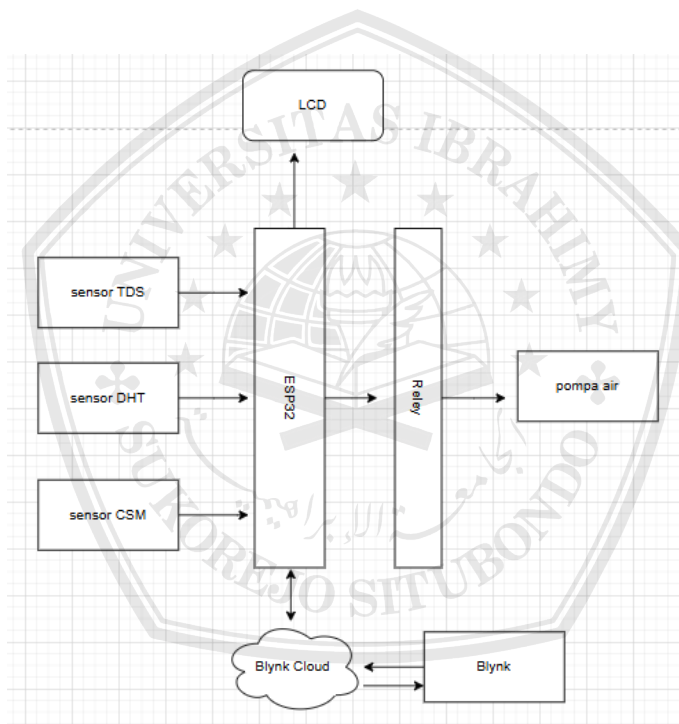
3.3 Desain Sistem

Desain sistem adalah proses merancang atau merencanakan struktur dan fungsi dari suatu sistem yang kompleks dengan tujuan untuk memastikan sistem tersebut dapat berjalan dengan efisien dan efektif. Proses ini melibatkan analisis mendalam terhadap kebutuhan sistem, pemilihan komponen-komponen yang tepat, serta penentuan cara kerja antar komponen dalam sistem. Desain sistem tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemudahan penggunaan, biaya, serta pemeliharaan sistem di masa depan. Dengan melakukan desain sistem yang baik, pengembang dapat mengidentifikasi potensi masalah sejak awal, merancang solusi yang optimal, dan menciptakan sistem yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan hasil yang diinginkan.

3.1.1 Diagram Blok Sistem

Blok diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja sistem secara umum serta menampilkan hubungan antar komponen dengan ilustrasi yang sederhana. Diagram ini diperlukan untuk mempresentasikan struktur komponen-komponen yang saling terkait dalam sistem. Dalam hal ini, proses umum dari berjalannya sistem berkaitan dengan pemantauan dan pengaturan kondisi lingkungan secara otomatis melalui beberapa sensor. Sistem ini terdiri dari tiga sensor utama, yaitu sensor TDS untuk mengukur tingkat padatan terlarut, sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, serta sensor CSM untuk memantau kelembapan tanah. Ketiga sensor tersebut mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32 yang bertindak sebagai pusat pengendalian. Data yang dikumpulkan oleh ESP32 dikirimkan ke Blynk Cloud, yang memungkinkan

pengguna memantau kondisi lingkungan dan mengontrol sistem melalui aplikasi Blynk. Jika diperlukan penyiraman, pengguna dapat mengaktifkan pompa air secara otomatis melalui relay yang dihubungkan dengan pompa. Dengan demikian, pengguna dapat mengendalikan pompa air dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk berdasarkan data kondisi lingkungan yang ditampilkan. Diagram ini memberikan gambaran keseluruhan proses sistem, seperti yang ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

3.1.2 Prinsip Kerja Sistem

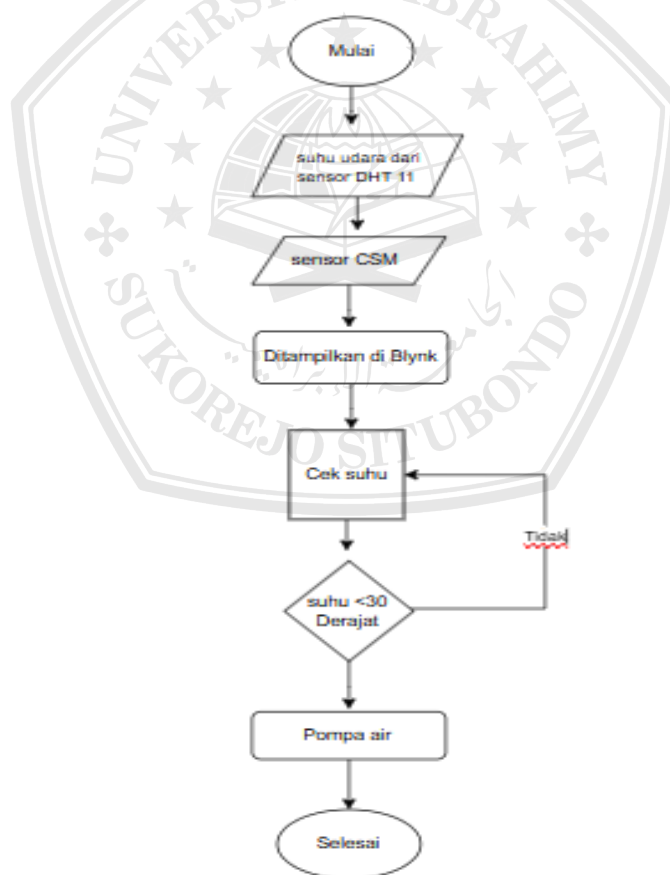
Prinsip kerja dari sistem ini adalah sistem akan memberikan kemudahan terhadap pengurus untuk melakukan dan mengendalikan khususnya dalam pemberian nutrisi, pengaturan suhu dan penyiraman tanaman. Dalam wawancara kepada pemilik pertanian hidponik selama ini pengurus melakukan pemberian nutrisi

memberikan nutrisi seminggu sekali dengan konsentrasi nutrisi sesuai fase tanamaman dan memanfaatkan struktur atap plastik UV dan sirkulasi udara yang berhembus serta melakukan penyiraman satu kali sehari.

3.1.4 Desain Proses

Dalam Hal ini desain proses sistem akan digambarkan dalam bentuk flowchart. Flowchart akan menggambarkan alur kerja dari proses sistem berjalan. Adapun gambar flowchart sebagai berikut:

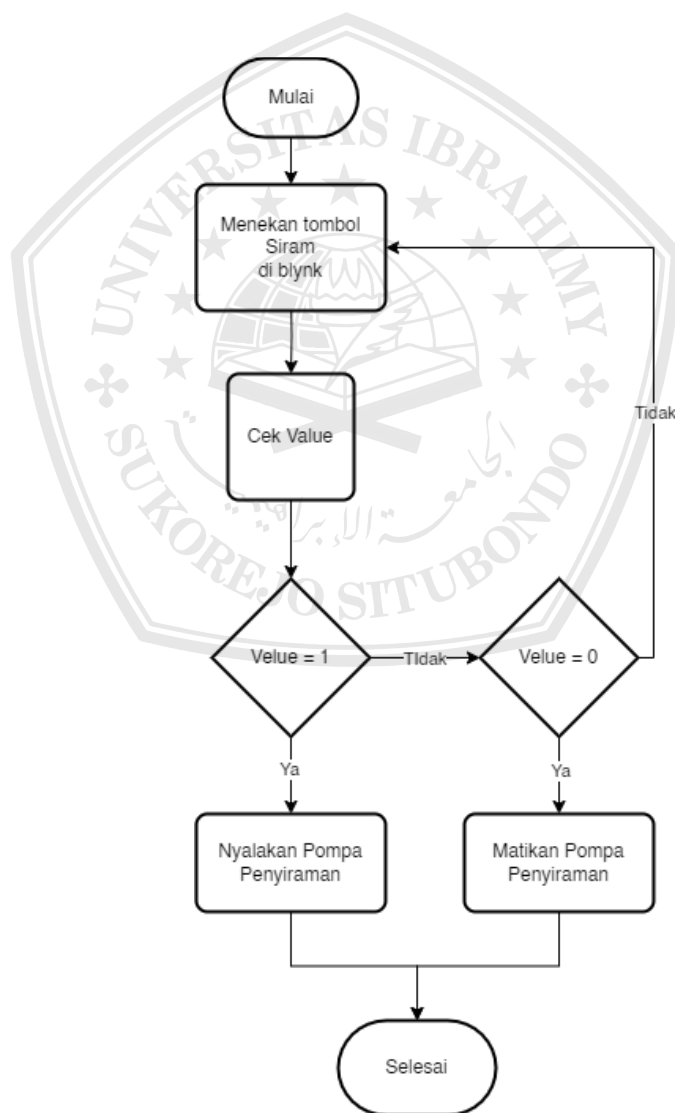
a. Pengaturan suhu Kelembapan



Gambar 3. 2 Flowchart Pengaturan Suhu kelembapan

Pada gambar 3.2 menjelaskan alur proses pengaturan suhu dalam sistem. Proses dimulai dengan pembacaan suhu dari sensor DHT22, yang hasilnya kemudian ditampilkan di aplikasi Blynk. Setelah itu, sistem akan memeriksa suhu. Jika suhu lebih dari 30°C, sistem akan otomatis menyalakan pompa. Sebaliknya, jika suhu kurang dari 30°C, pompa akan otomatis dimatikan.

b. Penyiraman tanaman



Gambar 3. 3 Flowchart Penyiraman Tanaman

Pada gambar 3.3 menjelaskan alur proses penyiraman tanaman dimulai dengan menekan tombol siram. Sistem kemudian menerima input berupa nilai 1 (ON) atau 0 (OFF). Jika nilai 1 terbaca, pompa air akan dinyalakan untuk menyiram tanaman. Sebaliknya, jika nilai 0 terbaca, pompa air akan dimatikan. Flowchart berikut menggambarkan proses penyiraman, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

3.4 Perancangan Rangkaian

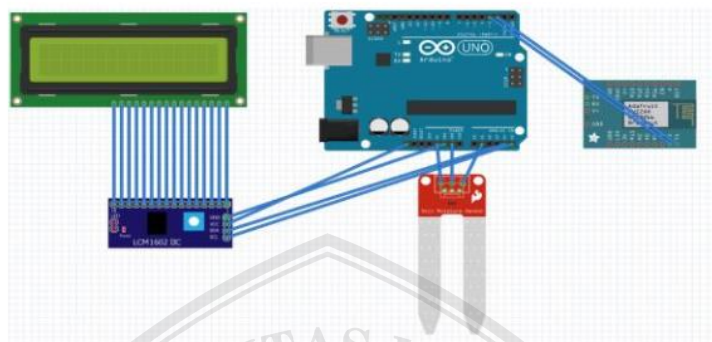
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan alat atau yang biasa disebut dengan perancangan perangkat keras adalah beberapa perancangan perangkat keras atau hardware yang terkait dengan sistem yang akan dibuat. Dalam perancang ini akan dibagi menjadi tiga bagian: perancangan pengaturan pemberian nutrisi yang akan meliputi ESP32, TDS meter, relay dan pompa air. pengaturan suhu udara yang meliputi ESP32, DHT11, Relay dan Kipas. penyiraman tanaman meliputi ESP32, Relay dan Pompa Air.

a. Pengaturan Suhu

Bagian ini menunjukkan sistem pemantauan kelembapan tanah dan suhu. Rangkaian terdiri dari Arduino Uno, sensor kelembapan tanah FC-28, sensor suhu (DHT22 atau DS18B20), LCD I2C, dan modul relay. Sensor kelembapan tanah membaca kadar air di tanah, dan sensor suhu mengukur suhu lingkungan. Data dari kedua sensor ini dikirim ke Arduino. LCD I2C menampilkan Kelembapan tanah Optimal, Menurun atau Kering. Suhu lingkungan dalam derajat Celsius/Fahrenheit. Modul relay mengontrol pompa air. Jika tanah kering, Arduino mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa hingga

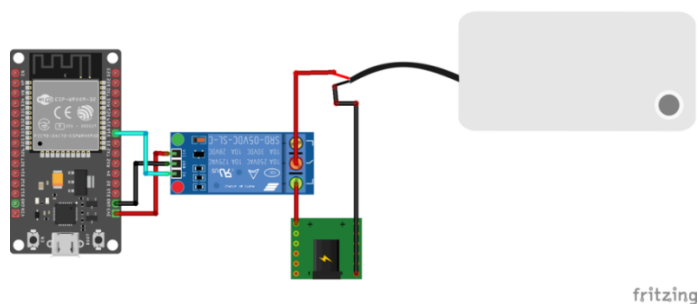
kelembapan optimal tercapai. Dengan tambahan sensor suhu, sistem ini memantau kelembapan tanah dan suhu lingkungan secara bersamaan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. 4 Skema alat Pengaturan Kelembapan Tanah

b. Penyiraman

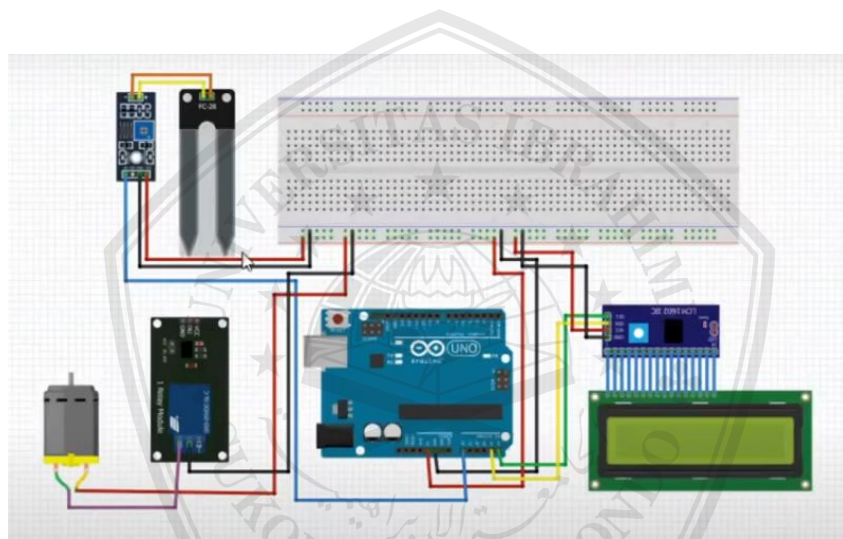
Bagian ini memperlihatkan skema rangkaian ESP32 yang terhubung dengan pompa air, di mana ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama yang mengatur kapan pompa harus diaktifkan berdasarkan perintah atau pembacaan sensor. Detail skema rangkaian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5, yang menunjukkan koneksi antara ESP32, modul relay, dan pompa air secara jelas.



Gambar 3. 5 Skema Alat Penyiraman Tanaman

3.4.2 Perancangan Skematik ESP32

Perancangan ini bertujuan untuk menggambarkan keseluruhan rangkaian sistem yang akan dibangun, mulai dari hubungan antara sensor, mikrokontroler, relay, hingga aktuator seperti pompa air. Gambar 3.8 menunjukkan skema rangkaian tersebut secara menyeluruh, sehingga memudahkan dalam memahami alur kerja dan integrasi antar komponen dalam sistem penyiraman otomatis.



Gambar 3. 6 Skema ESP32

Sementara itu, koneksi pin pada modul relay yang berfungsi sebagai saklar elektrik dijelaskan pada Tabel 3.3 berikut. Tabel ini menyajikan rincian koneksi antara pin-pin pada relay dengan komponen lainnya, seperti mikrokontroler dan pompa air, untuk mendukung proses penyiraman otomatis. Informasi ini penting agar rangkaian dapat berfungsi dengan baik sesuai perintah yang dikirim dari sistem.

Tabel 3. 3 Koneksi Pin Relay

No.	Pin Relay	Fungsi	Koneksi ke ESP32
1	GND	Ground relay module	GND (ESP32)
2	VCC	Power untuk relay module	5V (ESP32, jika relay 5V)
3	Relay 1	Kontrol Relay 1	(Relay untuk Sensor)
4	Relay 2	Kontrol Relay 2	(Relay untuk Pompa)
5	Relay 3	Kontrol Relay 3	(Relay untuk LCD)

BAB IV

IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Kontruksi Sistem

4.1.1 Kebutuhan Sistem

Untuk membuat sistem yang bekerja dengan baik, kita memerlukan beberapa komponen penting yang masing-masing memiliki peran khusus. Komponen-komponen ini saling mendukung dan berkontribusi pada keseluruhan sistem. Berikut adalah beberapa elemen yang harus ada untuk membangun sistem yang efektif dan andal.

a. Hardware

Komponen-komponen ini merupakan elemen-elemen yang digunakan oleh peneliti dalam proses perancangan dan pembangunan sistem. Setiap bagian dari perangkat keras yang dipilih memiliki fungsi khusus yang mendukung kebutuhan sistem secara keseluruhan. Berikut adalah rincian perangkat keras yang dipilih dan digunakan oleh peneliti untuk memastikan sistem ini berfungsi dengan optimal:

- 1) Komputer atau laptop dual core dengan windows 10
- 2) Memori RAM 4GB
- 3) Keyboard
- 4) Mouse
- 5) Kabel USB mikro untuk menghubungkan ke ESP32
- 6) TDS meter
- 7) DHT11

- 8) Relay 4 channel
- 9) Power Supply 12V
- 10) Adapter 5V
- 11) Pompa Air 3.3V

b. Software

Selain perangkat keras, perangkat lunak juga memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan sistem ini. Perangkat lunak berfungsi untuk menjalankan berbagai fungsi dan memastikan bahwa sistem dapat bekerja dengan efisien. Berikut ini adalah beberapa jenis perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan sistem ini, masing-masing dengan perannya yang spesifik dan kontribusinya terhadap keseluruhan sistem:

- 1) Sistem Operasi Windows 10
- 2) Sistem Operasi Android
- 3) Arduino IDE

c. Komponen Pendukung

Selain komponen-komponen yang telah disebutkan sebelumnya, ada beberapa elemen tambahan yang juga penting untuk pembuatan alat, terutama saat fase pembuatan prototipe. Komponen pendukung ini berperan dalam memastikan bahwa prototipe dapat dibuat dengan baik dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah beberapa komponen pendukung yang diperlukan dalam proses pembuatan alat, khususnya untuk tahap pengembangan prototipe:

- 1) Kabel Jumper
- 2) Triplek Kayu
- 3) Lem
- 4) Nozzle Spuyer
- 5) Selang mini
- 6) Cutter

d. Brainware

Brainware merujuk pada sumber daya manusia yang terlibat dalam pengoperasian dan pengelolaan sistem. Dalam konteks ini, brainware memiliki peran penting, baik sebagai pengguna maupun administrator. Tugas utama dari brainware adalah merancang cara kerja perangkat agar dapat berfungsi sesuai dengan hasil yang diinginkan dan mengelola sistem dengan efektif. Sebagai administrator, brainware bertanggung jawab untuk mengelola dan memelihara sistem secara menyeluruh. Ini mencakup pemahaman yang mendalam tentang bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan sistem dalam hal ini, bahasa C++ yang diterapkan untuk pemrograman *Microcontroller* ESP32 melalui Arduino IDE. Selain itu, administrator juga perlu memiliki pengetahuan yang komprehensif tentang cara kerja sistem secara keseluruhan dan bagaimana setiap komponen berinteraksi. Di sisi lain, pengguna sistem, yang berperan sebagai operator, hanya perlu memahami cara mengoperasikan sistem yang telah ada tanpa perlu mengetahui detail bahasa pemrograman atau aspek teknis lainnya.

Mereka fokus pada penggunaan sistem sesuai dengan panduan yang telah disediakan.

4.1.2 Instalasi sistem

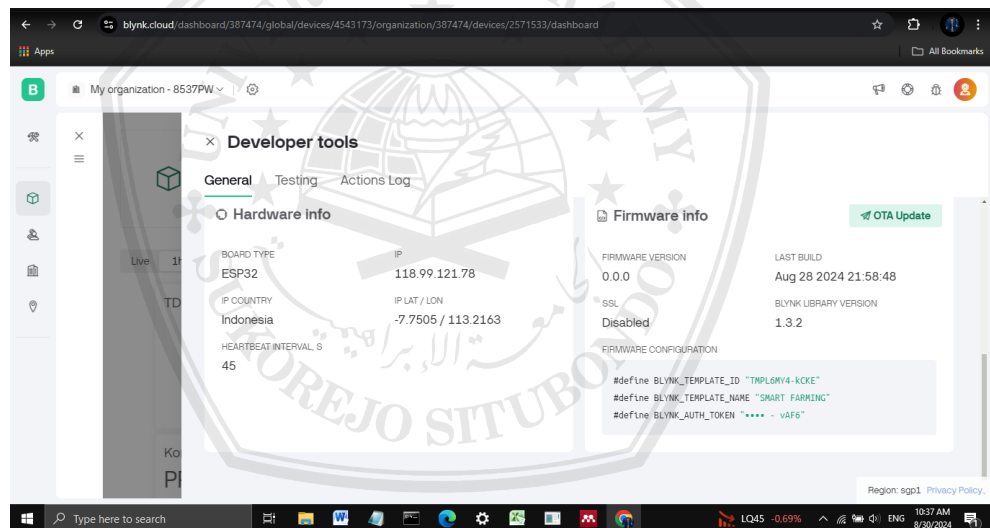
Bagian ini akan membahas mengenai proses perakitan program dan konfigurasi auth token pada Blynk.

a. Perakitan

- 1) Perakitan pertama dilakukan dengan menghubungkan kabel jumper dan pin pada ESP32 kepada TDS meter. Kabel jumper untuk VCC dan GND pada setiap sensor dan dilanjutkan untuk A1 untuk TDS meter dan data untuk DHT11.
- 2) Menghubungkan GND, VCC, dan pin data relay ke pin yang sesuai pada ESP32 menggunakan kabel jumper.
- 3) Menghubungkan kabel *positif* dari pompa ke relay, sedangkan kabel *negatif* dihubungkan langsung ke *power supply*.
- 4) Menghubungkan kabel power yang berarus positif ke relay.
- 5) Setelah rangkaian selesai, langkah berikutnya adalah menghubungkan PC atau laptop dengan ESP32 menggunakan kabel jumper.
- 6) Setelah pemrograman selesai, langkah berikutnya adalah menghubungkan Relay ke *power supply* melalui kabel power, untuk menyediakan sumber daya listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan pompa air dan TDS.

b. Konfigurasi Blynk dan ESP32

Konfigurasi adalah langkah penting untuk mendapatkan Auth Token, yang dikirimkan oleh Blynk kepada pengguna melalui email saat menggunakan perangkat Android atau smartphone. Jika pengguna mengakses Blynk melalui situs web, token ini akan langsung terlihat. Auth Token ini sangat krusial untuk menginisialisasi koneksi antara ESP32 dan Blynk, memastikan komunikasi yang lancar antara perangkat keras dan platform Blynk. Hal ini memungkinkan kontrol dan pemantauan sistem yang telah dibuat. Detail mengenai konfigurasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tampilan Konfigurasi Blynk

4.1.3 Segmen Program

Bagian ini akan menjelaskan segmentasi sistem ini, yang mencakup penulisan kode dan mekanisme kerja alat.

a. Mekanisme Perancangan Alat

Dalam mekanisme untuk pemberian sensor akan memberikan informasi terkini jumlah konsentrasi yang larut atau padatan nutrisi dalam air.

b. Penulisan Coding

Penulisan kode untuk ESP32 dilakukan melalui Arduino IDE, setelah menambahkan library ESP32 yang diperlukan. Berikut ini adalah segmen-segmen program yang digunakan.

1. Pengaturan suhu

Pada segmen Program 4.2 berisi kode yang digunakan untuk mengatur suhu dalam sistem. Kode ini membaca data suhu dari sensor DHT11 dan secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan berdasarkan suhu yang terdeteksi. Jika suhu melebihi 30°C, kipas akan dinyalakan untuk menurunkan suhu, dan jika suhu turun di bawah 30°C, akan dimatikan. Program ini juga terintegrasi dengan Blynk, memungkinkan pemantauan suhu secara real-time melalui aplikasi.

Segmen program 4. 1 Pengaturan Suhu

```

if (currentMillis - lastMeasurementMillis >=
MEASUREMENT_INTERVAL) {

    lastMeasurementMillis = currentMillis; // waktu

    temperature = dht.readTemperature(); // Baca suhu

    if (!isnan(temperature) && abs(temperature - lastTemperature) > 0.1)
    {

        lastTemperature = temperature;

        String temperatureNotification; // notifikasi suhu

        if (temperature > 30) {

            temperatureNotification = "Suhu Tinggi: " + String(temperature)
+ "°C";

            Serial.println(temperatureNotification);

            digitalWrite(RELAY3_PIN, HIGH); // Nyalakan relay untuk
suhu tinggi

        } else if (temperature > 27) {

            temperatureNotification = "Suhu Normal: " +
String(temperature) + "°C";

            Serial.println(temperatureNotification);

            digitalWrite(RELAY3_PIN, LOW);

        } else {

```

```

        temperatureNotification = "Suhu Rendah: " +
String(temperature) + "°C";

        Serial.println(temperatureNotification);

        digitalWrite(RELAY3_PIN, LOW);

    }

}

}

```

2. Penyiraman tanaman

Pada segmen Program 4.3 berisi kode yang digunakan untuk mengelola proses penyiraman tanaman dalam sistem. Kode ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol pompa air melalui aplikasi Blynk. Ketika tombol siram di Blynk ditekan, sistem akan mengaktifkan pompa air untuk menyirami tanaman. Setelah penyiraman selesai, pompa akan otomatis dimatikan. Program ini memastikan bahwa proses penyiraman dapat dilakukan dengan mudah dan efisien, serta memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi Blynk.

Segmen program 4. 2 Pemrograman Peyiraman Tanaman

```
BLYNK_WRITE(V4) {
    int buttonState = param.asInt();
    if (buttonState == 1) {
        Serial.println("Memulai penyiraman tanaman.");
        digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);
    } else {
        Serial.println("Menghentikan penyiraman tanaman.");
        digitalWrite(RELAY2_PIN, LOW);
    }
}

void loop() {
    Blynk.run();
}
```

4.2 Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap yang berbeda. Pada tahap pertama, proses debugging dilakukan dengan menggunakan serial monitor untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah. Tahap kedua melibatkan penggunaan aplikasi Blynk untuk pengujian lebih lanjut. Seluruh proses pengujian sistem dan alat menggunakan metode *black box*, yang berfokus pada evaluasi fungsionalitas sistem tanpa mempertimbangkan detail internalnya. Berikut ini adalah tabel 4.1 skenario pengujian:

Tabel skenario 4.1 Pengujian Sistem

No.	Skenario	Detail Proses	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Pengaturan Suhu	Sensor DHT11 dapat membaca temperatur suhu udara.	Besaran suhu dapat ditampilkan pada blynk	Sesuai
		Pengaturan suhu menggunakan serial board	Menyalaketika temperature suhu kurang dari 30 derajat <i>celcius</i> .	
2	Penyiraman Tanaman	Penyiraman tanaman menggunakan blynk	Pompa penyiraman dapat melakukan penyiraman dengan baik sesuai dengan inputan dan tombol yang ditekan.	Sesuai

4.3 Maintenance

Agar sistem smart farming dapat terus berjalan, maka perlu perawatan pada sistem ini dengan perawatan sebagai berikut:

- Perawatan secara berkala yang meliputi pengecekan sensor, pompa air dan jaringan internet
- Di bersihkan
- Hindari mikrokontroller terkena air

4.4 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa berbagai fungsi sistem, seperti pengaturan suhu udara, dan penyiraman tanaman, berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengujian yang digunakan adalah metode *black box*, di mana pengujian difokuskan pada hasil akhir yang diperoleh, tanpa memeriksa atau memperhatikan detail teknis internal dari sistem. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem berfungsi secara optimal dan dapat bekerja sama dengan baik dalam operasional keseluruhan. Berikut adalah gambar *prototype* yang akan diuji, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2:



Gambar 4. 2 *Prototype* Yang Akan Diuji

a. Pengaturan Kelembapan

Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan Serial Monitor yang tersedia di Arduino IDE. Sensor kelembapan tanah biasanya punya dua pin logam yang ditanam ke tanah. Sensor ini mengukur konduktivitas listrik antara kedua pin:

- Tanah basah → lebih konduktif → nilai ADC rendah (misalnya 300)
- Tanah kering → kurang konduktif → nilai ADC tinggi (misalnya 700)



Gambar 4.3 Kelembapan Yang Akan Diuji

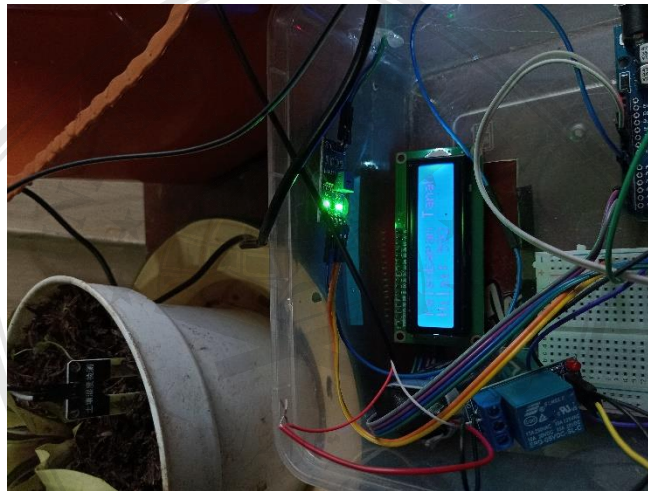
Dalam kontes ini, ADC berfungsi sebagai mendeteksi tana yang lembab maupun yang kering dan memungkinkan pemantauan dan penyesuaian yang tepat pada system, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem

Kondisi Tanah	Nilai Sensor (ADC)
Basah (baru disiram)	~300–400
Lembab	~450–600
Kering	~650–800

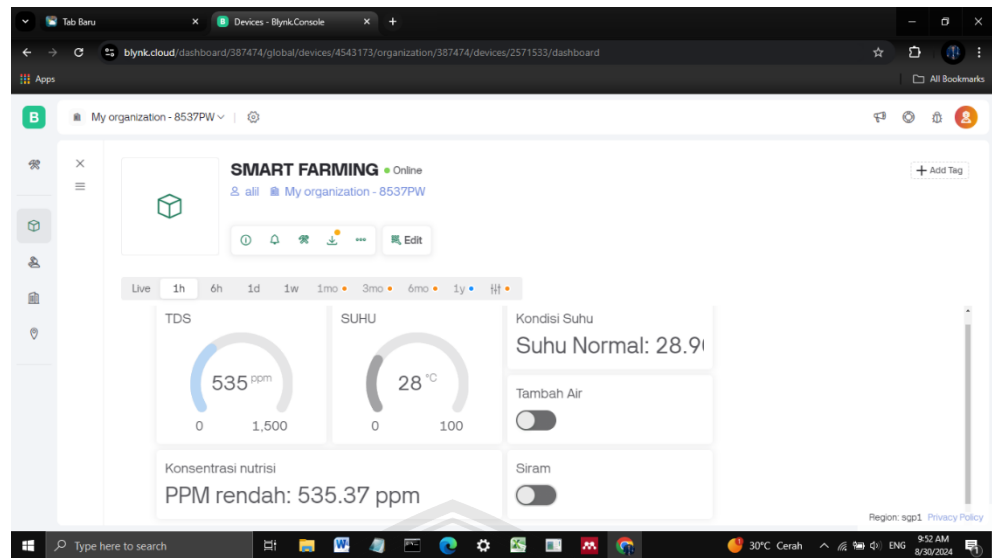
b. Pengaturan Suhu

Hasil dari pengujian pengaturan suhu menunjukkan bahwa sistem akan mengaktifkan kipas secara otomatis ketika kata kunci "suhu tinggi" dimasukkan ke dalam Serial Monitor. Gambar 4.9 di bawah ini menggambarkan proses tersebut, di mana input melalui Serial Monitor langsung memicu respons dari sistem untuk mengelola suhu dengan lebih efektif.



Gambar 4. 4 Penampilan Hasil Suhu

Sementara itu, nilai suhu juga ditampilkan pada antarmuka Blynk. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan tampilan dari nilai suhu tersebut:



Gambar 4.5 Tampilan Besaran Suhu Pada *Interface Blynk*

Tabel 4.3 menampilkan hasil pengukuran suhu yang diperoleh selama proses pengujian sistem berlangsung. Data tersebut diambil menggunakan sensor suhu yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32, dan dicatat secara berkala untuk melihat stabilitas dan keakuratan pembacaan sensor. Melalui tabel ini, terlihat variasi nilai suhu yang terjadi pada waktu tertentu, yang mencerminkan respons sistem terhadap kondisi lingkungan. Pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau suhu secara real-time dan memberikan data yang valid untuk proses pengendalian otomatis jika dibutuhkan. Penyajian data ini menjadi acuan penting dalam mengevaluasi kinerja sistem, khususnya dalam aspek pemantauan suhu, dan menjadi dasar untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Tabel 4. 3 Pengujian Pengaturan Suhu Menggunakan Blynk

No.	Tampilan besaran Suhu	Tampilan Label	Keterangan
1	25 Derajat Celcius	Suhu Rendah	keadaan Off
2	28 Derajat Celcius	Suhu Normal	keadaan Off
3	30 Derajat Celcius	Suhu Tinggi	keadaan On

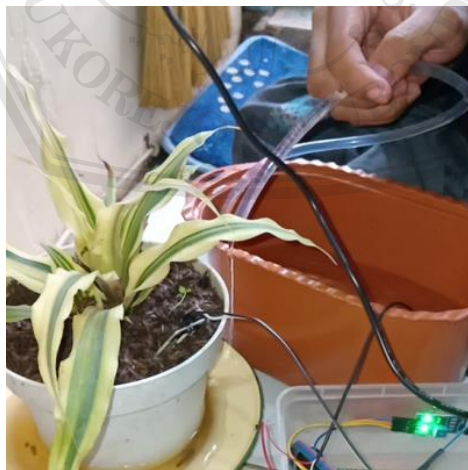
c. Penyiraman

Dalam pengujian ini, sistem diuji untuk memastikan bahwa pengguna dapat mengontrol pompa air secara manual melalui aplikasi Blynk. Saat tombol ON pada aplikasi ditekan, sistem akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler ESP32 untuk mengaktifkan modul relay, sehingga pompa air menyala dan mulai melakukan penyiraman. Pengujian ini menunjukkan bahwa sistem merespons dengan baik dan perintah dari aplikasi dapat dijalankan secara real-time, tanpa adanya keterlambatan. Hal ini membuktikan bahwa komunikasi antara aplikasi dan perangkat keras berjalan secara normal. Hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 4.6, yang menunjukkan kondisi saat tombol ON ditekan dan pompa dalam keadaan aktif.



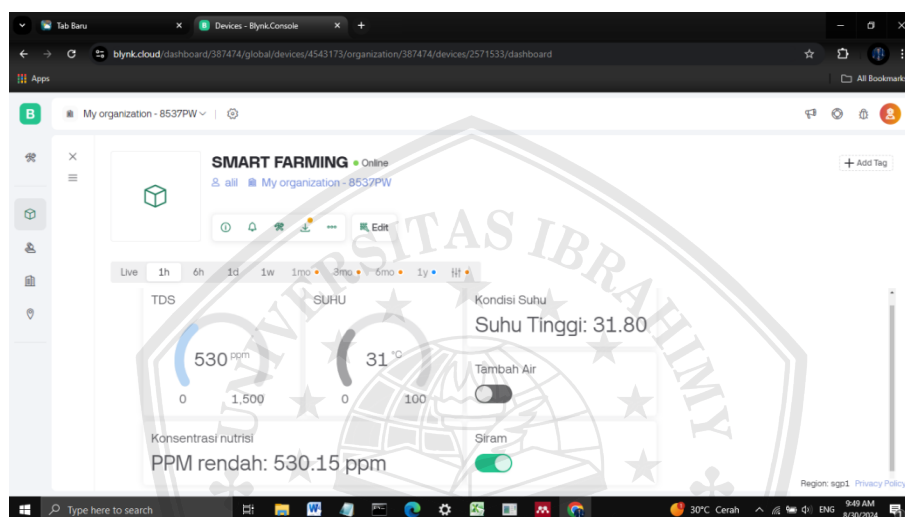
Gambar 4.6 Tampilan Pompa air menyala

pada gambar 4.7 pompa akan mati ketika sensor tanah mendeteksi tanah yang kering dan memungkinkan pekerjaan sehari-hari lebih mudah dan efisien dengan sistem secara otomatis tersebut.



Gambar 4.7 Tampilan Pompa air mati

Selain gambar pengujian yang telah dijelaskan sebelumnya, Gambar 4.8 memperlihatkan tampilan tombol siram pada aplikasi Blynk. Gambar ini menunjukkan posisi dan fungsi tombol yang digunakan untuk mengaktifkan pompa penyiraman secara manual. Tampilan dibuat sederhana agar mudah digunakan oleh pengguna.



Gambar 4.8 Tampilan Tombol Siram Pada Blynk

Selain gambar pengujian penyiraman yang telah ditampilkan sebelumnya, Tabel 4.5 menyajikan hasil pengujian penyiraman dalam bentuk tabel. Tabel ini berisi data yang diperoleh selama proses pengujian berlangsung, seperti waktu penyiraman, status pompa, dan kondisi kelembapan tanah. Data tersebut digunakan untuk menilai apakah sistem telah bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang, khususnya dalam mengatur penyiraman secara otomatis maupun manual.

Tabel 4.4 Pengujian Penyiraman

No.	Tombol Siram	Pompa Air	Keterangan
	Pada Blynk		
1	Tekan On	On	Menghidupkan Pompa Siram
2	Tekan Off	Off	Mematikan
			Pompa Siram

Selain pengujian sistem juga dilakukan oleh 3 orang untuk menguji penggunaan sistem apakah telah dapat memudahkan pengguna. Hal dilakukan dengan memberikan sebuah kuesioner yang berada pada Lampiran Tabel 4.6 menyajikan hasil dari kuesioner yang telah dilakukan

Tabel 4.5 Hasil Kuesioner

NO.	Pertanyaan	Responden		
		1	2	3
1	Sistem dengan mudah dipahami	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju

Tabel 4.6 (Lanjutan)

2	Sistem dapat menampilkan besaran PPM dan suhu pada interface blynk	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
3	Sistem telah dapat melakukan secara otomatis Sistem telah dapat melakukan penambahan air	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
4	Sistem telah dapat melakukan pengaturan suhu secara otomatis	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
5	Sistem dengan mudah dapat melakukan penyiraman dengan menghidupkan pompa untuk menyiram tanaman	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sistem ini mempermudah proses pemberian nutrisi, pengaturan suhu, dan penyiraman melalui Blynk, sehingga petani dapat dengan mudah mengaksesnya kapan saja dan di mana saja.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perawatan tanaman, khususnya dalam hal penyiraman, dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, serta pompa air yang dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual melalui perangkat seluler.

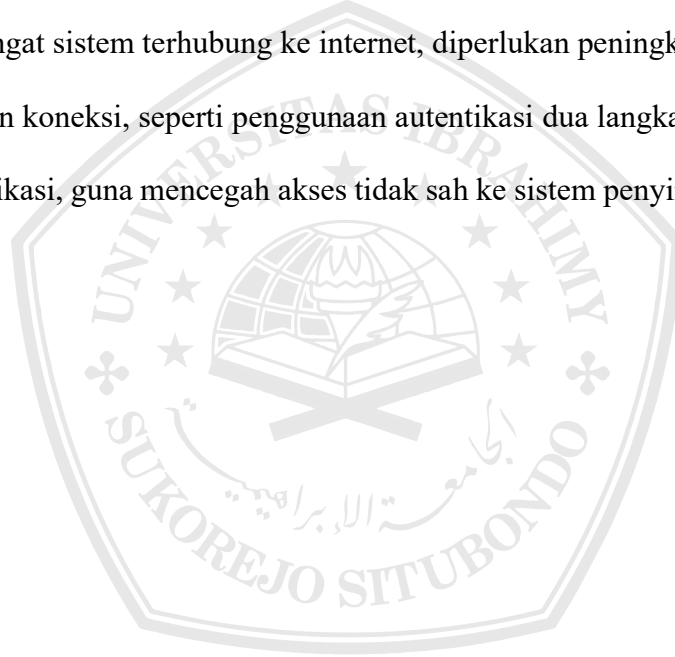
Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu menjalankan fungsi utamanya dengan baik, seperti mendeteksi kelembaban tanah dan suhu secara real-time, serta mengatur penyiraman dan pendinginan udara secara otomatis. Selain itu, integrasi dengan aplikasi Blynk memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh, sehingga mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan akurasi dalam pemeliharaan tanaman.

Implementasi sistem ini tidak hanya memberikan manfaat praktis di lingkungan Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo, tetapi juga memiliki potensi untuk diadaptasi di berbagai sektor pertanian dan urban farming lainnya sebagai bagian dari inovasi teknologi pertanian berkelanjutan.

5.2. Saran

Beberapa saran bagi penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat dilengkapi dengan fitur otomatisasi pemberian nutrisi berbasis data sensor TDS secara real-time agar tanaman tidak hanya disiram sesuai kebutuhan air, tetapi juga mendapatkan nutrisi yang optimal. Bagi peneliti yang ingin menggunakan metode ini pastikan data yang digunakan merupakan data yang representative. Dan semakin banyak variasi dalam pelatihan, maka semakin baik model dalam menggeneralisasi.
2. Mengingat sistem terhubung ke internet, diperlukan peningkatan keamanan data dan koneksi, seperti penggunaan autentikasi dua langkah atau enkripsi komunikasi, guna mencegah akses tidak sah ke sistem penyiraman otomatis



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Ruslan, “Studi Deskriptif Trend Tanaman Hias Kalangan Ibu-Ibu Di Kelurahan Sepe’ e , Kecamatan Barru , Kabupaten Barru,” vol. 8, no. April, pp. 48–55, 2024.
- [2] L. Belakang, “HEALING GARDEN SEBAGAI TERAPI PENYEMBUHAN PSIKOLOGIS,” no. 1, 2024.
- [3] H. Prayitno and A. Sugiri, “Peningkatan Kemampuan Manajemen Energi Skala Rumah Tangga Kepada Anggota Koperasi Kuntum Bunga,” vol. 5, no. 3, pp. 191–200, 2024, doi: 10.23960/jpkmt.v5i3.151.
- [4] E. Tando, “Review : Pemanfaatan Teknologi Greenhouse Dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Hortikultura,” *Buana Sains*, vol. 19, no. 1, p. 91, 2019, doi: 10.33366/bs.v19i1.1530.
- [5] B. A. B. Ii, P. Perancangan, D. A. N. Kajian, and T. Yang, “Mohammad Nova Solekhan : 14512231,” pp. 17–64.
- [6] M. Sari and A. Asmendri, “Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA,” *Nat. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 41–53, 2020, doi: 10.15548/nsc.v6i1.1555.
- [7] M. A. Zakariah, V. Afriani, and K. H. M. Zakariah, *METODOLOGI*

PENELITIAN KUALITATIF, KUANTITATIF, ACTION RESEARCH, RESEARCH AND DEVELOPMENT (R n D). Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka, 2020.

- [8] S. P. M. S. Dr. R. A. Fadhallah, *WAWANCARA*. UNJ PRESS, 2021.
- [9] D. Febrina, S. Agustina, and F. Trisnawati, "ALAT PENDETEKSI KELEMBAPAN TANAH dan PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR dan RELAY," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 2, no. 2, pp. 2723–598, 2021.
- [10] S. Fuadi and O. Candra, "Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–25, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i1.12.
- [11] F. Lazim and I. Hidayat, "Study Internet of Things (IoT) untuk Autonomous Kelembaban Tanah pada Tanaman dengan NodeMCU V3 ESP8266," *Metrotech (Journal Mech. Electr. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 90–96, 2022, doi: 10.33379/metrotech.v1i3.1744.
- [12] S. T. M. T. Dr. Setiawardhana, E. H. Oktavianto, M. K. Ir. Sigit Wasista, and E. Susanto, *14 Jam Belajar Cepat Internet Of Things (IOT)*. Deepublish, 2021.
- [13] M. F. Lukman, S. Arifin, and M. Islamiyah, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Asin Otomatis Berbasis Arduino Uno," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 16, no. 1, p. 37, 2022, doi: 10.32815/jitika.v16i1.692.

- [14] Erinta, “Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE,” <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>.
- [15] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifta Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [16] R. R. Prabowo and R. T. Subagio, “SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS,” vol. 10, no. 2, pp. 185–195, 2020.

