

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Adapun perbandingan penelitian ini dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Nurwahidah Jamal (2017)	Rancang Bangun Sitem Otomatisasi Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Dengan Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban Media Tanam	Input : nilai dari kelembapan tanah dan suhu Output : Penyiraman dilakukan maksimal 2 kali sehari	Input : Pada penelitian Nurwahidah Jamal tidak memerlukan jaringan internet untuk menjalankan sistem, sedangkan penelitian saya sistem menggunakan jaringan internet
2.	Ari Wiyanto (2018)	Otomatisasi Alat Penyemprot Tanaman Anggrek Otomatis Berdasarkan Kondisi Suhu Dan Kelembaban	Input : nilai dari kelembapan udara dan suhu Output : Penyiraman Otomatis Perangkat : DHT22	Output : penelitian Ari Wiyanto hanya melakukan pengujian untuk 1 jenis anggrek, sedangkan penelitian saya menggunakan 3 jenis anggrek
3.	Reza Akhmad Najikh (2018)	Monitoring Kelembaban, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Tanaman Anggrek Menggunakan ESP8266 Dan Arduino Nano	Input : nilai dari kelembapan dan suhu pada tanaman anggrek Output : pemantauan kelembapan dan suhu	Output : penelitian Reza Akhmad Najikh hanya melakukan pemantauan nilai kelembapan dan suhu, sedangkan penelitian saya memantau kelembapan udara dan media tanam, pH air, suhu, tinggi air serta pupuk.

2.2 Budi Daya Bunga Anggrek

Bunga Anggrek merupakan satu diantara tumbuhan hias yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan anggrek sering dieksploitasi secara berlebihan. Akibatnya beberapa jenis anggrek langka keberadaan populasinya bahkan terancam punah (Aswadi, 2015). Kebakaran hutan yang sering terjadi juga merupakan satu diantara penyebab hilangnya anggrek yang berada di alam. Selain kebakaran hutan, aktivitas ekonomis berupa pembukaan lahan pertanian dan perkebunan baru juga merupakan faktor yang dapat menyebabkan kerusakan habitat alam anggrek. Aktivitas lain yang dapat menyebabkan punahnya anggrek adalah pengoleksian dan penjualan anggrek secara tidak terkendali dan ilegal yang dilakukan oleh penggemar anggrek (Aswadi, 2015).

Pada budi daya bunga anggrek, terdapat syarat untuk pertumbuhan yaitu iklim, media tanam dan ketinggian tempat yaitu pada ketinggian 0-650 mdpl ketiggian 150-1500 mdpl serta ketinggian dari 1500 mdpl (Prihatman, 2000). Anggrek dapat hidup dengan baik pada lingkungan dengan suhu 26°C-30°C pada siang hari dan 21°C-24°C pada malam hari, kelembapan 60%-80% dan pH media antara 5 dan 6 (Nugraha, 2017). Penyiraman pada bunga anggrek umumnya dilakukan sebanyak 1 kali sehari pada musim hujan dan penyiraman sebanyak 2 kali sehari jika musim kemarau.

Berdasarkan kebutuhan suhu, tanaman anggrek dibedakan menjadi tiga tipe, yakni:

1. Anggrek tipe dingin, membutuhkan suhu siang sekitar 18-21°C. Anggrek yang termasuk dalam tipe ini adalah *Cymbidium* sp. dan *Miltonia* sp.
2. Anggrek tipe sedang, membutuhkan suhu siang sekitar 21-24°C, dan suhu malam sekitar 18-21°C. Anggrek yang termasuk tipe ini adalah *Dendrobium* sp. dan *oncidium* sp.
3. Anggrek tipe hangat, membutuhkan suhu siang sekitar 24-29°C dan suhu malam 21-24°C. Anggrek yang termasuk dalam tipe ini adalah *Vanda* sp., *Arachnis* sp., dan *Renanthera* sp (Prihatman, 2000).

Sedangkan kelembapan udara yang dibutuhkan tanaman anggrek adalah kelembapan nisbi (RH) yang berkisar antara 60-85%. Kelembapan tidak boleh terlalu tinggi pada malam hari, dan tidak terlalu rendah pada siang hari. Untuk

menjaga kelembaban agar tetap stabil, dapat disiasati dengan cara penyiraman dengan sistem penyemprotan kabut menggunakan semprotan. Kelembaban yang terlalu tinggi pada malam hari dapat diatasi dengan mengurangi penyiraman, sebaliknya kelembaban yang terlalu rendah pada siang hari diatasi dengan penyiraman yang lebih basah (Budidaya Tanaman Anggrek-Departemen Pertanian, 1987)



Gambar 2.1 Budi daya Bunga Anggrek
(Sumber : tanipedia.co.id)

2.2.1 Pemupukan Pada Tanaman Anggrek

Pemupukan pada tanaman Anggrek dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu:

1. Pemupukan untuk bibit (*seedlings*) dengan *Nitrogen* (N), *Phosphor* (P) dan *Kalium* (K)

Perbandingan N:P:K=6:3:1. Unsur N lebih banyak dibutuhkan untuk pembentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur N diambil dari pupuk ZA/urea, untuk P dipakai pupuk *Engkel superfosfat* (ES); *Double superfosfat* (DS); *Tripel superfosfat* (TS), dan K dari Kalium Sulfat (K₂SO₄).

Pupuk-pupuk buatan yang mengandung N, P, K:

- a. Urea : 0,6 gram untuk 1 liter air
- b. ES : 0,3 gram untuk 1 liter air
- c. ZK : 0,1 gram untuk 1 liter air

2. Pemupukan untuk ukuran sedang (*mid-size*) dengan N, P, K.

Perbandingan N:P:K=3:3:3 yang sama banyak disini tidak memerlukan tambahan pupuk, maka dapat disusun sendiri pupuk yang mengandung N, P, K dengan cara misalnya :

- a. Urea : 0,3 gram untuk 1 liter air
- b. DS : 0,3 gram untuk 1 liter air
- c. K₂SO₄ : 0,3 gram untuk 1 liter air

3. Pemupukan untuk ukuran berbunga (*flowerings-size*)

Tanaman yang sudah berbunga dipupuk dengan perbandingan Nitrogen (*N*), Phosphor (*P*) dan Kalium (*K*) yaitu N:P:K= 1:6:1 (Prihatman, 2000).

Teknik pemberian pupuk buatan adalah:

1. Dalam bentuk padat/powder yang dilakukan dengan menaburkan secara hati-hati, jangan tersangkut pada daun/batanganya yang menyebabkan daun/batang tadi dapat terbakar.
2. Disiramkan, yang mana anggrek dapat menyerap air dan garam-garam yang terlarut di dalamnya. Cara ini banyak dilakukan dimana-mana.
3. Penyemprotan, cara ini sangat baik apabila terjadi pembusukan akar didalamnya, maka akarnya ditutup plastik.

2.2.2 Penyiraman dan Pengairan Tanaman Anggrek

Sumber air untuk penyiraman tanaman anggrek dapat berasal dari (Prihatman, 2000):

1. Air leding, baik untuk menyiram karena jernih dan steril, tetapi pHnya tinggi maka perlu diturunkan dengan menambah suatu asam misalnya HCl. PH yang baik sekitar 5,6-6.
2. Air sumur, baik untuk menyiram karena banyak mengandung mineral dari tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Air sumur di daerah kapur harus diperhatikan pHnya.
3. Air hujan, yang ditampung didalam tong-tong/bak sangat baik untuk penyiraman.
4. Air kali/air selokan, tetapi kita tidak tahu pasti apakah air itu mengandung jamur, bakteri/lumut yang bisa mengganggu anggrek/tidak. Kalau dilihat dari sudut isi makanan mungkin cukup baik.

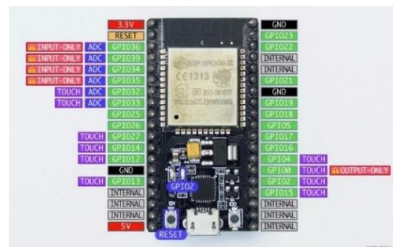
2.2.3 Kriteria Tanaman Anggrek yang Baik, Sehat dan Berkualitas

Kriteria tanaman anggrek yang baik, sehat dan berkualitas yaitu (Suryatiningsih, 2021) :

1. Akar menempel kuat pada media tanam
2. Akar berwarna hijau muda saat kering dan hijau tua saat basah
3. Jumlah daun.
4. Berdaun tebal, keras serta berwarna terang.

2.3 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler *ESP8266*. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Pin out dari *ESP32* tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. *ESP32* memiliki lebih banyak pin GPIO dibanding dengan *ESP8266*, maka dapat diputuskan pin mana yang akan difungsikan sebagai UART, I2C, atau SPI sesuai dengan kode program yang akan dibuat (esphome.io). Bentuk fisik skematik nodemcu esp32 dapat dilihat pada Gambar 22.

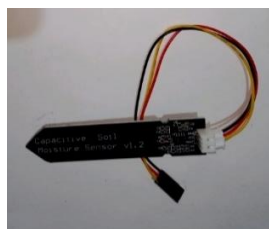


Gambar 2.2 Skematik NodeMCU ESP32

(Sumber : esphome.io)

2.4 Soil Moisture Capacitive

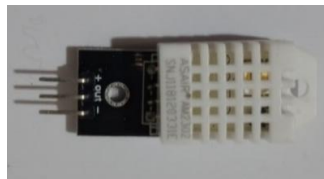
Soil Moisture adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor ini digunakan untuk menentukan ada kandungan air atau tidak di tanah sekitar sensor. Sensor ini disebut kapasitif karena dua tembaga dalam sensor adalah dua plat kapasitor. Bahan ini disebut dielektrik, dan banyaknya perubahan kapasitansi untuk material tertentu disebut konstanta dielektrik material. Tanah kering memiliki konstanta dielektrik yang berbeda dari tanah basah, yang berarti bahwa sensor di tanah basah akan memiliki kapasitansi yang berbeda dari tanah yang kering (Suryana, 2021). Bentuk fisik sensor *soil moisture capacitive* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Soil Moisture Capacitive*

2.5 Sensor DHT22

Sensor DHT22 (juga disebut sebagai AM2302) adalah sensor suhu dan kelembapan, sensor ini memiliki nilai keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan yang dilakukan oleh MCU 8 bit. Menggunakan sensor kelembapan kapasitif dan termistor untuk mengukur udara di sekitarnya dan keluar sinyal digital pada pin data. Suhu dan kelembapan akan dicetak ke monitor serial. DHT22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam *OTP program memory*, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka *module* ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat dan kemampuan *anti-interference* (Musbikhin, 2020). Bentuk fisik sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor DHT22

2.6 Sensor pH Meter

Sensor pH Meter *Analog* adalah alat ukur pada tingkat keasaman cairan (pH) yang menggunakan penginderaan pengukur standar industri sebagai komponen utamanya. Elektroda sensor terbuat dari membran kaca sensitif dengan impedansi kecil sehingga menghasilkan hasil pengukuran dengan respon cepat dan stabilitas terhadap suhu tinggi. Hasil pembacaan sensor bisa langsung diakses oleh mikrokontroler melalui antarmuka pH 2.0 yang terdapat pada sensor. Sensor ini sangat ideal untuk aplikasi pengukuran pH cairan dalam jangka panjang (Achmadi, 2019). Bentuk fisik sensor pH meter dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sensor pH meter

2.7 Relay Module

Relay adalah suatu komponen yang digunakan sebagai saklar penghubung/pemutus untuk arus beban yang cukup besar, dikendali oleh sinyal listrik dengan arus yang kecil (Safari, 2006). *Relay* memerlukan arus sebesar kurang-kurangnya 15-20 mA untuk mengontrol masing-masing *channel*. Susunan kontak pada *relay* adalah *Normally Open* (NO) yang apabila diberikan nilai 1/*high* pada kode program maka *relay* akan menyambungkan aliran listrik dan apabila diberikan nilai 0/*low* maka *relay* akan memutuskan aliran listrik. *Normally Close* (NC) yang apabila diberikan nilai 0/*low* pada kode program maka *relay* akan menyambungkan aliran listrik dan apabila diberikan nilai 1/*high* maka *relay* akan memutuskan aliran listrik (Zakaria, 2015). Bentuk fisik *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Relay Module

2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik yang dinamakan *transmitter* dan penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Proses pengukuran dengan sensor ultrasonik dilakukan dengan menembakkan sinyal ultrasonik dan menghitung kapan sinyal tersebut diterima kembali oleh sensor (Kurniawan, 2019). Bentuk fisik sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik

2.9 *Internet Of Things (IoT)*

IoT adalah suatu singkatan dari *internet of things* yang memiliki arti bahwa internet adalah segalanya. Hal ini memberi makna bahwa suatu konsep saat suatu benda mempunyai teknologi seperti sensor dan *software* memiliki tujuan dalam berkomunikasi, menghubungkan, bertukar data menggunakan perangkat lain saat terhubung ke internet. Pada dasarnya IoT adalah sebuah konsep teknologi menghubungkan perangkat lain dengan media internet dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Banyak Negara maju sudah menerapkan hal ini, Indonesia juga sudah mengaplikasikannya walau tidak menjadi mayoritas (Academy, 2020).

2.10 *Wireless Sensor Network (WSN)*

Wireless Sensor Network (WSN) atau jaringan sensor nirkabel adalah kumpulan sejumlah node yang diatur dalam sebuah jaringan kerjasama (Gilroy, 2000). Masing-masing node dalam jaringan sensor nirkabel biasanya dilengkapi dengan radio *transceiver* atau alat komunikasi *wireless* lainnya, mikrokontroler kecil, dan sumber energi seperti baterai. Banyak aplikasi yang bisa dilakukan menggunakan jaringan sensor nirkabel, misalnya pengumpulan data kondisi lingkungan, *security monitoring*, dan *node tracking scenarios* (Colquitt, Jason, & Jeffery, 2009).

2.11 *Framework Laravel*

Laravel adalah sebuah *framework* PHP yang dirilis dibawah lisensi MIT, dibangun dengan konsep MVC (*Model View Controller*). Laravel adalah pengembangan *website* berbasis MVP yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan *syntax* yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu (Binus, 2018).

2.12 Galat

Galat atau biasa disebut *error* dalam metode numerik adalah selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai yang dihasilkan metode numerik (Ermawati, 2017). Galat persentase digunakan untuk membandingkan nilai perkiraan dengan nilai

pasti. Galat persentase memberikan perbedaan antara nilai perkiraan dan nilai eksak, dan membantu untuk melihat seberapa dekat estimasi kita terhadap nilai sebenarnya. Untuk mengetahui cara menghitung galat persentase yaitu nilai sensor dan nilai alat ukur standar harus diketahui terlebih dahulu kemudian kedua angka ini dimasukkan kedalam Persamaan 2.1:

$$error = \frac{\text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur standar}}{\text{nilai sensor}} \times 100\% \quad (2.1)$$

2.13 MySQL

MySQL adalah sebuah DBMS (*Database Management System*) menggunakan perintah SQL (*Structured Query Language*) yang banyak digunakan saat ini dalam pembuatan aplikasi berbasis website. MySQL dibagi menjadi dua lisensi, pertama adalah *Free Software* dimana perangkat lunak dapat diakses oleh siapa saja. Dan kedua adalah *Shareware* dimana perangkat lunak berpemilik memiliki batasan dalam penggunaannya. MySQL termasuk ke dalam RDBMS (*Relational Database Management System*). Sehingga, menggunakan tabel, kolom, baris, di dalam struktur database -nya. Jadi, dalam proses pengambilan data menggunakan metode relational database. Dan juga menjadi penghubung antara perangkat lunak dan database server (Adani, 2020).

2.14 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Integrated Development Environment atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah (Arduino, 2021).