

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK  
PENYIRAMAN DAN PENGKABUTAN OTOMATIS PADA  
TANAMAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES  
(Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)**

**SKRIPSI**

**Karya Tulis sebagai syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer dari Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Bale Bandung**

Disusun oleh:

ADAM SETIADI

NPM.301210013



**PROGRAM STRATA 1  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG  
BANDUNG  
2025**

**LEMBAR PERSUTUJUAN PEMBIMBING**  
**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK PENYIRAMAN DAN**  
**PENGKABUTAN OTOMATIS PADA TANAMAN MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA NAÏVE BAYES**  
(Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)

Disusun oleh:  
ADAM SETIADI  
NPM. 301210013

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**  
**UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, April 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Yusuf Muharam, S.Kom, M.Kom.  
NIK. 04104820003

Yaya Suharya, S.Kom., M.T.  
NIK.01043170007

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI**

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK PENYIRAMAN DAN  
PENGKABUTAN OTOMATIS PADA TANAMAN MENGGUNAKAN  
ALGORITMA NAÏVE BAYES  
(Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)**

Disusun oleh:  
ADAM SETIADI  
NPM. 301210013

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, April 2025

Disetujui oleh:

Penguji 1

Penguji 2

Yusuf Muharam, S.Kom.,M.Kom.  
NIK.04104820003

Mohammad Bayu Anggara, S.Kom., M.Kom.  
NIK.04104823002

**LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI**  
**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK PENYIRAMAN DAN**  
**PENGKABUTAN OTOMATIS PADA TANAMAN MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA NAÏVE BAYES**  
(Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)

Disusun oleh:  
ADAM SETIADI  
NPM. 301210013

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**  
**UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, April 2025

Disetujui oleh:

Mengetahui,  
Dekan

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi

Yudi Herdiana, S.T., M.T.  
NIK. 04104808008

Yusuf Muharam, S.Kom, M.Kom.  
NIK. 04104820003

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adam Setiadi  
NPM : 301210013  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknologi Informasi  
Judul : Implementasi Internet Of Things Untuk Penyiraman Dan  
Pengkabutan Otomatis Pada Tanaman Menggunakan  
Algoritma Naïve Bayes (Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programing yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya mencantumkan sumber yang jelas. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BALE BANDUNG. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bandung, April 2025

Adam Setiadi  
NPM. 301210013

## ABSTRAK

*Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang besar dalam bidang pertanian, khususnya dalam mengoptimalkan sistem penyiraman dan pengkabutan tanaman secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem IoT yang mampu mengatur penyiraman dan pengkabutan otomatis pada tanaman cabai di Avicenna Greenhouse menggunakan algoritma Naïve Bayes. Permasalahan dalam pengelolaan irigasi yang masih bersifat manual dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam penggunaan air dan menurunnya kualitas pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang adaptif dan berbasis data untuk mendukung proses irigasi secara otomatis dan cerdas.*

*Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor suhu ruangan dan kelembaban tanah untuk memantau kondisi lingkungan serta mengaktifkan mekanisme penyiraman dan pengkabutan sesuai kebutuhan tanaman. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk melakukan klasifikasi kondisi lingkungan dan menentukan keputusan optimal dalam mengatur waktu serta durasi penyiraman dan pengkabutan. Proses ini memungkinkan sistem untuk beroperasi secara mandiri berdasarkan data yang dikumpulkan secara real-time, serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tanaman cabai pada berbagai kondisi cuaca dan lingkungan.*

*Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu bekerja secara efektif dan efisien dalam mengelola penyiraman dan pengkabutan. Implementasi algoritma Naïve Bayes memberikan hasil klasifikasi yang cukup akurat dalam mendeteksi kondisi lingkungan, sehingga sistem dapat memberikan respon yang tepat. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi inovatif bagi petani atau pengelola greenhouse dalam meningkatkan efektivitas sistem irigasi berbasis IoT, serta mengurangi ketergantungan terhadap intervensi manusia.*

**Kata Kunci:** *Algoritma Naive Bayes, Greenhouse, Internet of Things (IoT), Pengkabutan, Penyiraman, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Kelembapan Udara, Sensor Suhu.*

## **ABSTRACT**

*The development of Internet of Things (IoT) technology provides a great opportunity in agriculture, especially in optimizing automatic watering and sprinkling systems. This research aims to implement an IoT system that is able to manage automatic watering and sprinkling of chili plants in Avicenna Greenhouse using the Naïve Bayes algorithm. Problems in irrigation management that are still manual in nature can cause inefficiencies in water use and reduce the quality of plant growth. Therefore, an adaptive and data-based system is needed to support the irrigation process automatically and intelligently.*

*The developed system utilizes room temperature and soil moisture sensors to monitor environmental conditions and activate watering and sprinkling mechanisms according to plant needs. The data obtained from the sensors is then processed using the Naïve Bayes algorithm to classify the environmental conditions and determine the optimal decision in setting the time and duration of watering and sprinkling. This process allows the system to operate autonomously based on data collected in real-time, and can be adapted to the specific needs of chili plants in various weather and environmental conditions.*

*The results of this research show that the developed system is able to work effectively and efficiently in managing watering and fogging. The implementation of the Naïve Bayes algorithm provides fairly accurate classification results in detecting environmental conditions, so that the system can provide appropriate responses. It is expected that this system can be an innovative solution for farmers or greenhouse managers in increasing the effectiveness of IoT-based irrigation systems, as well as reducing dependence on human intervention.*

**Keywords:** *Air Humidity Sensor, Fogging, Greenhouse, Internet of Things (IoT), Naive Bayes Algorithm, Soil Moisture Sensor, Temperature Sensor, Watering.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Implementasi Internet Of Things Untuk Penyiraman Dan Pengkabutan Otomatis Pada Tanaman Menggunakan Algoritma Naive Bayes (Studi Kasus di Avicenna Greenhouse)”. Shalawat serta salam tidak lupa disampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan teladan dan petunjuk yang luhur dalam setiap aspek kehidupan.

Ucapan terima kasih yang tulus disampaikan kepada kedua Orang Tua yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa yang tidak terbatas. Serta, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi, di antaranya:

1. Bapak Yudi Herdiana, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
2. Bapak Yusuf Muharam, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung
3. Segenap Bapak/Ibu Dosen di Fakultas Teknologi Informasi.
4. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan usulan penelitian ini.

Penulis menyadari usulan penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal ini diterima dan bermanfaat kepada berbagai pihak.

Bandung, April 2025

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Batasan Masalah.....	4
1.4    Tujuan Penelitian.....	5
1.5    Metodologi Penelitian .....	5
1.5.1    Metode Pengumpulan Data .....	5
1.5.2    Metode Pengembangan Sistem .....	6
1.6    Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1    Landasan Teori .....	8
2.1.1    Acuan Penelitian Pertama .....	12
2.2.2    Acuan Penelitian Kedua.....	12
2.1.3    Acuan Penelitian Ketiga.....	13
2.2    Dasar Teori .....	13
2.2.1    Internet of Things .....	13
2.2.2    Penyiraman Tanaman.....	13
2.2.3    Pengkabutan Tanaman .....	14
2.2.4    Sensor Kelembaban Tanah.....	14
2.2.5    Sensor Suhu.....	14
2.2.6    Sensor Kelembaban Udara.....	14
2.2.7    Metode Agile.....	14
2.2.8    Unified Modeling language.....	16
2.2.9    Wiring Diagram .....	19
2.2.10    Website.....	19

2.2.11	Hosting .....	19
2.2.12	MQTT .....	19
2.2.13	Mysql .....	20
2.2.14	Figma .....	20
2.2.15	Flask .....	20
2.2.16	Machine Learning .....	20
2.2.17	Algoritma Naïve Bayes .....	21
2.2.18	Mikrokontroller .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Kerangka Pikir .....	22
3.2	Deskripsi .....	22
3.2.1	Identifikasi Masalah .....	23
3.2.2	Pengumpulan Data .....	23
3.2.3	Analisis .....	23
3.2.4	Desain .....	24
3.2.5	Implementasi .....	24
3.2.6	Pengujian .....	25
3.2.7	Pembuatan Laporan .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xiii</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Acuan Jurnal Penelitian .....	8
Tabel 2. 2 Use Case Diagram.....	16
Tabel 2. 3 Activity Diagram.....	17
Tabel 2. 4 Entity Relationship Diagram.....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Agile.....	15
Gambar 3. 1 Kerangka Pikir.....	22

## **DAFTAR LAMPIRAN**

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam era digital saat ini, Internet of Things (IoT) telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. Salah satu implementasi IoT yang semakin berkembang adalah sistem penyiraman dan pengkabutan otomatis yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan air. Dengan memanfaatkan sensor dan algoritma kecerdasan buatan, sistem ini mampu menyesuaikan kondisi penyiraman dan pengkabutan secara real-time. Serta dilakukan penerapan algoritma Naïve Bayes ke dalam sistem otomatisasi penyiraman tanaman berdasarkan data sensor dapat signifikan meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam manajemen penggunaan air (Alamsyah et al., 2024).

Penelitian ini dilaksanakan di Avicenna Greenhouse, yang berlokasi di Kp. Padarek Rt.03 Rw.02, Desa Drawati, Kecamatan Paseh, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Greenhouse ini mengelola tanaman cabai dengan metode pertanian yang masih belum menerapkan internet of things pada sistem penyiraman dan pengkabutan. Untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi, diperlukan inovasi dalam pengelolaan penyiraman dan pengkabutan pada tanaman.

Beberapa penelitian terdahulu dengan topik yang sama telah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Alamsyah et al., 2024), Mengungkapkan bahwa di Indonesia, banyak petani masih mengandalkan metode manual sehingga proses penyiraman belum optimal. Penelitian Oleh (M. Iqbal Hasani & Sri Wulandari, 2023), Mengungkapkan bahwa penyiraman tanaman umumnya masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia menggunakan peralatan sederhana seperti gayung, selang dan ember yang memerlukan waktu dan usaha yang signifikan. Penelitian Oleh (Muhamad Rusdi et al., 2023), mengungkapkan bahwa permasalahan mitra yaitu masih menggunakan cara konvensional dalam proses pemeliharaan tanaman anggrek dari tahapan penyiraman tanaman anggrek secara langsung menggunakan selang hingga pemberian pupuk. Proses penyiraman yang berlebihan dapat menyebabkan adanya pembusukan pada tanaman anggrek dan tidak adanya teknologi yang memonitoring kelembaban dan suhu pada area budidaya. Selain itu, meningkatnya biaya

operasional pemeliharaan tanaman anggrek yang disebabkan penggunaan mesin penyiraman berbahan bakar bensin.

Berdasarkan berbagai permasalahan pada penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode penyiraman dan pengkabutan manual memiliki sejumlah kelemahan, antara lain ketidaktepatan dalam distribusi air dan kelembapan, tingginya konsumsi waktu serta tenaga kerja, serta keterbatasan dalam menyesuaikan perlakuan tersebut dengan kondisi lingkungan yang dinamis. Ketergantungan terhadap metode konvensional juga berisiko menimbulkan kerusakan tanaman akibat penyiraman berlebihan atau kurang, serta pemborosan sumber daya seperti air dan bahan bakar. Permasalahan ini menunjukkan adanya kebutuhan akan solusi berbasis teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam kegiatan budidaya tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan sistem Internet of Things (IoT) yang dapat mengotomatisasi proses penyiraman dan pengkabutan tanaman di dalam greenhouse. Sistem ini diharapkan mampu mengoptimalkan penggunaan air, menjaga kestabilan suhu dan kelembapan lingkungan tumbuh, serta mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih presisi dan berkelanjutan.

Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes dalam proses pengambilan keputusan untuk menentukan kapan penyiraman dan pengkabutan dilakukan. Algoritma ini dipilih karena digunakan untuk analisis data sensor dan mengambil keputusan mengenai kapan dan seberapa banyak penyiraman dan pengkabutan yang diperlukan untuk tanaman (M. Iqbal Hasani & Sri Wulandari, 2023).

Berdasarkan hasil kajian literatur, penelitian sebelumnya mengimplementasikan metode fuzzy logic untuk menentukan keputusan penyiraman (Alamsyah et al., 2024), tetapi tidak menerapkan model machine learning lain untuk meningkatkan akurasi keputusan penyiraman. Sebagian penelitian lain telah mulai mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan udara dalam sistem penyiraman otomatis, namun masih menggunakan metode berbasis aturan atau logika fuzzy tanpa menerapkan algoritma klasifikasi yang lebih canggih seperti Naïve Bayes. Di sisi lain, penelitian oleh (M. Iqbal Hasani & Sri Wulandari, 2023) telah menerapkan algoritma Naïve Bayes dalam analisis data sensor, namun

masih terbatas dalam aspek implementasi penyiraman dan pengkabutan secara otomatis. Selain itu, beberapa penelitian telah mengembangkan sistem penyiraman dengan fitur pengkabutan dan penyiraman untuk menyesuaikan kelembapan udara dan tanah di sekitar tanaman, terutama dalam lingkungan rumah kaca (Muhamad Rusdi et al., 2023). Namun, sistem yang dikembangkan masih belum terintegrasi dengan model prediktif berbasis machine learning untuk meningkatkan efisiensi penyiraman dan pengkabutan. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dalam mengembangkan sistem penyiraman dan pengkabutan otomatis yang tidak hanya memanfaatkan sensor kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara, tetapi juga menerapkan algoritma Naïve Bayes untuk meningkatkan akurasi keputusan penyiraman dan pengkabutan. Selain itu, sistem ini menggunakan protokol komunikasi MQTT untuk memastikan efisiensi dan keandalan dalam pengiriman data sensor dan pengendalian aktuator. Dengan pendekatan ini, sistem yang diusulkan diharapkan dapat memberikan keunggulan dibandingkan penelitian sebelumnya dalam hal efisiensi penggunaan air, adaptabilitas terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah, serta integrasi teknologi machine learning untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas penyiraman dan pengkabutan pada tanaman cabai di rumah kaca.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem IoT yang mampu mengotomatiskan proses penyiraman dan pengkabutan pada tanaman cabai di greenhouse. Sistem ini menggunakan sensor kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara untuk mengontrol proses penyiraman dan pengkabutan secara otomatis. Selain itu, fitur monitoring berbasis web memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dan mengatur parameter sistem secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman. Sistem yang dikembangkan menghasilkan prototipe penyiraman dan pengkabutan otomatis berbasis IoT yang dapat digunakan secara langsung di greenhouse. Aplikasi yang dibangun memungkinkan monitoring dan pengendalian sistem dari jarak jauh. Selain itu, data historis kondisi lingkungan dalam greenhouse juga dihasilkan untuk mendukung analisis lebih lanjut dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Implementasi sistem ini mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dengan memastikan penyiraman dilakukan sesuai kebutuhan tanaman. Kemudahan dalam pengelolaan



irigasi dan pengkabutan juga menjadi salah satu manfaat utama bagi petani, karena mereka dapat mengontrol sistem tanpa harus selalu berada di lokasi. Dengan adanya sistem IoT ini, proses penyiraman dan pengkabutan pada tanaman cabai dapat dilakukan secara lebih efisien dan otomatis, sehingga mendukung efisiensi penggunaan air dan stabilitas lingkungan tanaman di greenhouse. Implementasi internet of things untuk penyiraman dan pengkabutan otomatis pada tanaman menggunakan algoritma naive bayes bagi pemilik greenhouse.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi IoT untuk penyiraman dan pengkabutan otomatis tanaman cabai di greenhouse?
2. Bagaimana penerapan algoritma Naïve Bayes dapat meningkatkan akurasi keputusan dalam proses penyiraman dan pengkabutan otomatis berdasarkan data sensor suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah?
3. Bagaimana aplikasi monitoring berbasis web dapat membantu pengguna dalam memantau kondisi lingkungan greenhouse secara real-time dan mengendalikan aplikasi penyiraman serta pengkabutan dari jarak jauh?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah terhadap penelitian yang sedang dilakukan yaitu:

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi penyiraman dan pengkabutan otomatis berbasis IoT untuk tanaman cabai di greenhouse Avicenna.
2. Aplikasi yang dikembangkan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara sebagai parameter utama dalam proses penyiraman dan pengkabutan.
3. Aplikasi ini menggunakan algoritma Naïve Bayes dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kapan penyiraman dan pengkabutan dilakukan berdasarkan data sensor.
4. Pengembangan aplikasi mencakup integrasi dengan platform berbasis web untuk monitoring dan pengendalian sistem secara real-time, tetapi tidak

mencakup fitur lanjutan seperti rekomendasi pemupukan atau analisis pertumbuhan tanaman.

5. Penelitian ini menggunakan metode Agile dalam pengembangan aplikasi guna meningkatkan fleksibilitas dalam implementasi dan evaluasi.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai penulis pada penelitian yang diajukan yaitu:

1. Merancang dan membangun aplikasi penyiraman dan pengkabutan otomatis berbasis web sesuai dengan kebutuhan untuk penyiraman dan pengkabutan otomatis pada tanaman cabai di greenhouse.
2. Mengimplementasikan IoT menggunakan sensor kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara untuk mendeteksi kondisi lingkungan guna mengoptimalkan proses penyiraman dan pengkabutan pada tanaman di greenhouse.
3. Meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam pengelolaan penyiraman dan pengkabutan tanaman melalui sistem otomatis yang dapat dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

##### **1.5.1 Metode Pengumpulan Data**

Beberapa Metode pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data yang akurat yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Metode ini dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi dan kegiatan di lokasi penelitian, yaitu Avicenna Greenhouse tempat tanaman cabai dibudidayakan. Observasi dilakukan untuk memahami proses penyiraman dan pengkabutan yang saat ini berjalan, serta kendala-kendala yang dihadapi dalam pengelolaan irigasi.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pengelolaan greenhouse, seperti pemilik greenhouse atau petani.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel ilmiah, buku, dan

dokumentasi terkait IoT, penyiraman otomatis, pengkabutan, serta algoritma Naïve Bayes dan sumber lain yang bersangkutan dengan topik penelitian.

### **1.5.2 Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah metode Agile. Metode Agile merupakan pendekatan iteratif dan inkremental dalam Software Development Life Cycle (SDLC) yang digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak secara fleksibel dan adaptif terhadap perubahan. Pendekatan ini membagi proses pengembangan menjadi beberapa iterasi atau sprint yang lebih kecil dan berlangsung dalam waktu singkat. Setiap iterasi meliputi tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian, sehingga memungkinkan perbaikan dan peningkatan sistem dilakukan secara berkelanjutan berdasarkan umpan balik dari pengguna.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam menyusun laporan skripsi ini diatur dan disusun dalam enam bab, yang masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun urutannya sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini menjelaskan tentang landasan teori dan dasar teori pendukung dalam penelitian. Tinjauan Pustaka ini bersumber dari buku, jurnal dan website.

### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang dipakai pada tahap-tahap penulis dalam melakukan penelitian di Avicenna Greenhouse.

### **BAB IV: ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi tentang analisis, perancangan hardware dan perancangan perangkat lunak, perancangan database, perancangan antarmuka serta penjelasan tentang perancangan perangkat lunak yang akan di bangun.

## **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi penyajian tahap pembuatan aplikasi dan perangkaan hardware IoT yang akan dijelaskan tiap langkahnya serta contoh tampilan dari aplikasi dan juga hardware IoT.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan penyajian tahap pembuatan yang dilakukan serta saran untuk implementasi Internet of Things selanjutnya

.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penulis menggunakan pengetahuan yang dipelajari selama perkuliahan untuk implementasi Internet of Things dan pembuatan aplikasi. Berikut adalah beberapa mata kuliah dan teori yang menjadi dasar bagi penelitian ini:

1. Teori Internet of Things (Praktikum Internet of Things)
2. Teori Perancangan dan Pengembangan Perangkat Lunak (Mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak).
3. Teori Pengembangan Website (Mata kuliah Pemrograman Internet)

Penulis juga mempelajari penelitian terdahulu sebagai acuan dalam penelitian yang akan dilakukan, hal ini bertujuan untuk melakukan perbandingan mengenai kesamaan dan perbedaan terhadap penelitian yang terdahulu. Berikut adalah beberapa acuan jurnal penelitian yang digunakan:

*Tabel 2. 1 Acuan Jurnal Penelitian*

No	Jurnal Penelitian	Masalah	Metode	Kesimpulan
1	<b>Judul:</b> Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Teknologi Internet of Things Berbasis Esp8266 Dan	Di Indonesia, banyak petani masih mengandalkan metode manual sehingga proses penyiraman belum optimal.	Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, perancangan perangkat, logika fuzzy yaitu Dalam penelitian ini dihasilkan keputusan menggunakan fuzzy logic yang	Penelitian ini memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi tingkat kelembapan media tanam secara otomatis. Fokus utama dari sistem yang

	<p>Aplikasi Blynk</p> <p><b>Penulis:</b> Ridho Alamsyah, Eddy Ratna Mufidah Ryansyah, Andari Yasinta Permana.</p> <p><b>Tahun:</b> 2024</p>		<p>terdiri dari beberapa tahap yaitu fuzzifikasi, mesin inferensi, dan defuzzifikasi. Pada output yang dihasilkan adalah keputusan akhir apakah pompa air otomatis akan menyala atau tidak dan pengujian perangkat.</p>	<p>dikembangkan adalah otomasi penyiraman tanaman tanpa melibatkan aspek penerapan lainnya. Sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai antarmuka untuk memantau serta mengendalikan proses penyiraman secara real-time melalui perangkat mobile.</p>
2	<p><b>Judul:</b> Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Mobile</p>	<p>Penyiraman tanaman umumnya masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia menggunakan peralatan sederhana seperti gayung,</p>	<p>Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Naïve Bayes digunakan untuk menganalisis data yang diakuisisi dari sensor dan menentukan tindakan yang</p>	<p>Sistem ini memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi tingkat kelembapan, serta sensor suhu untuk memantau</p>

	<p><b>Penulis:</b> M. Iqbal Hasani, Sri Wulandari.</p> <p><b>Tahun:</b> 2023</p>	<p>selang dan ember yang memerlukan waktu dan usaha yang signifikan</p>	<p>harus dilakukan oleh sistem. Lalu melibatkan penerapan metodologi System Development Life Cycle (SDLC), yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Implementasi, Pengujian, Peluncuran dan Pemeliharaan.</p>	<p>suhu sekitar tanaman.</p> <p>Penelitian ini berfokus pada otomasi penyiraman tanaman tanpa mempertimbangkan aspek IoT lainnya.</p> <p>Aplikasi Blynk digunakan untuk memantau dan mengendalikan proses penyiraman secara real time. Selain itu, penerapan algoritma Naïve Bayes terbukti mampu mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data sensor secara akurat.</p>
--	--	---	---	--

3	<p><b>Judul:</b></p> <p>Implementasi Teknologi Penyiraman Sistem Pengkabutan Otomatis dan Monitoring Pintar Berbasis Tenaga Surya untuk Tempat Budidaya Tanaman Anggrek UD fairus Di Kabupaten Merauke.</p> <p><b>Penulis:</b></p> <p>Muhamad Rusdi, Muriani, Rivaldo Pasca Corputty, Mardiyasa Putra Yoga, Grace Christin Aditya Ronsumbre, Diah Bayu Titisari.</p>	<p>Permasalahan</p> <p>mitra yaitu masih menggunakan cara konvensional dalam proses pemeliharaan tanaman anggrek dari tahapan penyiraman tanaman anggrek secara langsung menggunakan selang hingga pemberian pupuk. Proses penyiraman yang berlebihan dapat menyebabkan adanya pembusukan pada tanaman anggrek dan tidak adanya teknologi yang memonitoring kelembaban dan suhu pada area</p>	<p>Metode</p> <p>pelaksanaan yang digunakan pada pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu: diskusi dan observasi, Sosialisasi Program kegiatan dan teknologi, perancangan teknologi, workshop pengoperasian dan pemeliharaan teknologi, evaluasi kegiatan, publikasi dan capaian luaran kegiatan</p>	<p>Penelitian ini</p> <p>memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi tingkat kelembapan lingkungan serta sensor suhu untuk memantau suhu di sekitar tanaman. Sistem yang dikembangkan berfokus pada otomatisasi proses penyiraman dan pengkabutan tanaman secara efisien. Selain itu, aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka pemantauan dan pengendalian sistem secara real-time, sehingga</p>
---	--	---	--	--



	<b>Tahun:</b> 2023	budidaya. Selain itu, meningkatnya biaya operasional pemeliharaan tanaman anggrek yang disebabkan penggunaan mesin penyiraman berbahan bakar bensin.		memungkinkan pengguna untuk mengatur penyiraman dan pengkabutan secara jarak jauh melalui perangkat mobile.
--	--------------------	--	--	---

### 2.1.1 Acuan Penelitian Pertama

Pada acuan penelitian pertama, terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian ini, yaitu sama-sama bertujuan untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), serta menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengukur tingkat kelembapan media tanam.

Namun demikian, terdapat pula beberapa perbedaan dalam implementasi IoT yang digunakan. Penelitian tersebut menerapkan algoritma fuzzy logic untuk pengambilan keputusan, tidak mengintegrasikan sistem pengkabutan, dan menggunakan aplikasi Blynk sebagai media kontrol utama untuk monitoring dan pengendalian penyiraman secara jarak jauh dan tidak menerapkan metode sdhc dalam pengembangan aplikasinya.

### 2.2.2 Acuan Penelitian Kedua

Pada acuan penelitian kedua, terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian ini, yaitu sama-sama bertujuan untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), serta menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengukur tingkat kelembapan media tanam dan

sensor suhu untuk mengetahui suhu sekitar tanaman dan menerapkan algoritma naïve bayes untuk menganalisa data sensor dan menentukan keputusan penyiraman secara otomatis.

Namun demikian, terdapat pula beberapa perbedaan dalam implementasi IoT yang digunakan. Tidak mengintegrasikan sistem pengkabutan, dan menggunakan aplikasi Blynk sebagai media kontrol utama untuk monitoring dan pengendalian penyiraman secara jarak jauh dan tidak menerapkan metode sdic dalam pengembangan aplikasinya.

### **2.1.3 Acuan Penelitian Ketiga**

Pada acuan penelitian ketiga, terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian ini, yaitu sama-sama bertujuan untuk melakukan penyiraman tanaman dan pengkabutan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), serta menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengukur tingkat kelembapan media tanam dan sensor suhu untuk mengetahui suhu sekitar tanaman.

Namun demikian, terdapat pula beberapa perbedaan dalam implementasi IoT yang digunakan. Menggunakan aplikasi Blynk sebagai media kontrol utama untuk monitoring dan pengendalian penyiraman secara jarak jauh tidak menerapkan metode sdic dalam pengembangan aplikasinya.

## **2.2 Dasar Teori**

Adapun teori-teori yang ada sebagai acuan dalam implementasi Internet of Things yaitu sebagai berikut:

### **2.2.1 Internet of Things**

Internet of Things atau disingkat dengan istilah IoT merupakan teknologi yang menginovasi benda-benda sekitar lingkungan dengan internet agar aktivitas sehari-hari menjadi lebih mudah dan efisien. Internet of Things adalah teknologi yang memungkinkan benda-benda di sekitar kita terhubung dengan Internet (Susanto et al., 2022).

### **2.2.2 Penyiraman Tanaman**

Menyiram tanaman berarti memberikan air secara langsung ke media tanam tempat akar tanaman berada. Tujuannya adalah memasok air dan nutrisi yang

dibutuhkan akar agar diserap dan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman (Kurniawan, 2023).

### **2.2.3 Pengkabutan Tanaman**

Misting atau pengkabutan adalah teknik merawat tanaman dengan cara menyemprotkan butiran air yang sangat halus ke daun dan batang tanaman. Teknik ini bertujuan untuk mengembalikan kelembaban udara di sekitar tanaman yang mungkin hilang akibat pendingin ruangan (AC) atau udara kering (Kurniawan, 2023).

### **2.2.4 Sensor Kelembaban Tanah**

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban atau kekeringan tanah. Sensor ini umumnya menggunakan prinsip resistansi tanah untuk menentukan tingkat kelembaban dan banyak diterapkan dalam berbagai aplikasi, terutama di bidang pertanian dan sistem otomatisasi penyiraman tanaman (Aqilla Khairunnisya, 2024).

### **2.2.5 Sensor Suhu**

Merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi sekaligus mengukur suhu. Temperature sensor akan mendeteksi suhu dingin dan panas lantas mengubahnya hingga menjadi sinyal listrik yang dapat diukur (Robi, 2025).

### **2.2.6 Sensor Kelembaban Udara**

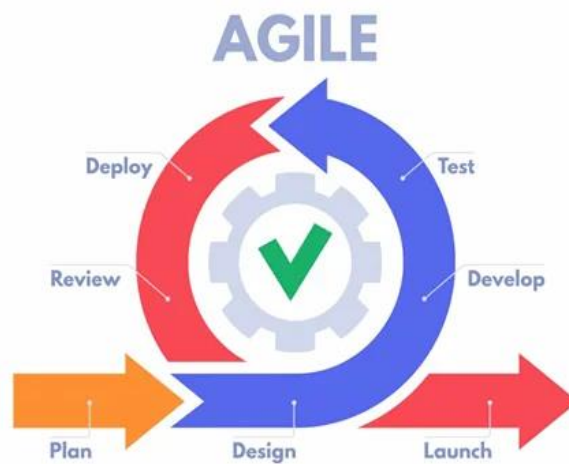
Kelembaban udara menyatakan banyaknya uap air dalam udara. Jumlah uap air dalam udara ini sebetulnya hanya merupakan sebagian kecil saja dari seluruh atmosfer, yaitu bervariasi antara 0% sampai 5% dari jumlah massa udara. uap air ini merupakan komponen udara yang sangat penting ditinjau dari segi cuaca dan iklim. Kelembaban udara adalah kandungan uap air dalam udara. Uap air yang ada dalam udara berasal dari hasil penguapan air di permukaan bumi, air tanah, atau air yang berasal dari penguapan tumbuh-tumbuhan, alat ukur adalah Higrometer (Roby Friadi & Junadhi, 2019).

### **2.2.7 Metode Agile**

Metode Agile adalah suatu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang fokus pada fleksibilitas, kolaborasi dan responsif terhadap perubahan. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat dan tuntutan pasar yang

berubah dengan cepat, metode ini muncul sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam pengembangan perangkat lunak tradisional.

Salah satu ciri khas utama dari metode ini adalah pendekatan berbasis tim. Tim pengembang bekerja sama dengan pemangku kepentingan atau stakeholders untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan proyek. Mereka secara teratur berkomunikasi, berkolaborasi dan mengadakan pertemuan untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana (Kantinit, 2023).



*Gambar 2. 1 Metode Agile*

(kantinit.com,2023)

Berikut adalah tahap-tahap pengembangan dalam metode agile:

1. Perencanaan: Tim pengembang dan pemangku kepentingan mengidentifikasi dan merencanakan kebutuhan proyek. Mereka juga menentukan tujuan untuk iterasi pertama, yang disebut sprint.
2. Pengembangan: Tim bekerja keras dalam sprint untuk mengembangkan potongan perangkat lunak yang siap digunakan. Mereka melakukan pertemuan harian singkat untuk memastikan semua orang tetap terkait dengan progres.
3. Pengujian: Setelah pengembangan selesai, potongan perangkat lunak diuji secara menyeluruh untuk memastikan kualitasnya. Ini melibatkan pemantauan dan evaluasi terus-menerus.

4. Evaluasi: Setelah selesai satu sprint, tim dan pemangku kepentingan mengevaluasi hasilnya. Mereka dapat mengidentifikasi perubahan yang perlu dilakukan atau menetapkan prioritas baru untuk sprint berikutnya.
5. Siklus Berulang: Proses ini berulang selama proyek berlangsung. Setiap sprint menghasilkan bagian perangkat lunak yang dapat digunakan dan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam sprint berikutnya.

### 2.2.8 Unified Modeling language

UML (Unified Modeling Language) adalah sebuah bahasa visual yang digunakan untuk menggambarkan dan merancang sistem atau aplikasi secara jelas dan terstruktur. Dengan UML, pengembang bisa membuat berbagai diagram untuk menggambarkan bagaimana suatu sistem bekerja, siapa saja yang terlibat, dan bagaimana alur data berjalan di dalamnya (Irhan Hisyam Dwi Nugroho, 2024).




Berikut adalah diagram-diagram dalam UML:

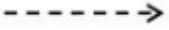
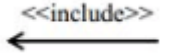

#### 1. Use Case Diagram

Use case diagram adalah satu dari berbagai jenis diagram UML (Unified Modelling Language) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use Case dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya (Dicoding Intern, 2021).

Daftar simbol pada use case diagram dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

*Tabel 2. 2 Use Case Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1	Aktor 	Mewakili peran orang, system yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan use case
2	Use Case 	Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
3	Association 	Abstraksi dari penghubung antara actor dengan use case

4	Generalisasi 	Menunjukkan spesialisasi actor untuk dapat berpartisipasi dengan usecase
5	Include 	Menunjukkan bahwa suatu use case seluruhnya merupakan fungsionalitas dari use case lainnya
6	Extend 	Menunjukkan bahwa suatu use case merupakan tambahan fungsional dari use case lainnya jika suatu kondisi terpenuhi


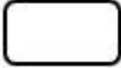


Sumber: (Dicoding Intern, 2021)



## 2. Activity Diagram

Activity diagram adalah jenis diagram yang berguna untuk dapat membuat model dari berbagai proses dalam suatu sistem, urutan proses digambarkan secara vertikal. Diagram ini merupakan pengembangan dari use case dan menunjukkan alur aktivitas yang ditampilkan berupa rangkaian menu atau proses bisnis yang ada dalam sistem tersebut (Ucy Sugiarti, 2024).

Daftar simbol pada activity diagram dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

*Tabel 2. 3 Activity Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1	Status Awal 	Sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
2	Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
3	Percabangan / Decision 	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
4	Penggabungan / Join 	Penggabungan dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu.

5	Status Akhir 	Status akhir yang dilakukan system, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
6	Swimlane 	Swimlane memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi


Sumber: (Lawencon International, 2024)

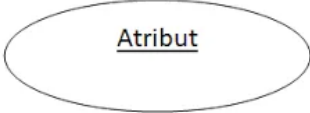
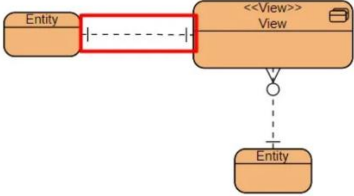
### 3. Entity Relationship Diagram

ERD (Entity Relationship Diagram) adalah sebuah gambar atau diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara entitas (objek) dalam sebuah database. Dalam ERD, entitas (objek) direpresentasikan sebagai kotak dengan atribut-atribut yang terkait dengan entitas tersebut. Hubungan antara entitas ditunjukkan oleh tanda panah atau garis yang menghubungkannya. ERD memungkinkan pengembang database untuk memvisualisasikan struktur database dengan jelas dan memahami bagaimana entitas saling terkait (Ayoni Sulthon, 2023).

Daftar simbol pada Entity Relationship diagram dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

*Tabel 2. 4 Entity Relationship Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1	Entitas / Entity 	Entitas adalah sebuah objek berwujud nyata yang dapat dibedakan dengan objek lainnya. Objeknya dapat bersifat konkret maupun abstrak. Data konkret adalah sesuatu yang benar-benar ada atau dapat dirasakan oleh alat indra, sedangkan abstrak tidak berwujud.

2	<p>Atribut</p> 	Setiap entitas memiliki atribut untuk mendeskripsikan karakteristik dari suatu entitas. Untuk jenisnya dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu Atribut key, atribut yang unik dan berbeda.
3	<p>Relasi</p> 	Hubungan antar entitas untuk menunjukkan adanya koneksi di antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas berbeda.

Sumber: (DomaiNesia, 2023)

### 2.2.9 Wiring Diagram

Wiring diagram adalah representasi visual yang menunjukkan hubungan koneksi antara komponen elektronik dalam sebuah perangkat IoT. Tujuan utama dari wiring diagram adalah memberikan pemahaman yang jelas tentang bagaimana komponen-komponen tersebut terhubung satu sama lain, sehingga memudahkan proses perakitan, pemeliharaan, dan pemecahan masalah (Indobot Academy, 2023b).

### 2.2.10 Website

Website adalah kumpulan dari halaman-halaman situs yang terdapat dalam sebuah domain atau subdomain yang berada di dalam World Wide Web (WWW) di internet (Iftitah Nurul Laily, 2022).

### 2.2.11 Hosting

Hosting adalah layanan online yang berfungsi untuk menyimpan dan menyajikan semua file website sehingga kontennya bisa diakses oleh siapa pun di internet. Saat membeli hosting, pada dasarnya Anda menyewa ruang di server fisik yang menyimpan semua data website (Ariata C., 2024).

### 2.2.12 MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) adalah protokol publish-subscribe yang dirancang khusus untuk mengirimkan pesan antara perangkat IoT dengan overhead yang rendah dan konsumsi energi yang efisien. Dalam era Internet of Things (IoT) yang semakin berkembang, di mana jutaan perangkat terhubung dan



bertukar data, diperlukan protokol komunikasi yang ringan, efisien, dan andal (Indobot Academy, 2023a).

### **2.2.13 Mysql**

MySQL adalah sistem manajemen basis data berbasis SQL (Structured Query Language) yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data dengan cara yang terstruktur. Sebagai perangkat lunak open-source, MySQL memberikan kebebasan kepada pengembang untuk memodifikasi dan mendistribusikan perangkat lunak ini sesuai kebutuhan. Fungsi MySQL sangat beragam, mulai dari menyimpan data dalam jumlah besar hingga mendukung aplikasi berbasis web, seperti sistem manajemen konten (CMS), e-commerce, hingga aplikasi perusahaan (Yazid Yusuf, 2024).

### **2.2.14 Figma**

Figma adalah sebuah tools desain yang digunakan untuk membuat desain user interface, website, dan aplikasi mobile. Aplikasi ini juga dilengkapi fitur yang mendukung ilustrasi vektor, gambar bitmap, typography, dan juga animasi. Figma digunakan oleh developer untuk mendemokan secara langsung hasil akhir dari kode yang sudah mereka buat sebelumnya untuk mengetahui bagaimana kode-kode tersebut akan bekerja ketika dieksekusi (Nadifa Padantya Raihanah, 2023).

### **2.2.15 Flask**

Flask adalah sebuah web framework yang ditulis dengan bahasa Python dan tergolong sebagai jenis microframework. Flask berfungsi sebagai kerangka kerja aplikasi dan tampilan dari suatu web. Dengan menggunakan Flask dan bahasa Python, pengembang dapat membuat sebuah web yang terstruktur dan dapat mengatur behaviour suatu web dengan lebih mudah. Flask termasuk pada jenis microframework karena tidak memerlukan suatu alat atau pustaka tertentu dalam penggunaannya (Reyvan Maulid, 2021).

### **2.2.16 Machine Learning**

Machine Learning (ML) adalah cabang kecerdasan buatan (AI) yang berfokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan sistem komputer belajar dari data dan meningkatkan kinerjanya tanpa instruksi eksplisit. Algoritma ML dapat mengenali pola dalam data, seperti teks, angka, dan gambar, untuk membuat

prediksi atau keputusan. Teknologi ini memungkinkan komputer memprediksi hubungan baru yang sebelumnya tidak diketahui, terus belajar dan meningkatkan akurasi seiring waktu (Harya Hafiz Khairan, 2024).

#### **2.2.17 Algoritma Naïve Bayes**

Naïve bayes atau dikenal juga dengan naïve bayes classifier merupakan salah satu algoritme machine learning yang diawasi (supervised learning) yang digunakan untuk menangani masalah klasifikasi berdasarkan pada probabilitas atau kemungkinan sesuai dengan Teorema Bayes. Lalu, apa itu Teorema Bayes? Dalam statistic, Teorema Bayes atau hukum bayes menjelaskan probabilitas suatu kejadian di masa depan berdasarkan pengalaman sebelumnya tentang kondisi yang mungkin terkait dengan kejadian tersebut, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan (Rina, 2023).

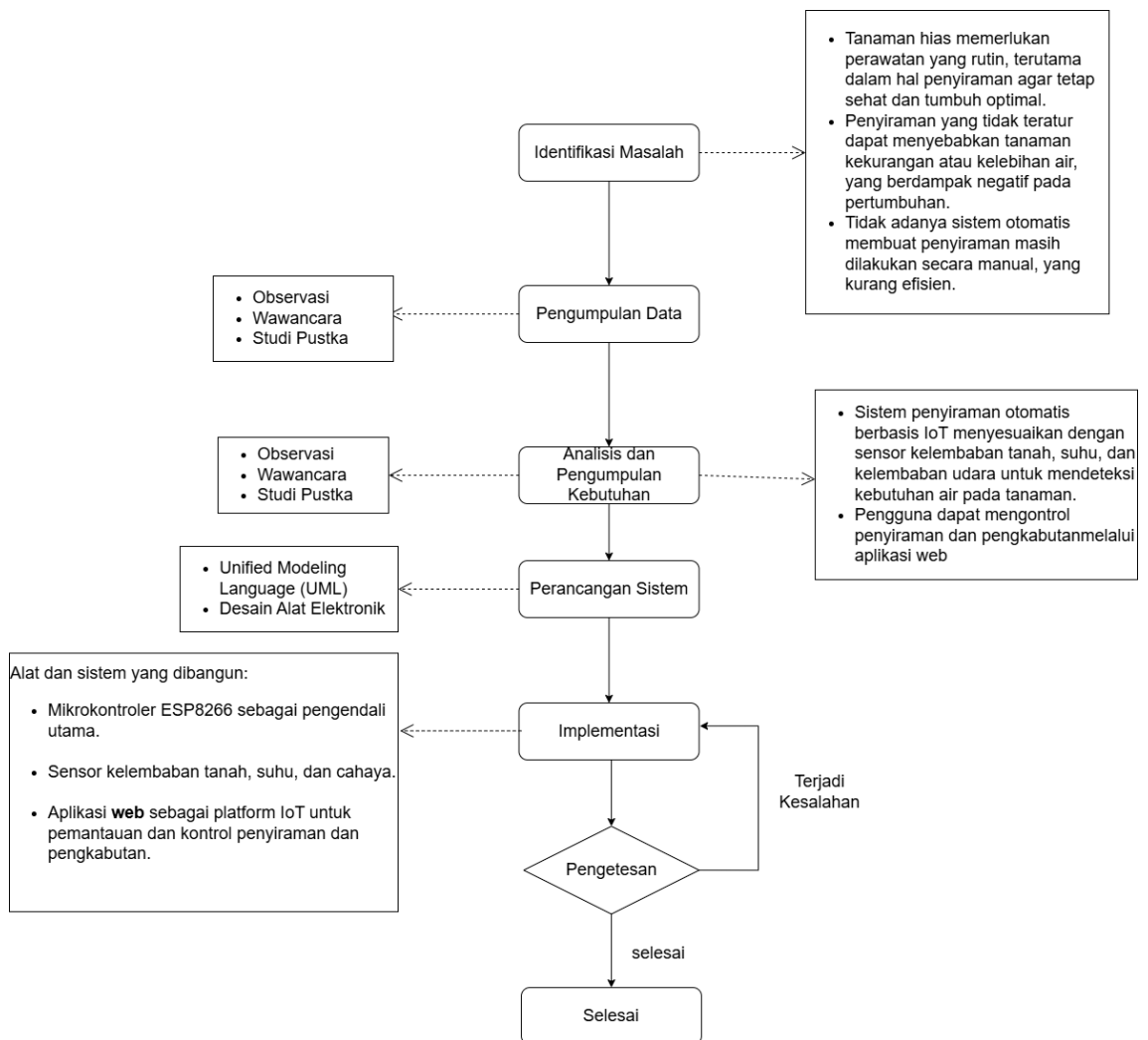
#### **2.2.18 Mikrokontroller**

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan jalur pemikiran yang dirancang berdasarkan kegiatan penyusunan yang dilakukan. Berikut adalah kerangka pikir yang merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 3. 1 Kerangka Pikir

### 3.2 Deskripsi

Berikut adalah tahapan-tahapan yang ada pada penelitian ini:

### 3.2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah upaya untuk menjelaskan permasalahan. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Dimulai dengan meminta izin kepada pemilik Avicenna Greenhouse untuk melakukan penelitian kemudian melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian.

### 3.2.2 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data yang akurat yang diperlukan dalam implementasi alat internet of things, penyusunan proposal, dan penyusunan laporan, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung di Avicenna Greenhouse untuk memahami kondisi dan kebutuhan penyiraman tanaman secara manual.

#### 2. Wawancara

Penulis melakukan sesi tanya jawab dengan pemilik Avicenna Hreenhouse guna memperoleh informasi terkait metode penyiraman yang digunakan, kendala dalam penyiraman dan pengkabutan tanaman, serta harapan terhadap sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT).

#### 3. Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai jurnal, buku, serta sumber relevan lainnya yang membahas konsep Internet of Things (IoT), sistem penyiraman otomatis, dan pengkabutan pada tanaman.

### 3.2.3 Analisis

Setelah melakukan pengumpulan data diatas, penulis melakukan analisis analisis kebutuhan sistem.

#### 1. Analisis kebutuhan fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan analisis kebutuhan system dari segi fungsionalitas pada saat sistem dirancang. Beberapa kebutuhan fungsionalitas yaitu:

##### 1) Autentikasi Pengguna

- Sistem menyediakan form login untuk admin.

- sistem memverifikasi kredensial pengguna sebelum memberikan akses ke halaman utama.
- 2) Dashboard Admin
    - Menampilkan data dari sensor suhu, kelembaban tanah, dan kelembaban udara.
    - Menampilkan status perangkat penyiram dan pengkabut.
  - 3) Integrasi Iot dan Proses Pengambilan Keputusan
    - Sistem menggunakan algoritma Naive Bayes untuk menentukan kapan melakukan penyiraman dan pengkabutan.
  - 4) Pengendalian Perangkat
    - Sistem menerima data dari ESP32 melalui protokol MQTT.
    - Sistem mengirim perintah ke ESP32 untuk mengontrol perangkat.
  - 5) Notifikasi dan Monitoring
    - Admin dapat mengaktifkan/menonaktifkan penyiraman dan pengkabutan secara manual melalui notifikasi via whatsapp.

### **3.2.4 Desain**

### **3.2.5 Implementasi**

Tahap ini melibatkan proses penerjemahan seluruh desain sistem menjadi kode program sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk backend, dengan framework Flask sebagai web framework.

Komunikasi antara perangkat IoT (ESP32) dan server dilakukan menggunakan protokol MQTT untuk memastikan pengiriman data sensor dan perintah kontrol secara efisien dan real-time.

Pada sisi klien, aplikasi antarmuka pengguna dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, serta diintegrasikan dengan template Flask untuk menampilkan data sensor dan kontrol perangkat. Sistem ini juga menggunakan Mysql sebagai basis data untuk menyimpan data historis sensor dan log kontrol perangkat.

### **3.2.6 Pengujian**

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur dalam sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi dan bebas dari kesalahan atau bug yang signifikan.

Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa melihat struktur kode secara langsung. Selain itu, dilakukan pengujian oleh pengguna akhir dengan metode user acceptance testing (UAT) guna memastikan bahwa sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan, khususnya dalam konteks monitoring dan pengendalian penyiraman dan pengkabutan di greenhouse.

### **3.2.7 Pembuatan Laporan**

Tahapan terakhir adalah penyusunan laporan hasil penelitian yang menguraikan secara detail tahapan-tahapan yang dijalankan dalam penelitian dan hasil yang diperoleh. Laporan ini bertujuan untuk secara sistematis menyampaikan informasi kepada pembaca tentang isi dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., Ryansyah, E., Permana, A. Y., & Mufidah, R. (2024). SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS BERBASIS ESP8266 DAN APLIKASI BLYNK. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4007>
- Aqilla Khairunnisya, K. S. M. (2024). SENSOR SOIL MOISTURE UNTUK PENYIRAMAN TANAMAN DALAM MENGHADAPI VARIABILITAS CUACA. *JURNAL TELISKA*, 17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10886526>
- Ariata C. (2024, May 21). *Apa Itu Hosting Web? Pengertian, Fungsi, dan Jenisnya*. Hostinger. <https://www.hostinger.com/id/tutorial/apa-itu-web-hosting>
- Ayoni Sulthon. (2023, May 27). *Cara membuat ERD: Simbol, Entitas, Atribut Termudah*. DomaiNesia. <https://www.domainesia.com/berita/pengertian-erd-adalah/>
- Dicoding Intern. (2021, May 19). *Contoh Use Case Diagram Lengkap dengan Penjelasannya*. Dicoding.Com. <https://www.dicoding.com/blog/contoh-use-case-diagram/>
- Harya Hafiz Khairan. (2024, August 9). *Apa Itu Machine Learning? Arti, Contoh, Cara Kerja, Jenis, dan Keuntungannya*. Lawencon International. <https://www.lawencon.com/machine-learning/>
- Iftitah Nurul Laily. (2022, February 7). *Pengertian Website Menurut Para Ahli, Beserta Jenis dan Fungsinya*. Katadata.Co.Id. <https://katadata.co.id/lifestyle/edukasi/6200a2a9697ec/pengertian-website-menurut-para-ahli-beserta-jenis-dan-fungsinya>
- Indobot Academy. (2023a, June 27). *Mengenal Protokol MQTT dan Perbedaan dengan HTTP*. Indobot Academy. <https://blog.indobot.co.id/mengenal-protokol-mqtt-dan-perbedaan-dengan-http/>
- Indobot Academy. (2023b, July 11). *Panduan Wiring Diagram untuk Perangkat IoT*. Indobot Academy. <https://blog.indobot.co.id/panduan-wiring-diagram-untuk-perangkat-iot/>
- Irhan Hisyam Dwi Nugroho. (2024, July 12). *Apa itu UML? Pengertian, Jenis, Fungsi, dan Contoh Diagram*. PT Dibimbing Digital Indonesia. <https://dibimbing.id/blog/detail/apa-itu-uml-definisi-fungsi-jenis-contohnya-lengkap>
- Kantinit. (2023, September 18). *Metode Agile Adalah: Pengertian, Cara Kerja, Prinsip dan Manfaat*. Kantinit. <https://kantinit.com/programming/metode-agile-adalah-pengertian-cara-kerja-prinsip-dan-manfaat/>

- Kurniawan. (2023, December 9). *Perbedaan Misting dan Menyiram Tanaman*. DaunSuper. <https://daunsuper.com/perbedaan-misting-dan-menyiram-tanaman/>
- M. Iqbal Hasani, & Sri Wulandari. (2023). Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Mobile. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 5(3), 149–161. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v5i3.573>
- Muhamad Rusdi, Muriani, Rivaldo Pasca Corputty, Mardiyasa Putra Yoga, Grace Christin Aditya Ronsumbre, & Diah Bayu Titisari. (2023). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENYIRAMAN SISTEM PENGKABUTAN OTOMATISDAN MONITORING PINTAR BERBASIS TENAGA SURYAUNTUK TEMPAT BUDIDAYA TANAMAN ANGGREK UDFAIRUS DI KABUPATEN MERAUKE. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 1(Vol. 1 No. 2 (2023): AKSELERASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat), 53–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.70210/ajpm.v1i2.40>
- Nadifa Padantya Raihanah. (2023, January 20). *Apa Itu Figma? Fitur, Kelebihan dan Kekurangan*. Alterra Academy. <https://academy.alterra.id/blog/apa-itu-figma/>
- Reyvan Maulid. (2021, September 1). *Mengenal Flask, Library Machine Learning Python Idaman Developer*. DQLab. <https://dqlab.id/mengenal-flask-library-machine-learning-python-idaman-developer>
- Rina. (2023, July 19). *Algoritma Naive Bayes: Pemahaman, Contoh Perhitungan Manual serta Implementasi dengan Python dan Orange Data Mining*. Medium. <https://esairina.medium.com/algoritma-naive-bayes-pemahaman-contoh-perhitungan-manual-dan-implementasi-dengan-python-dan-475091cae835>
- Robi. (2025, February 6). *Sensor Suhu: Pengertian, Jenis-Jenis, Fungsi, dan Cara Kerja*. Ilmuteknik.Id. <https://ilmuteknik.id/sensor-suhu/>
- Roby Friadi, & Junadhi. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *JTIS*, 2(1).
- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. In *Jurnal IMAGINE* (Vol. 2, Issue 1). Online. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- Ucy Sugiarti. (2024, November 12). *Activity Diagram: Komponen, Elemen, Beserta Contohnya*. Lawencon International. <https://www.lawencon.com/activity-diagram/>



Yazid Yusuf. (2024, December 16). *Apa Itu MySQL? Pengertian MySQL, Cara Kerja, dan Kelebihannya*. Telkom University.  
<https://bif.telkomuniversity.ac.id/apa-itu-mysql/>