

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman dalam Ruangan (*Indoor Plant*)

Tanaman merupakan makhluk hidup yang sangat erat dengan kehidupan manusia. tanaman sudah lama dimanfaatkan oleh manusia sebagai sumber sandang, pangan maupun papan. Tanaman dapat tumbuh diberbagai lokasi bergantung dengan jenis tanaman tersebut tetapi secara umum tanaman tetap membutuhkan kondisi atau zat tertentu untuk mendukung kelangsungan hidupnya. Salah satu hal terpenting yang dibutuhkan oleh tanaman adalah air [1]. Tanaman yang terletak di alam terbuka akan memperoleh pasokan air yang dibutuhkan melalui air hujan maupun air tanah, namun kondisi tersebut tidak dapat diperoleh jika tanaman dipelihara dalam suatu ruangan yang tertutup.

Secara harfiah, tanaman dalam ruangan (*indoor plant*) adalah tanaman yang diletakkan dalam suatu ruangan atau kondisi tertutup dengan hanya sedikit saja terpengaruhi kondisi luar ruangan [2]. Tanaman dalam ruangan umumnya memiliki keterbatasan terhadap pengaruh air hujan dan air tanah karena diletakkan dalam pot atau media tanam tertentu. Selain itu, tanaman dalam ruangan juga memiliki pengaruh yang sedikit dari perubahan suhu luar ruangan sehingga kondisi penguapan media tanah harus diperhatikan secara khusus. Kondisi tersebut membuat keterbatasan tanaman dalam ruangan sangat bergantung dengan *treatments* pemilik tanaman atau manusia terutama untuk memenuhi kebutuhan air dan pemantauan kondisi tanaman tersebut.

2.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kelembaban tanah dapat mempengaruhi kehidupan biologi di dalam tanah, seperti patogen tanah, tanaman inang, dan mikroorganisme lainnya dalam tanah. Kelembaban tanah menjadi salah satu indikator yang penting dalam pemeliharaan tanaman guna memastikan atau memperhitungkan kondisi keberadaan air dalam tanah atau media tanam sejenisnya[9]. Secara definisi, Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian

atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas *water table*. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori – pori tanah. kelembaban tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi dan perkolasi [10]. Pada penelitian ini, digunakan sampel tanaman Telinga Gajah (*Anthurium*) dan Piece Lily (*Spathiphyllum*) yang merupakan jenis tanaman tropis basah dengan kebutuhan penyiraman agar mencapai kelembaban tanah 50-80% [11].

2.3 Sistem Otomasi

Sistem otomasi adalah sistem yang prosesnya dilakukan oleh mesin tanpa keterlibatan langsung manusia yang diimplementasikan menggunakan gabungan antara program intruksi, sistem kontrol dan power. Otomasi mengacu pada pergantian penuh atau sebagian dari suatu fungsi yang sebelumnya dilakukan oleh manusia [3]. Sistem otomasi umumnya dibuat atau dirancang untuk membantu pekerjaan manusia baik secara menyeluruh ataupun sebagian dimana tentunya sistem ini mempertimbangkan efisiensi, usaha, kebutuhan dan beberapa aspek lainnya guna memastikan sistem yang dibangun dapat bermanfaat.

Sistem otomasi dapat berupa suatu rangkaian sistem yang sederhana, terdiri dari beberapa aspek seperti sensor, pusat kontrol, dan aktuator dimana sistem sederhana ini biasanya dirancang untuk melakukan pekerjaan yang sederhana atau satu fungsi tertentu. Namun dalam lingkup yang lebih luas, sistem otomasi dapat meliputi berbagai aspek yang kompleks dan mampu menyelesaikan banyak pekerjaan sekaligus sehingga dapat menggantikan pekerjaan manusia secara penuh dalam suatu pekerjaan. Pada penelitian ini, digunakan konsep sistem otomasi untuk menyelesaikan permasalahan sebagaimana pada latar belakang.

2.4 Internet of Thing

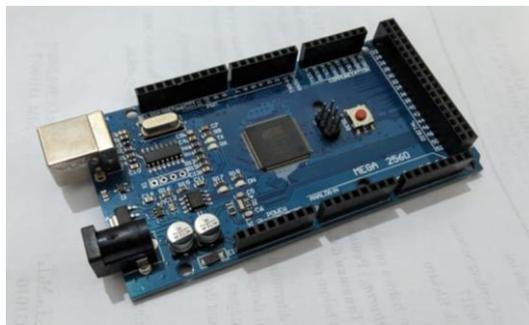
Perkembangan internet saat ini telah merambah ke berbagai aspek kehidupan manusia. Internet tidak hanya menjadi media penghubung untuk mengirimkan informasi-informasi tertentu atau sekedar media sosial yang menghubungkan orang-orang yang berjauhan. Kini, internet telah merambah dalam teknologi-teknologi yang bersifat mempermudah pekerjaan manusia dimana internet mampu diintegrasikan dengan perangkat-perangkat tertentu untuk menjalankan suatu

fungsi secara *realtime* dan terpantau bahkan dari jarak jauh. Perangkat dan fungsi-fungsi tersebut sering disebut dengan istilah *Internet of Thing*.

Secara harfiah, *Internet of Thing* adalah infrastruktur global untuk masyarakat informasi, dimana perangkat ini memungkinkan memiliki layanan yang canggih dengan menghubungkan objek (*Thing*) baik fisik maupun virtual berdasarkan teknologi pertukaran informasi serta teknologi komunikasi. IoT (*Internet of Thing*) juga merupakan teknologi yang perkembangannya sedang sangat populer saat ini dimana teknologi ini dapat mengkoneksikan suatu peralatan dengan Internet untuk menjalankan berbagai fungsi [4]. Dengan adanya fungsi komunikasi jaringan internet dalam suatu perangkat, maka memungkinkan perangkat itu untuk diatur, dipantau, dikendalikan atau bahkan dimodifikasi secara *realtime* serta dari jarak jauh.

2.5 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino adalah salah satu produsen mikrokontroler yang populer saat ini. Arduino menjadi salah satu mikrokontroler yang umum digunakan karena harganya yang relatif terjangkau dengan berbagai fungsi dan fitur yang tersedia didalamnya. Salah satu jenis Arduino yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Mega 2560 dimana *Board* Arduino ini menggunakan *Integrated Circuit* (IC) berupa ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memberikan banyak fitur yang mampu mendukung perancangan sistem otomasi digital dimana beberapa fitur utama yang tersedia meliputi 54 pin digital I/O (15 diantaranya Output PWM), 16 pin Input analog, serta 4 komunikasi UART [5]. Penjelasan mengenai fitur-fitur mikrokontroler ini terdapat pada Tabel 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [5]

Bagian	Spesifikasi
<i>Input</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan <i>Input</i> dianjurkan 7 – 12 V - Tegangan <i>Input</i> minimum 6 V - Tegangan <i>Input</i> maksimum 20 V
<i>Output</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan operasional 5 V DC - Output arus tiap pin 40mA - Output arus pin 3.3V 50mA
Catu daya	<ul style="list-style-type: none"> - Catu daya berkisar DC 5 V – 9 V
Fitur	<ul style="list-style-type: none"> - Flash memory 256 KB dengan 8 KB sebagai bootloader - 8-bit mikrokontroler core - SRAM 8 KB - EEPROM 4 KB - Clock Speed 16 MHz - 54 pin Digital (15 PWM) - 16 pin analog - ADC
Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - I2C - UART

2.6 ESP32 CAM

ESP32 CAM merupakan salah satu jenis mikrokontroler sederhana dengan ukuran yang kecil serta memiliki basis pemrosesan data menggunakan komponen ESP32. Mikroprosesor ini memiliki fitur *built-in* konektivitas Wi-Fi dan UART yang pada penggunaannya jalur komunikasi tersebut dapat digunakan sebagai jalur pengiriman data. Selain itu, komponen tertanam didalam mikroprosesor ini yaitu sensor kamera OV2640 yang memiliki resolusi VGA hingga 2MP. ESP32 CAM mendukung mode *Station+Access Point* yang dengan mode tersebut pengembang dapat memberikan masukan SSID dan Password melalui *Web Server* sementara tanpa harus melakukan pemrograman ulang. Adapun penjelasan dalam spesifikasi dan fungsi terdapat pada Tabel 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 ESP32 CAM

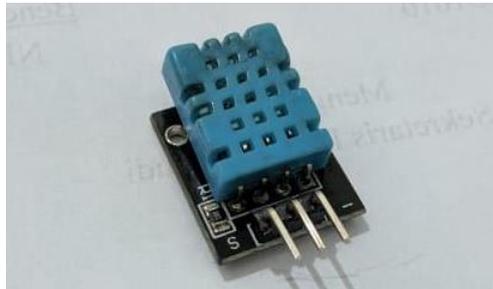
Tabel 2. 2 Spesifikasi Modul ESP32 CAM [6]

Bagian	Spesifikasi
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> - Menghubungkan sistem perangkat ke jaringan internet. - Mengirimkan data hasil akuisisi data ke <i>database</i> sebagai bentuk <i>monitoring</i> sistem.
<i>Operating Voltage</i>	3,3 – 5 Volt
<i>Output</i>	Perangkat akan menjadi <i>client</i> dari jaringan internet yang dihubungkan berbasis Wi-Fi, serta mengirimkan dan membaca data-data sistem.
Pin I/O	<ul style="list-style-type: none"> - 1 pin VCC - 1 pin 5V - 1 pin 3,3 V - 3 pin GND - 1 Serial (1 Rx pin, 1 Tx pin) 8 pin I/O Digital
<i>Antenna</i>	On-board PCB antenna
Wi-Fi	802.11 b/g/n/
<i>Security</i>	WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
<i>Operation mode</i>	STA/AP/STA+AP

2.7 Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT 11 merupakan salah satu sensor suhu yang cukup umum penggunaannya. Sensor ini pada dasarnya memiliki dua fungsi yaitu mempertimbangkan kelembaban dan suhu. Namun pada aspek yang diinginkan di subsistem ini, data suhu ruangan menjadi parameter yang dinilai sangat penting untuk memastikan tanaman dapat berkembang dengan baik. Oleh karena itu, DHT11 ini dinilai sangat diperlukan untuk membaca suhu ruangan dengan baik dan

presisi untuk kemudian data yang diperoleh diproses oleh algoritma yang ada didalam mikroprocessor. Mengacu pada spesifikasi sensor DHT 11 pada Tabel 2.3, sensor ini memiliki rentang pembacaan yang sesuai dengan suhu ruangan yaitu diantara $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ dengan daya yang sesuai mikroprocessor yang digunakan [7].



Gambar 2. 3 Sensor DHT 11

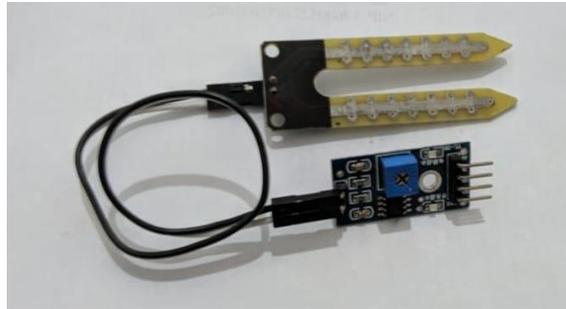
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor DHT 11 [7]

Bagian	Spesifikasi
<i>Operating Voltage</i>	Tegangan DC 3.3 V – 5 V
<i>Output</i>	Menerjemahkan kondisi suhu lingkungan dalam bentuk analog
Pin I/O	- 1 pin VCC - 1 pin GND - 1 pin Data
<i>Temperature Range</i>	$0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
Toleransi	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Fungsi	- Menerjemahkan suhu lingkungan dalam bentuk data analog - Memberikan data yang penting bagi sistem untuk memutuskan suatu perintah.

2.8 Sensor Kelembaban Tanah FC-28

Sensor Kelembaban FC-28 merupakan salah satu sensor yang memiliki prinsip kerja resistif dalam membaca kelembaban tanah. Dimana komponen resistif berupa *probe* bekerja dengan cara mengalirkan listrik antara dua plat yang ada diujung komponen kemudian memperhitungkan resistansi dari tanah yang ada di bagian ujung tersebut. Untuk mengatur aliran yang dikeluarkan digunakan komponen *Comparator* LM393 dengan konsep kerja memperhitungkan pengaruh tegangan dengan resistansi dan akan mengatur alur keluaran dan masukan tegangan yang dikirim dan dibaca nantinya. Komponen ini menggunakan sumber adaya DC

dengan rentang tegangan antara 3,3 – 5 Volt. Spesifikasi dari komponen sensor FC-28 dtjabarkan dalam Tabel 2.3.



Gambar 2. 4 Sensor Kelembaban Tanah dengan LM393

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Kelembaban Tanah FC-28 [8]

Bagian	Spesifikasi
<i>Operating Voltage</i>	Tegangan DC 3.3 V – 5 V
<i>Output</i>	Dapat menghasilkan output Digital maupun Analog.
Model	<i>Resistif</i>
Pin I/O	Using LM393 Comparator chip : <ul style="list-style-type: none"> - 1 Digital pin - 1 Analog pin - 1 GND pin - 1 VCC pin
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> - Menerjemahkan kondisi kelembaban tanah dalam bentuk analog. - Memberikan data yang penting bagi sistem untuk memutuskan suatu perintah.

2.9 Database

Database merupakan kumpulan data-data yang saling berkaitan dengan suatu aspek tertentu. Satu *database* menunjukkan suatu kumpulan data yang dipakai dalam suatu lingkup seperti data perusahaan, instansi maupun data-data penting lainnya. Pengolahan *database* merupakan suatu cara yang dilakukan terhadap file-file yang berada di suatu instansi yang mana file tersebut dapat disusun, diurut, diambil sewaktu-waktu serta dapat ditampilkan dalam bentuk suatu laporan sehingga dapat mengolah file-file yang berisikan informasi tersebut secara rapi [12]. Pada penelitian ini, penulis memanfaatkan *dataase* sebagai tempat untuk menyimpan data yang telah dibaca oleh perangkat. Selain itu, pada *database* yang

digunakan juga terdapat fitur visualisasi dimana data-data yang tersimpan dapat digambarkan dalam suatu grafik sehingga akan memudahkan pengguna dalam memahami proses pergerakan kondisi tanaman dalam grafik yang tersedia. Pada penyimpanan media berupa gambar, digunakan pula saah satu *database* untuk menyimpan hasil pengambilan gambar. Hal ini akan sedikit berbeda dengan penyimpanan data sebab pada *database* media harus memiliki ukuran yang relatif lebih besar serta mendukung penyimpanan dalam format gambar seperti JPEG, BMP ataupun PNG.