

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Karakteristik dan Syarat Tumbuh Janda Bolong

Tanaman hias Janda Bolong atau yang memiliki nama ilmiah *Monstera* merupakan salah satu komoditas tanaman hias populer yang dikenal memiliki estetika tinggi karena karakteristik daunnya yang besar dan memiliki lubang-lubang alami. Keunikan ini menjadikannya sangat diminati sebagai tanaman dekoratif dalam ruangan. Sebagai tanaman tropis dari famili *Araceae*, pertumbuhan *Monstera* sangat bergantung pada manipulasi faktor iklim mikro di sekitarnya, terutama suhu udara dan ketersediaan air pada media tanam (Zaelani & Zafia, 2023).

Untuk mendukung pertumbuhan yang optimal, tanaman ini memerlukan paparan suhu lingkungan pada rentang 23°C hingga 30°C. Selain faktor suhu, manajemen hidrasi atau penyiraman melalui monitoring kelembapan tanah menjadi aspek paling krusial. Tingkat kelembapan media tanam yang ideal bagi *Monstera* berada pada angka 30% hingga 70%. Apabila kelembapan tanah menurun drastis di bawah 20%, tanaman akan mengalami stres akut akibat kekeringan (*water deficit*). Kondisi ini secara visual ditandai dengan perubahan morfologi

daun yang menggulung, mengerut, atau keriting sebagai mekanisme pertahanan tanaman untuk mengurangi laju transpirasi (Zaelani & Zafia, 2023).

2.1.2. Analisis Iklim Kota Bengkulu

Berdasarkan data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) tahun 2023, Kota Bengkulu dikategorikan sebagai wilayah beriklim tropis basah dengan karakteristik suhu rata-rata bulanan yang cukup konstan pada rentang $27,80^{\circ}\text{C}$ hingga $30,30^{\circ}\text{C}$. Suhu rata-rata tertinggi berada pada bulan Mei ($30,30^{\circ}\text{C}$), sedangkan suhu maksimum absolut dapat mencapai $35,00^{\circ}\text{C}$ pada bulan Desember. Tingginya paparan panas ini disertai dengan kelembapan udara rata-rata yang tinggi pula, yaitu berkisar antara 73,40% hingga 82,40%, bahkan kelembapan maksimumnya mampu menyentuh angka 95%–99% akibat pengaruh pelepasan uap air di wilayah pesisir.

Kombinasi antara rata-rata suhu di atas 27°C dan kelembapan udara di atas 70% menciptakan kondisi termal yang signifikan di Kota Bengkulu. Kondisi makro ini jika ditarik ke dalam lingkup mikro (budidaya dalam pot/ruangan) berpotensi mempercepat laju evaporasi air pada media tanam. Menurut analisis klimatologi wilayah pesisir oleh Pratama & Hermawan (2022), tingginya suhu harian yang ekstrem (mencapai 35°C) mengharuskan adanya sistem kontrol air yang presisi

pada tanaman sensitif, karena fluktuasi cuaca ekstrem di wilayah pesisir sering kali memicu penguapan tanah yang tidak terprediksi.

2.1.3. Permasalahan Manajemen Penyiraman Konvensional

Perawatan *Monstera* secara manual oleh para pehobi sering kali menghadapi kendala keterbatasan informasi real-time mengenai kondisi riil media tanam. Permasalahan utamanya terletak pada ketidakpastian dalam menentukan volume air penyiraman yang tepat. Tanaman ini sangat rentan mengalami pembusukan akar akibat kelebihan air (*overwatering*), dan sebaliknya akan mengalami penurunan kualitas estetika daun (keriting dan menguning) jika kekurangan air (*underwatering*) (Pratama, 2022).

Faktor ketidakpastian cuaca dan jadwal aktivitas manusia memperparah risiko keterlambatan penyiraman. Oleh karena itu, penerapan teknologi otomasi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor kelembapan tanah (soil moisture sensor) dan sensor suhu menjadi solusi relevan untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan biologis tanaman dan kondisi iklim Kota Bengkulu.

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Arduino



Gambar 2.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan modul mikrokontroler open-source yang digunakan untuk membaca dan memproses data input digital serta analog. Perangkat ini bersifat adaptif karena pengguna dapat mengembangkan variasi board secara mandiri sesuai dengan spesifikasi proyek. Dalam operasionalnya, Arduino menggunakan bahasa pemrograman khusus yang diintegrasikan melalui perangkat lunak pendukungnya untuk mengontrol berbagai komponen elektronik lainnya (Lutfiyana et al., 2017).

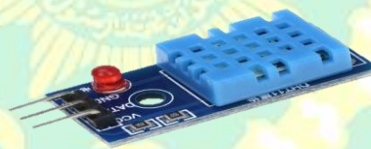
2.2.2. NodeMCU ESP32



Gambar 2.2 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 merupakan modul mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems sebagai generasi penerus dari seri ESP8266. Perangkat ini menawarkan berbagai keunggulan spesifikasi dibandingkan pendahulunya dan mikrokontroler sejenis lainnya, terutama pada jumlah pin out dan input analog yang lebih ekstensif serta kapasitas memori yang lebih besar. Selain itu, integrasi konektivitas dual-mode, yakni Wi-Fi dan Bluetooth 4.0 Low Energy (BLE), menjadikan ESP32 sebagai platform yang sangat efektif untuk implementasi sistem berbasis Internet of Things (IoT) (Pangestu et al., 2019).

2.2.3. Sensor DHT11

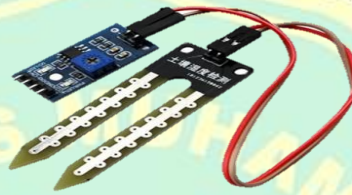


Gambar 2.3 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan udara yang dilengkapi dengan konversi sinyal digital terkalibrasi untuk menjamin kualitas data. Sensor ini menawarkan stabilitas operasional yang unggul, terutama ketika dipadukan dengan mikrokontroler berbasis ATmega8. Sifatnya yang plug-and-play dan tingkat presisinya menjadikan sensor ini sebagai komponen

yang ideal untuk sistem monitoring lingkungan yang memerlukan stabilitas tinggi (Aditia et al., 2022).

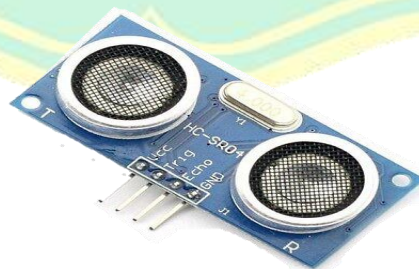
2.2.4. Sensor Soil Moisture



Gambar 2.4 Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture adalah instrumen pengukuran yang berfungsi untuk memantau konsistensi kadar air dalam tanah secara real-time. Dengan prinsip pembacaan saturasi air pada media tanam, perangkat ini memberikan solusi efisien dalam pengawasan kesehatan tanaman, sehingga risiko kekurangan atau kelebihan air dapat diminimalisir secara efektif (Lestari et al., 2023).

2.2.5. Sensor Ultrasonic



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik merupakan alat pengukur jarak dengan jangkauan operasional mulai dari 2 cm sampai 4 meter. Sensor ini mampu memberikan hasil pengukuran yang akurat dengan nilai presisi hingga 3 mm (Amin, 2020).

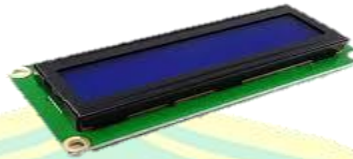
2.2.6. Sensor LDR



Gambar 2.6 Sensor LDR

Light Dependent Resistor (LDR) adalah sensor cahaya yang nilai resistansinya berubah berdasarkan intensitas cahaya yang diterima. Besarnya hambatan pada LDR sangat bergantung pada jumlah cahaya yang mengenai permukaannya, sehingga perangkat ini sering diklasifikasikan sebagai resistor fotosensitif (Susanti & Setiadi, 2022).

2.2.7. LCD (Liquid Cristal Display)



Gambar 2.7 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan media penampil elektronik berbasis teknologi CMOS logic yang beroperasi dengan cara memantulkan cahaya sekitar (front-lit) atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Secara fungsional, LCD digunakan untuk menyajikan informasi data dalam bentuk karakter, huruf, angka, maupun grafik (Arsayli, 2022).

2.2.8. Power Supplay



Gambar 2.8 Power Supply

Power supply merupakan perangkat elektronika daya yang berfungsi mendistribusikan tegangan dan arus listrik ke komponen lainnya. Prinsip kerjanya didasarkan pada konversi tegangan dari jaringan jala-jala listrik menuju nilai output yang sesuai dengan kebutuhan beban atau perangkat yang digunakan (Nurlana & Murnomo, 2019).

2.2.9. Motor Servo



Gambar 2.9 Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat aktuator yang beroperasi sebagai sistem kontrol lup tertutup (closed-loop). Mekanisme kontrol ini berfungsi untuk mengatur pergerakan serta posisi sudut poros motor secara presisi. Melalui sistem umpan balik, posisi poros output akan dideteksi secara kontinyu; jika terjadi deviasi atau ketidaksesuaian posisi, unit kontrol akan mengirimkan sinyal koreksi hingga poros mencapai titik yang diinginkan (Setiawan, 2022).

2.2.10. Relay



Gambar 2.20 Relay Module

Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk mengoperasikan kontak sakelar, sehingga arus listrik rendah (low power) dapat mengendalikan aliran listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Secara struktural, komponen ini terdiri dari tuas sakelar yang digerakkan oleh solenoida atau lilitan kawat pada inti besi untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik. (Indra Gunawan, 2022)

2.2.11. Water Pump



Gambar 2.31 Water Pump

Pompa air (water pump) merupakan perangkat mekanis yang dirancang untuk memindahkan atau mensirkulasikan fluida dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Dalam sistem ini, pompa berfungsi sebagai penggerak cairan, baik untuk kebutuhan irigasi maupun distribusi coolant pada sistem pendingin. (Devinta et al., 2022)

2.2.12. Blynk



Gambar 2.42 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform data terbuka dan Application Programming Interface (API) berbasis IoT yang memfasilitasi pengguna dalam mengelola data dari sensor dan aktuator, mulai dari tahap pengumpulan hingga visualisasi. Selain itu, Blynk menyediakan aplikasi pada sistem operasi iOS dan Android yang memungkinkan pengendalian perangkat keras seperti Arduino dan Raspberry Pi secara jarak jauh melalui jaringan internet (Gunawan et al., 2020).

2.3 Penelitian Terkait

Berdasarkan Penelitian yang akan di lakukan, penelitian ini mengambil beberapa penelitian terdahulu sebagai acuan untuk menjadi referensi dan acuan tersebut dapat menghindari adanya duplikasi dalam penelitian yang akan dilakukan.

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Noverta Efendi, Witri Ramadhani, Fitri Farida, Muhammad Dimas pada tahun 2022 yang berjudul "**Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah berbasis IoT**". Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 agar pengguna dapat mengontrol serta memonitor sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT. Hasilnya menunjukkan bahwa perangkat tersebut berfungsi dengan stabil dan mampu mengawasi kadar air tanah maupun status pompa air dengan akurat (Effendi et al., 2022).
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Eric Alfonsius, Wisard Kalengkongan, Stephano Caesar Wenston Ngangi pada tahun 2024 yang berjudul "**SISTEM MONITORING DAN KONTROLING PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)**". Penelitian ini mengimplementasikan NodeMCU ESP8266 untuk sistem monitoring dan kontrol penyiraman otomatis. Berdasarkan hasil pengujian pada komponen sensor, jaringan, dan fungsionalitas sistem,

infrastruktur IoT yang dibangun terbukti bekerja secara optimal dengan tingkat keberhasilan mutlak sebesar 100% (Alfonsius et al., 2024).

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Nabil Azzaky pada tahun 2020 yang berjudul **"Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT)"**. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem penyiraman tanaman berbasis Android yang memanfaatkan koneksi internet untuk fungsi kontrol dan pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu beroperasi secara optimal, baik dalam mode manual maupun otomatis. Pada mode otomatis, sistem akan mengaktifkan penyiraman secara mandiri apabila suhu lingkungan terdeteksi melebihi ambang batas 31°C (Nabil Azzaky & Anang Widianoro, 2021).
- d. Penelitian yang dilakukan oleh Nuraida Latif pada tahun 2021 yang berjudul **"PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SOIL MOISTURE DAN SENSOR SUHU"**. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem penyiraman otomatis yang mengintegrasikan sensor soil moisture dan sensor suhu. Hasil penelitian mengonfirmasi bahwa implementasi mikrokontroler sebagai unit komunikasi antar komponen—termasuk sensor kelembapan tanah, DHT11, serta LCD sebagai media visualisasi data—dapat beroperasi secara optimal dan stabil (Latif, 2021).

- e. Penelitian yang dilakukan oleh Kenny Philander YR, Rinto Suppa, Muhlis Muhallim pada tahun 2023 yang berjudul "**SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO**". Penelitian ini mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau parameter suhu dan kelembapan secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol kelembapan tanah tersebut berfungsi secara optimal, dengan parameter operasional yang ditetapkan pada kondisi suhu di atas 20°C dan tingkat kelembapan melebihi 70% (Yr et al., 2022).

