

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Pertamanan Kota dan Perumahan**

###### **2.1.1.1 Definisi Pertamanan Kota**

Pertamanan kota adalah suatu konsep pengembangan ruang terbuka hijau di tengah-tengah kawasan perkotaan yang berfungsi sebagai tempat rekreasi, relaksasi, dan interaksi sosial bagi penduduk kota. Pertamanan kota dapat mencakup taman-taman umum, taman bermain anak, taman bunga, dan area hijau lainnya yang dirancang untuk meningkatkan kualitas hidup warga perkotaan (Smith & Johnson, 2021).

###### **2.1.1.2 Pertamanan Kota sebagai Pilar Perumahan Berkelanjutan**

Pertamanan kota memiliki peran penting dalam mendukung konsep perumahan berkelanjutan. Selain sebagai ruang terbuka yang menyegarkan di tengah perkotaan yang padat, pertamanan kota juga dapat meningkatkan nilai properti di sekitarnya. Lebih dari itu, pertamanan kota berperan dalam menjaga keseimbangan ekologi perkotaan dengan menyediakan habitat bagi flora dan fauna serta menyaring polusi udara dan air. Dengan adanya pertamanan kota, tingkat kebahagiaan dan kesejahteraan masyarakat perkotaan juga dapat ditingkatkan melalui akses yang mudah ke alam dan ruang terbuka (Smith & Johnson, 2021).

## **2.1.2 Tinjauan Pemeliharaan Taman**

### **2.1.2.1 Pentingnya Pemeliharaan Taman Kota**

Pemeliharaan taman kota memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan keberlanjutan fungsi dan estetika taman tersebut. Praktik pemeliharaan yang baik membantu menjaga kebersihan, keamanan, dan kenyamanan bagi pengunjung taman. Selain itu, pemeliharaan yang teratur juga diperlukan untuk menjaga kesehatan tanaman dan ekosistem taman serta mencegah kerusakan lingkungan yang dapat mengurangi nilai ekologis dan sosial taman kota (Brown & Miller, 2021).

### **2.1.2.2 Teknologi dalam Pemeliharaan Taman**

Penggunaan teknologi juga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemeliharaan taman kota. Sistem monitoring otomatis menggunakan sensor dan perangkat IoT memungkinkan pengelola taman untuk memantau kondisi tanaman dan lingkungan secara real-time serta merespons perubahan dengan cepat. Selain itu, aplikasi mobile dan platform web dapat digunakan untuk melaporkan masalah pemeliharaan, menyediakan panduan perawatan tanaman, dan memfasilitasi koordinasi antara pengelola taman dan masyarakat dalam kegiatan pemeliharaan bersama (Green & Johnson, 2019).

### **2.1.3 Pengertian dan Manfaat Internet of Things (IoT)**

Dalam buku "Internet of Things: A Hands-On Approach" karya Arshdeep Bahga dan Vijay Madisetti (2021), IoT didefinisikan sebagai paradigma di mana objek fisik dapat terhubung dan berkomunikasi secara otonom melalui jaringan

internet. IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, memungkinkan pemantauan dan kontrol yang lebih baik, serta menciptakan lingkungan yang lebih terhubung dan cerdas.

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik, seperti perangkat elektronik, kendaraan, bangunan, dan lainnya, dilengkapi dengan teknologi yang memungkinkan mereka untuk saling berkomunikasi dan bertukar data melalui jaringan internet tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke perangkat (Patel & Gupta, 2021).

#### **2.1.3.1 Komponen Utama Konsep IoT**

Konsep IoT terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk:

1. Perangkat IoT: Merupakan objek fisik yang dilengkapi dengan sensor, aktuator, dan konektivitas internet untuk mengumpulkan dan mentransfer data.
2. Jaringan: Merupakan infrastruktur yang memungkinkan perangkat IoT untuk terhubung dan berkomunikasi, termasuk jaringan nirkabel seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan jaringan seluler.
3. Cloud Computing: Digunakan untuk menyimpan, mengolah, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh perangkat IoT secara massal, serta menyediakan platform untuk pengembangan aplikasi dan layanan IoT.
4. Analitika Data: Melibatkan penggunaan teknik analitik dan kecerdasan buatan untuk menghasilkan wawasan yang berarti dari data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT.
5. Antarmuka Pengguna: Merupakan antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat IoT dan mengakses informasi atau

mengontrol perangkat melalui aplikasi mobile, web, atau perangkat lainnya (Patel & Gupta, 2021).

#### **2.1.3.1 Manfaat IoT dalam Konteks Pertamanan Kota**

Penerapan IoT dalam pengelolaan pertamanan kota memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan taman tersebut. Dengan menggunakan sensor IoT, pengelola taman dapat memantau kondisi tanaman, kelembaban tanah, suhu udara, dan kualitas udara secara real-time. Informasi ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan air, energi, dan sumber daya lainnya, serta merespons secara cepat terhadap perubahan lingkungan yang memengaruhi kesehatan tanaman dan kenyamanan pengunjung (Lee & Tan, 2019).

#### **2.1.4 Program Microcontroller Arduino**

Microcontroller Arduino adalah sebuah platform perangkat keras dan perangkat lunak open-source yang digunakan untuk mengembangkan berbagai proyek elektronika yang melibatkan kontrol dan pengukuran. Arduino memiliki mikrokontroler sebagai inti dari sistemnya, yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan disertai dengan lingkungan pengembangan yang user-friendly (Munir & Rahman, 2019).

Adapun tentang program mikrokontroler Arduino, termasuk struktur program, editor yang digunakan, proses kompilasi, dan beberapa konsep dasar terkait penggunaan Arduino dalam pengembangan proyek elektronika.

##### **1. Struktur Program Arduino:**

Struktur dasar dari sebuah program Arduino terdiri dari dua fungsi utama: `setup()` dan `loop()`. Fungsi `setup()` digunakan untuk melakukan inisialisasi awal seperti mengatur pin, menginisialisasi komunikasi serial, dan lainnya. Sedangkan fungsi `loop()` akan dieksekusi secara terus-menerus setelah fungsi `setup()` selesai dieksekusi.

## 2. Editor Arduino:

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah editor yang umum digunakan untuk menulis dan mengembangkan program Arduino. IDE ini menyediakan berbagai fitur termasuk penyorotan sintaks, kemudahan dalam mengunggah kode ke papan Arduino, dan lainnya.

## 3. Proses Kompilasi:

Setelah menulis program di Arduino IDE, program tersebut perlu dikompilasi menjadi bahasa mesin yang dapat dipahami oleh mikrokontroler Arduino. Proses kompilasi ini mengubah kode sumber menjadi file biner yang dapat dieksekusi oleh mikrokontroler.

## 4. Konsep Dasar Arduino:

- 1) Arduino memiliki beberapa pin yang dapat digunakan sebagai input atau output untuk berkomunikasi dengan komponen eksternal.
- 2) Komunikasi Serial: Arduino dapat berkomunikasi dengan perangkat lain melalui protokol serial seperti USB atau UART.
- 3) Library: Arduino menyediakan berbagai library yang memudahkan dalam mengakses fungsi dan perangkat tertentu, seperti sensor, motor, dan lainnya.

### **2.1.5 Sistem Otomatisasi dalam Pertamanan**

Dalam buku "Smart Parks and Gardens: IoT and Sensor Technologies for Enhancing Green Areas" karya Pedro Araújo, Luis M. Camarinha-Matos, dan Hamideh Afsarmanesh (2020), dibahas tentang penerapan teknologi IoT dan sensor dalam mengelola taman dan area hijau. Penekanannya adalah pada bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan pengalaman pengunjung, efisiensi pengelolaan, dan pemeliharaan taman. Contohnya, dengan menggunakan sensor untuk memonitor kondisi tanah dan cuaca, sistem otomatis dapat mengatur irigasi, pencahayaan, dan perawatan tanaman secara optimal. Hal ini tidak hanya meningkatkan keindahan taman, tetapi juga membantu menghemat sumber daya seperti air dan energi.

### **2.1.6 Microcontroller, Sensor dan Aktuator Terkait Kebutuhan Sistem Otomatis Taman**

#### **2.1.6.1 Catu Daya (Power Supply)**

Catu daya adalah komponen penting dalam sistem otomatis karena berfungsi menyediakan daya listrik yang dibutuhkan oleh semua komponen elektronik dalam sistem. Dalam sistem otomatis taman cerdas berbasis IoT dengan Arduino, catu daya biasanya terdiri dari adaptor AC-DC atau baterai yang dapat mengalirkan arus listrik yang stabil ke mikrokontroler, sensor, dan aktuator.

- 1) Adaptor AC-DC: Mengubah arus bolak-balik (AC) dari jaringan listrik menjadi arus searah (DC) yang dapat digunakan oleh komponen elektronik.
- 2) Baterai: Menyediakan daya portabel yang memungkinkan sistem bekerja tanpa perlu terhubung langsung ke jaringan listrik.



**Gambar 2.1** Catu Daya (Power Supply)

### 2.1.6.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah otak dari sistem otomatis taman cerdas. Mikrokontroler bertanggung jawab untuk menerima input dari sensor, memproses data, dan mengirimkan sinyal kontrol ke aktuator. Dalam proyek ini, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino.

- 1) Arduino Uno: Mikrokontroler yang mudah diprogram dan banyak digunakan dalam proyek DIY dan prototipe. Arduino Uno memiliki sejumlah pin digital dan analog untuk menghubungkan berbagai sensor dan aktuator.

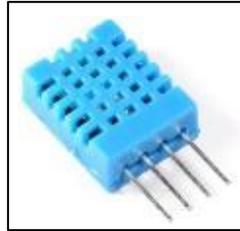


**Gambar 2.2** Arduino Uno

### 2.1.6.3 Sensor

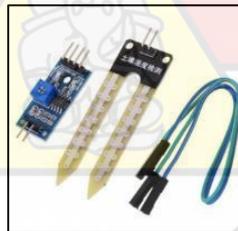
Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kondisi lingkungan di taman. Sensor-sensor ini mengumpulkan data yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk mengambil keputusan otomatis. Berikut adalah sensor-sensor yang digunakan dalam sistem ini.

- 1) Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11): Mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar taman. Data ini penting untuk memantau kondisi iklim mikro dan memastikan tanaman mendapatkan lingkungan yang optimal.



**Gambar 2.3** Sensor DHT11

- 2) Sensor Kelembaban Tanah: Mengukur kadar kelembaban tanah. Sensor ini digunakan untuk menentukan kapan harus mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman, memastikan tanaman mendapatkan air yang cukup.



**Gambar 2.4** Sensor Kelembaban Tanah

- 3) Sensor Cahaya (LDR - Light Dependent Resistor): Mengukur intensitas cahaya di sekitar taman. Sensor ini membantu mengontrol lampu taman, memastikan tanaman mendapatkan pencahayaan yang optimal saat diperlukan. Pedoman fungsi dari sensor LDR adalah jika sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) disinari cahaya maka hambatan akan berkurang dan jika sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) tidak terkena cahaya maka hambatan akan bertambah. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) memiliki atribut sebagai berikut: "jika

dalam keadaan tumpul hambatan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) beralih dari banyak ohm (2) sedangkan dalam keadaan cemerlang oposisi LDR (*Light Dependent Resistor*) sensor dapat sampai pada beberapa Uber Ohm (MS) dan pada jenis sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) (Siti Sendari dan I Made Wirawan Mokhammad Nasrulloh, 2021: 130).



**Gambar 2.6** Sensor LDR

#### **2.1.6.4 Aktuator**

Aktuator adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan aksi atau respons berdasarkan sinyal yang diterima dari mikrokontroler. Aktuator dalam sistem ini mencakup:

- 1) Relay: Digunakan untuk mengontrol aliran daya ke perangkat yang membutuhkan arus tinggi seperti pompa air dan lampu LED. Relay bertindak sebagai saklar yang dikendalikan oleh sinyal dari mikrokontroler.



**Gambar 2.7** Relay

- 2) Pompa Air: Mengalirkan air ke tanaman ketika kadar kelembaban tanah rendah. Pompa air diaktifkan oleh relay yang dikendalikan oleh mikrokontroler berdasarkan data dari sensor kelembaban tanah.



**Gambar 2.8** Pompa Air

- 3) Lampu LED: Memberikan pencahayaan tambahan untuk tanaman ketika intensitas cahaya alami tidak mencukupi. Lampu diaktifkan atau dimatikan berdasarkan data dari sensor cahaya.



**Gambar 2.9** Lampu LED

- 4) Servo Motor: Menggerakkan mekanisme tertentu, seperti membuka dan menutup katup air atau mengarahkan sinar lampu. Dalam proyek ini, servo digunakan untuk demonstrasi gerakan mekanis yang dapat diterapkan pada berbagai fungsi di taman.



**Gambar 2.9** Servo motor

#### **2.1.6.5 Ethernet Shield**

Ethernet Shield memungkinkan mikrokontroler Arduino untuk terhubung ke internet atau jaringan lokal. Hal ini memungkinkan sistem otomatis taman cerdas untuk mengirim data sensor ke server dan menerima perintah kontrol dari pengguna melalui antarmuka web.

- 1) Arduino Ethernet Shield: Perangkat tambahan untuk Arduino yang menyediakan konektivitas jaringan melalui kabel Ethernet. Dengan Ethernet Shield, Arduino dapat berfungsi sebagai server web atau klien yang mengirim data ke server.



**Gambar 2.10** Ethernet shield 5100

#### **2.1.6.5 Antarmuka Web**

Antarmuka web adalah platform yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem otomatis taman cerdas dari jarak jauh.

Antarmuka ini biasanya diakses melalui browser web dan menampilkan data sensor serta menyediakan kontrol manual untuk aktuator.

- 1) Server Web: Menghosting antarmuka web yang berfungsi sebagai titik akses bagi pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem.
- 2) Database: Menyimpan data sensor untuk analisis dan pemantauan jangka panjang. Data ini dapat digunakan untuk membuat laporan dan mengidentifikasi tren dalam kondisi lingkungan taman.

### 2.1.7 Pemodelan Sistem UML

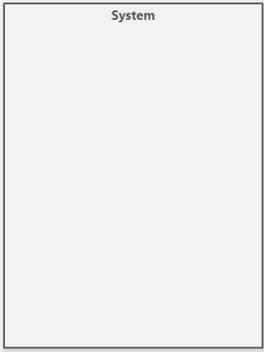
UML adalah sebuah bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk merancang dan memvisualisasikan struktur, perilaku, dan interaksi dalam sistem perangkat lunak. Menurut Roger S. Pressman dalam bukunya "Software Engineering: A Practitioner's Approach" (2020), UML memungkinkan pengembang untuk membuat representasi yang komprehensif dan mudah dipahami dari berbagai aspek sistem perangkat lunak.

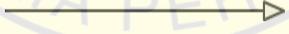
#### 2.1.7.1 Use Case Diagram

(Sundaramoorthy, 2022) menyatakan bahwa *use case diagram* berfokus pada identifikasi kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dikembangkan. Tabel 2.1 menjelaskan rincian komponen-komponen dari *use case diagram*.

**Tabel 2.1** Komponen-komponen dari *use case diagram*

No.	Komponen	Simbol	Fungsi
-----	----------	--------	--------

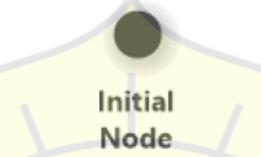
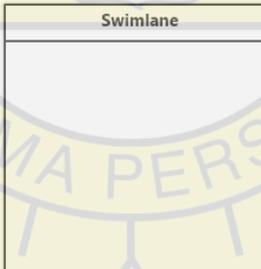
1.	<p><i>System Boundary</i></p>		<p>Merepresentasikan ruang lingkup sistem dan mencakup serangkaian fungsionalitas lengkap dari sistem.</p>
2.	<p><i>Actor</i></p>		<p>Merepresentasikan pengguna yang terlibat dengan sebuah sistem. <i>Actor</i> dapat mencakup individu, organisasi, atau sistem eksternal yang berinteraksi dengan aplikasi atau sistem.</p>
3.	<p><i>Use Case</i></p>		<p>Merepresentasikan fungsi bisnis dalam sebuah sistem. Fungsi-fungsi ini divisualisasikan untuk memastikan bahwa setiap proses bisnis terpisah dan terdefinisi dengan baik.</p>

4.	<i>Association</i>		Merepresentasikan hubungan antara <i>actor</i> dan <i>use case</i> .
5.	<i>Include</i>		Merepresentasikan situasi di mana satu <i>use case</i> menyertakan fungsionalitas dari satu <i>use case</i> lainnya.
6.	<i>Extend</i>		Menunjukkan bahwa <i>use case</i> menambahkan perilaku tambahan terhadap fungsionalitas yang ada dari <i>use case</i> dasar.
7.	<i>Generalization</i>		Menunjukkan hubungan antara <i>use case</i> induk dan satu atau beberapa <i>use case</i> anak.

### 2.1.7.2 Activity Diagram

*Activity diagram* berfokus pada aktivitas berurutan dan paralel yang terlibat dalam setiap persyaratan fungsional dari sistem (Sundaramoorthy, 2022). Tabel 2.2 menjelaskan rincian komponen-komponen dari *activity diagram*.

**Tabel 2.2** Komponen-komponen dari *activity diagram*.

No.	Komponen	Simbol	Fungsi
1.	<i>Initial State</i>		Merepresentasikan keadaan awal sistem.
2.	<i>Final State</i>		Merepresentasikan keadaan penghentian sistem.
3.	<i>Swimlane</i>		<i>Swimlane</i> terdiri dari dua partisi: satu mewakili entitas seperti <i>actor</i> , <i>use case</i> , atau kelas, dan yang lainnya berfokus pada aktivitas yang terlibat. Ada dua jenis <i>swimlane</i> : vertikal dan horizontal.

4.	<i>Action State</i>		Merepresentasikan suatu aktivitas atau proses.
5.	<i>Decision</i>		Umumnya memiliki satu <i>input</i> dan beberapa <i>output</i> . Setiap alur <i>output</i> dikaitkan dengan sebuah kondisi, dan jika kondisi tersebut terpenuhi, alur akan berlanjut. Output “ <i>else</i> ” dapat ditentukan untuk kasus-kasus di mana tidak ada kondisi lain yang terpenuhi.
6.	<i>Synchronization</i> ( <i>Join/Fork</i> )		<p><i>Join</i> bertujuan untuk menggabungkan beberapa alur aktivitas.</p> <p><i>Fork</i> bertujuan untuk membagi satu alur aktivitas menjadi dua</p>

			atau lebih aktivitas yang bersamaan.
8.	<i>Flow Final</i>	 FlowFinal	Merepresentasikan penghentian alur yang tidak normal dalam sebuah aktivitas.
9.	<i>Transition</i>		Panah yang merepresentasikan pergerakan dari satu aktivitas ke aktivitas selanjutnya.

### 2.1.8 Pengembangan Sistem dengan Metode Prototype

Metode prototype adalah pendekatan dalam pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan model atau prototipe awal dari sistem yang akan dikembangkan. Prototipe ini digunakan untuk mengumpulkan umpan balik dari pengguna dan pemangku kepentingan, serta untuk menguji dan memvalidasi fungsi-fungsi utama sistem sebelum implementasi penuh dilakukan (Haryanto & Wijaya, 2018).

#### 2.1.8.1 Langkah-langkah dalam Metode Prototype

Langkah-langkah umum dalam metode prototype meliputi:

1. Identifikasi Kebutuhan: Tahap awal adalah mengidentifikasi kebutuhan dan persyaratan sistem yang akan dikembangkan.

2. Perancangan Prototipe: Pembuatan prototipe awal sistem berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Prototipe ini mungkin hanya mencakup beberapa fungsi utama atau fitur kunci dari sistem yang akan dikembangkan.
3. Pengujian Prototipe: Prototipe diuji oleh pengguna dan pemangku kepentingan untuk mendapatkan umpan balik tentang kegunaan, kinerja, dan kesesuaian dengan kebutuhan mereka.
4. Evaluasi dan Revisi: Berdasarkan umpan balik yang diperoleh dari pengujian, prototipe direvisi dan diperbaiki untuk meningkatkan fitur, kinerja, atau aspek lain yang diperlukan.
5. Pengembangan Lanjutan: Setelah prototipe telah diuji dan dievaluasi dengan baik, pengembangan sistem dapat dilanjutkan dengan mengintegrasikan fitur tambahan dan melakukan penyempurnaan lainnya (Haryanto & Wijaya, 2018).

## **2.2. Kajian Penelitian Terdahulu**

### **2.2.1 Paper 1 :**

Smart Garden Terintegrasi Panel Surya Pada Tanaman Hias Sirih Gading Berbasis Internet of Things, Lauw, C. M., Hadi, S., & Husain, H., Mataram, Indonesia, 2022, Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS) Vol. 4, pp. 99-108

#### **2.2.1.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu para petani kebun khususnya yang menanam tanaman hias sirih gading agar lebih mudah mengontrol tanaman yang mereka miliki dengan mengintegrasikan sistem taman pintar tersebut dengan

sumber daya yang mandiri yaitu pemanfaatan energi surya yang akan memberi catu daya listrik ke sistem taman pintar.

### **2.2.1.2 Metodologi Yang digunakan**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D), sebagai acuan dalam. pada penelitian ini meliputi desain sistem, desain perangkat lunak dan perangkat keras, dan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

### **2.2.1.3 Temuan Utama**

Hasil dari penelitian ini yang telah dilakukan dengan pengamatan yaitu produksi listrik paling tinggi yang diperoleh dari PLTS yaitu sebesar 17.8V dan sumber daya yang dikeluarkan oleh PLTS yaitu sebesar 13.3v. hasil dari pengamatan suhu pada lingkungan sekitar tanaman yaitu berada pada rentang 20oC – 35oC, dan tingkat rata-rata error pada sensor DHT11 yaitu sebesar 3.6% pada hari pertama dan 2.3% pada hari kedua. Hasil pengamatan pengukuran kelembaban tanaman hias sirih gading yaitu berada pada rentang 45.1% - 67.8% pada hari pertama dan 43.2% - 70.5% pada hari kedua.

### **2.2.1.4 Kelemahan Penelitian**

Dari tahap awal yang dilakukan pada perakitan, hingga pengujian, sistem yang dirancang pada penelitian ini sudah berjalan sesuai dengan perancangan yang dilakukan. Meskipun sistem Smart Garden ini menjanjikan, terdapat beberapa kelemahan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, penggunaan panel surya mungkin tidak efektif dalam kondisi cuaca yang kurang bersahabat seperti langit mendung atau hujan. Hal ini dapat mengurangi daya yang tersedia untuk sistem dan

mengganggu fungsionalitasnya. Kedua, penggunaan sensor elektronik dalam lingkungan luar seperti kebun dapat meningkatkan risiko kerusakan atau kegagalan sensor akibat paparan langsung terhadap elemen alam seperti air hujan atau panas matahari. Selain itu, hasil pengukuran yang masih memiliki tingkat error menandakan perlunya kalibrasi lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi pengukuran sensor, terutama dalam jangka waktu yang lebih lama.

### **2.2.2 Paper 2 :**

Perancangan Dan Implementasi Taman Pintar Berbasis Internet Of Things (IoT), Mufid, A. S., Munadi, R., & Mayasari, R. (2020), Bandung, Indonesia, 2020, e-Proceeding of Engineering Vol.7, No.3

#### **2.2.2.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk monitoring dan controlling dengan menggunakan ESP32S sebagai mikrokontroler dan beberapa sensor, yaitu Capacitive Soil Moisture Sensor (CSMS), Light Dependent Resistor (LDR) Passive Infrared (PIR) untuk mendeteksi gerak makhluk hidup di sekitar taman, dan juga menggunakan aplikasi untuk memantau nilai sensor serta mengendalikan perangkat elektronik..

#### **2.2.2.2 Metodologi Yang digunakan**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kepustakaan. Peneliti melakukan tinjauan tentang konsep smart garden, komponen smart garden, penelitian terdahulu tentang smart garden, penerapan smart garden

dalam kehidupan masyarakat. Tinjauan yang dilakukan tersebut bersumber pada artikel ilmiah, buku, dan sumber terpercaya lainnya.

### **2.2.2.3 Temuan Utama**

Hasil observasi perawatan tanaman diunggah ke Firebase dan ditampilkan melalui aplikasi Smart Garden berbasis Android yang terpasang pada smartphone. Pengguna dapat melihat nilai kelembaban tanah ideal sebesar 88, intensitas cahaya dari pukul 05.30 hingga 18.00 WIB dengan rentang 117-201, serta pendeteksi tikus di sekitar taman secara real-time. Hasil pengujian QoS menunjukkan bahwa dengan memasang alat pada jarak 5 meter dari access point, diperoleh throughput sebesar 6530 bit/s, packet loss 0%, rata-rata delay 0,237 detik, dan rata-rata jitter  $4,2 \times 10^{-5}$  detik.

### **2.2.2.4 Kelemahan Penelitian**

Meskipun sistem Smart Garden menawarkan berbagai manfaat, ada beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Pertama, tergantungnya sistem pada akses internet dapat menjadi hambatan dalam lingkungan dengan konektivitas yang tidak stabil atau terputus. Selain itu, ketergantungan pada teknologi sensor dapat menyebabkan kerentanan terhadap gangguan lingkungan seperti cuaca ekstrem atau kelembaban yang tinggi. Selain itu, walaupun pengujian QoS menunjukkan hasil yang memuaskan, kemungkinan adanya variasi performa pada jarak yang lebih jauh atau dalam kondisi lingkungan yang berbeda masih perlu dipertimbangkan.

### **2.2.3 Paper 3 :**

Smart Irrigation System for Sustainable Agriculture Using IoT and Renewable Energy Sources" oleh Fitriani, A., Rahayu, L., & Wibowo, A., Yogyakarta, Indonesia, 2023, Proceedings of International Conference on Sustainable Agriculture (ICOSA) Vol. 3, pp. 45-56

#### **2.2.3.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem irigasi pintar yang dapat membantu petani meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi dalam pertanian berkelanjutan. Sistem ini menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dan sumber energi terbarukan untuk memonitor dan mengontrol irigasi secara otomatis.

#### **2.2.3.2 Metodologi Yang digunakan**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D). Langkah-langkah penelitian meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta implementasi dan evaluasi sistem di lapangan.

#### **2.2.3.3 Temuan Utama**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem irigasi pintar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30% dan penggunaan energi hingga 20% dibandingkan dengan metode irigasi konvensional. Selain itu, penggunaan sumber energi terbarukan seperti panel surya dapat mengurangi ketergantungan pada listrik grid dan mengurangi biaya operasional.

#### **2.2.3.4 Kelemahan Penelitian**

Dari hasil pengujian lapangan, Meskipun memiliki potensi yang besar, penelitian ini juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Pertama, dalam situasi di mana sumber daya listrik terbarukan tidak dapat diandalkan secara konsisten, kinerja sistem dapat terganggu. Kedua, ketergantungan pada teknologi IoT juga meningkatkan risiko keamanan data dan privasi, terutama jika tidak diimplementasikan dengan benar. Selain itu, ada juga tantangan dalam hal biaya awal yang tinggi untuk mengadopsi teknologi ini, yang mungkin menjadi hambatan bagi petani dengan sumber daya terbatas.

