

BAB II DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini yang pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Devita et al. 2021 dengan judul “Teknologi *Internet Of Things* (IoT) dalam Penyemprotan Insektisida Aglonema pada *Greenhouse*”. Tujuan penelitian ini membuat sistem penyemprotan insektisida aglonema pada *greenhouse* secara otomatis berbasis *internet of things* (IoT) yang terhubung melalui *smartphone* dengan metode eksperimental yang dilengkapi dengan pengontrolan suhu dan kelembaban menggunakan arduino. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 aglonema pada *greenhouse*. Alat dirancang dengan menggunakan *Capacitive Soil Moisture* untuk kelembaban tanah, DHT11 yaitu sensor suhu dan kelembaban udara, Arduino, LCD, dan website. Penelitian ini mencapai tingkat akurasi 95% dalam penyemprotan insektisida, yang mana sistem ini dapat dimanfaatkan oleh petani tanaman hias aglonema [3].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sasmita et al. 2021 dengan judul “Penerapan Iot (*Internet Of Things*) *Smart Flower Container* Pada Tanaman Hias *Aglaonema* Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini, menggunakan *microcontroller* yaitu dengan Arduino uno R3 yang di gabungkan dengan modul ESP 8266. Sebagai pengontrol dari sistem kerja alat ini menggunakan sensor DHT22, *Lux* sensor, dan sensor Ph meter. Berdasarkan hasil pengujian fungsional menunjukkan hasil 100%, artinya sistem dapat bekerja dengan baik, sensor DHT22 memiliki akurasi yang cukup akurat, dengan nilai akurasi suhu rata-rata sebesar 95.0% serta nilai akurasi kelembaban rata-rata sebesar 93.5% dan aplikasi dapat berjalan dengan baik pada *web browser Google Chrome* Versi 91.0.4472.10, *Mozilla Firefox* Versi 89 dan *Microsoft Edge* Versi 11.0.13 [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Fathurrahmani dan Agustiannoor, 2019 dengan judul “Smartpot untuk Efisiensi Monitoring Tanaman Hias Berbasis IoT” atau “*IoT Based Ornamental Plant for Efficient Monitoring (Smartpot)*”. Cara kerja penelitian yaitu pot tanaman hias disisipkan *microcontroller* NodeMCU ESP8266

dan dihubungkan beberapa sensor seperti sensor kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara (DHT22) serta lampu LED RGB. Nilai yang didapatkan dari sensor tersebut dikirim ke penyimpanan awan melalui *microcontroller*, kemudian ditampilkan secara *realtime* di aplikasi SmartPot menggunakan ponsel pintar berbasis *android*. Apabila kelembaban tanah berada dibawah ambang batas (kering) maka sistem memberikan notifikasi di ponsel pintar dan memperbaharui status di twitter. Pengujian sistem telah dilakukan dan semua fungsi berjalan 100% sesuai dengan yang diharapkan [5].

Penelitian yang terakhir merupakan penelitian yang disusun oleh Gunawan et al., 2019 dengan judul “Sistem Monitoring Kelembapan Tanah , Suhu , pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis *Internet of Things*. Pengujian dan penempatan sistem dilakukan didalam sebuah *greenhouse* dimana pada beberapa parameter ukur seperti suhu udara dan pH dengan menggunakan mikrokontroler, sensor DHT11, sensor kelembaban tanah, sensor pH dan ESP8266 yang terhubung dengan jaringan internet untuk mengirim informasi hasil pada sebuah *smartphone* yang sudah dilengkapi dengan aplikasi *Blynk*. Dengan menggunakan metode kalibrasi regresi linear didapatkan hasil cukup akurat dimana galat pengujian yaitu sebesar 1.59%, sedangkan sensor suhu mendeteksi galat rata-rata pada pengujian satuan waktu yaitu 0.92%. Sementara pengujian keseluruhan sistem didapat hasil yang variatif tergantung pengujian mengikuti satuan waktu selama 24 jam, namun tanaman tomat yang diteliti memiliki hasil yang cukup ideal dimana nilainya yaitu berkisar 30 – 80% untuk kelembaban tanah, dan >5.5 – 7.2 untuk pH [6].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 *Aglaonema sp.*

Nama *aglaonema* berasal dari Bahasa Yunani yaitu *aglaos* yang berarti terang dan *nema* yang berarti benang, sehingga dapat diartikan sebagai pembawa energi terang. Bentuk daun *aglaonema* cukup bervariasi dari oval hingga lanset, umumnya daun *aglaonema* berwarna hijau bercorak atau bertotol-totol dengan berbagai gradasi warna dan apabila tanaman *aglaonema* mempunyai daun yang banyak dan kompak maka harga akan semakin mahal. Di Indonesia tanaman ini disebut Sri Rejeki, yang berarti tanaman pembawa keberuntungan. Di Thailand,

Aglaonema dikenal sebagai siamense rainbow, yang artinya pelangi dari Thailand. Terlepas dari mitos tersebut, tanaman ini memang indah dan sedap dipandang mata sehingga menarik digunakan sebagai penghias taman [7].

Syarat tumbuh tanaman *aglaonema* membutuhkan suhu ideal 28-30°C pada siang hari dan 20-22°C pada malam hari dengan kelembapan ideal sekitar 50-60%. Sebagaimana tanaman pada umumnya, *aglaonema* membutuhkan air untuk terus tumbuh, kebutuhan air bisa didapat melalui penyiraman, namun banyaknya air perlu di perhatikan jangan sampai terlalu banyak atau kekurangan. Optimalnya tanaman *aglaonema* disiram dua hari sekali hingga media tanam basah, namun saat cuaca panas bisa disiram dua kali sehari pada siang dan sore hari. Selain itu sebaiknya tanaman tidak diletakkan ditempat yang terkena sinar matahari langsung [8]. Tanaman *Aglaonema* sp yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tanaman *Aglaonema*

2.2.2 Media Tanam *Aglaonema*

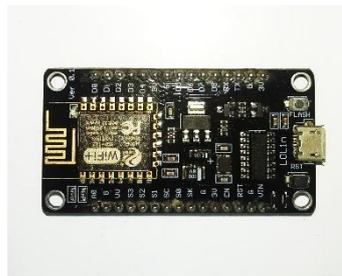
Pada habitat asli tanaman *aglaonema*, berada di tanah dengan penuh humus, selain kaya akan unsur hara juga bersifat begitu porous. Kondisi media tanam seperti ini yang dapat membuat tanaman tumbuh dengan optimal, subur dan daun berwarna cemerlang. Dua hal penting yang wajib diperhatikan dalam pembuatan media tanam, yaitu jenis media tanam yang digunakan dan komposisinya [7].

Agar dapat sesuai dengan kondisi habitat aslinya, media tanam yang bisa digunakan terbentuk menjadi dua jenis. Jenis media yang bersifat keras dan lunak atau lembek, untuk media tanam keras seperti pasir malang, pakis dan sekam. Untuk media tanam lunak seperti andam, kaliandra dan kadaka. Media tanam keras

bersifat porous yang menghasilkan porosititas, sedangkan media tanam lunak menyediakan unsur hara bagi tanaman *aglaonema* [8].

2.2.3 Mikrokontroler NODEMCU ESP8266

Mikrokontroler merupakan salah satu komponen penting dalam penerapan *internet of things*, salah satu mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU. NodeMCU adalah sebuah papan modul *embedded system* yang mempunyai fitur WiFi menggunakan *chip* ESP8266 yang dilengkapi *port Micro USB* yang berfungsi sebagai pemrograman dan *power supply*. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 membutuhkan daya sekitar 3,3 Volt hingga 5 Volt. Untuk *input* program atau hasil *coding* ke dalam NodeMCU diperlukan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu Bahasa C++ [9]. Pada gambar 2.2 dapat dilihat bentuk komponen NodeMCU ESP8266 yang digunakan dan spesifikasi modul NodeMCU 8266 telah dijelaskan pada tabel 2.1.



Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266

Tabel 2. 1 Spesifikasi Modul NodeMCU ESP8266 [9]

Spesifikasi	NodeMCU
Mikrokontroler	ESP8266-12E
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB Port	Micro USB
USB Chip	CH340G

2.2.4 Sensor DHT 11

Sensor DHT adalah salah satu sensor yang mampu mendeteksi kelembapan dan suhu sekitar atau lingkungan yang hasil *output* dalam berupa sinyal digital. Jenis dari sensor DHT beragam diantaranya adalah DHT11, DHT21 dan DHT22. Sensor DHT11 sangat mudah dioperasikan dengan menggunakan mikrokontroler dan memanfaatkan komunikasi serial yang mampu mentransmisikan 40 bit data. Sensor DHT 11 dilengkapi dengan pin tegangan *input* sebesar 3,5 Volt hingga 5 Volt, pin GND dan pin digital. Hasil *output* dari sensor DHT11 berupa data serial [10]. Pada gambar 2.3 adalah komponen sensor DHT11 yang digunakan pada penelitian.



Gambar 2. 3 Sensor DHT 11

2.2.5 *Capacitive Soil Moisture Sensor SEN0193*

Sensor *soil moisture* adalah sensor yang mampu mendeteksi intensitas air didalam tanah. Sensor ini mempunyai dua *probe* untuk menghantarkan arus melalui tanah kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembabanya. Semakin banyak air yang diberikan, akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil) dan apabila tanah terlalu kering maka akan sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Salah satu sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah SEN0193. Sensor ini bersifat kapasitif sehingga bisa mencegah terjadinya korosi pada material sensor. Sensor SEN0193 bekerja pada tegangan 3.3-5.5 VDC dan arus 5mA. Sensor SEN0193 dapat dimasukkan kedalam media tanam dan dapat digunakan secara terus menerus karena tidak terjadi korosi pada material sensor [11]. Pada gambar 2.4 adalah komponen *capacitive soil moisture* sensor yang digunakan pada penelitian.



Gambar 2. 4 *Capacitive Soil Moisture Sensor* SEN0193

2.2.6 Pompa DC

Pompa merupakan peralatan mekanis atau mesin yang digunakan untuk memompa air dari tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi atau untuk mengalirkan air dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi, serta sebagai penguat jalur aliran pada suatu *system* jaringan. *System* pompa air digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ketempat lain melalui pipa atau saluran dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*) yang dihasilkan dari mekanisme putaran roda *impeller* sehingga membuat keadaan vakum [12]. Pada gambar 2.5 adalah komponen pompa dc yang digunakan pada penelitian.



Gambar 2. 5 Pompa DC

2.2.7 *Relay* Module

Relay merupakan saklar (*switch*) dengan kerja berdasarkan prinsip elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu *electromagnet* (*coil*) dan mekanikal (kontak saklar). Apabila *electromagnet* dialiri arus listrik maka akan menghasilkan gaya yang berfungsi menarik kontak *point* agar dapat terputus atau terhubung tergantung dengan jenis *relay* nya. *Module relay 1 channel driver relay 5v* merupakan jembatan penghubung antara arus dari baterai langsung ke masa. Penggunaan *relay* akan memotong alur arus listrik yang melewati rangkaian untuk mencapai beban. Artinya, *relay* akan membuat aliran arus lebih sederhana dan lebih ringkas, dan bekerja seperti saklar biasa namun saklar ini akan digeraka oleh skema

elektromagnetik yang diatur oleh saklar utama [13]. Pada gambar 2.6 adalah komponen *relay* yang digunakan pada penelitian.



Gambar 2. 6 Relay

2.2.8 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*) adalah sebuah *software* program yang berfungsi untuk memprogram dan mengunggahnya ke *board* Arduino atau mikrokontroler lainnya yang kompatibel [14]. Program yang dibuat dengan Arduino *software* disebut dengan *sketch* lalu ditulis dalam editor teks dan disimpan dalam bentuk file ekstensi *.ino*. Pada arduino *software* terdapat *massage box* warna hitam yang berfungsi menampilkan status pesan, seperti *error*, *compile* dan upload program [15].

Arduino IDE bersifat open source. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Bahasa pemrograman ini sangat mirip dengan bahasa pemrograman C atau C++ dengan sedikit perbedaan. Arduino IDE melengkapi berbagai pustaka yang bersifat khas yang tidak ada di bahasa pemrograman C atau C++. Pada perangkat lunak Arduino IDE, terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi yang berbeda. Beberapa menu yang terdapat pada Arduino IDE adalah *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools* dan *Help* [16].



Gambar 2. 7 Arduino IDE

2.2.9 Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) adalah protokol yang berjalan diatas TCP/IP. MQTT menggunakan metode *publish/subscribe message*.

Perangkat yang melakukan *publish message* dikenal dengan sebutan *publisher* sedangkan perangkat yang melakukan *subscribe* dikenal dengan sebutan *subscriber*. Perangkat *publisher* dan *subscriber* terhubung satu sama lain melalui penghubung yang disebut *broker*. Ketika *publisher* mengirimkan pesan, pesan tersebut akan dikirim kepada *broker* terlebih dahulu, kemudian akan diteruskan kepada *subscriber* [4]. Penggunaan protokol MQTT dapat meningkatkan *Power Efficiency* dan untuk penggunaan dibidang *Internet of Things* sangatlah baik dibandingkan dengan protokol HTTP [17].

Keuntungan dari sistem *publish/subscribe* adalah antara sumber pengirim data (*publisher*) dan penerima data (klien) tidak saling mengetahui karena ada *broker* diantara keduanya yang disebut *space decoupling* dan yang lebih penting lagi yaitu adanya *time decoupling* dimana *publisher* dan klien tidak perlu terkoneksi secara bersamaan, misalnya klien bisa saja *disconnect* setelah melakukan *subscribe* ke *broker* dan beberapa saat kemudian klien *connect* kembali ke *broker* dan klien tetap akan menerima data yang terunda sebelumnya proses ini dikenal dengan mode *offline* [4].



Gambar 2. 8 *Message Queue Telemetry Transport*

2.2.10 Pengukuran *Error*

Pengukuran *error* adalah perhitungan dari hasil sebuah sensor yang telah didapatkan dari pembacaan alat ukur yang digunakan sebagai patokan nilai karena nilainya yang sudah pasti akurat. *Error* digunakan untuk mendapatkan tingkat keakuratan dari sensor yang sudah dilakukan pengujian, rumus dari pengukuran *error* dapat dilihat pada persamaan (1) sebagai berikut [18]:

$$Error (\%) = \left| \frac{Selisih Pengukuran}{Nilai Pembacaan Alat Ukur} \right| \times 100 \quad (1)$$

2.2.11 *Delay*

Delay adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah data untuk dapat menempuh jarak dari asal ke tujuannya. *Delay* sendiri dapat terpengaruhi oleh jarak

media fisik dan lamanya waktu tempuh atau proses [19]. Pada tabel 2.2 telah dijelaskan untuk standarisasi *delay*.

Tabel 2. 2 Standarisasi *Delay*

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1