

MODEL PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN ANGGREK BULAN SERTA MONITORING KONDISI SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA (STUDI KASUS LOMBOK ORCHID)

*(Model Of Automatic Watering Of Moon Orchid And Monitoring Of Temperature
Conditions And Light Intensity (Case Study Of Lombok Orchid))*

Muhammad Hardian Hidayat^[1], I Wayan Agus Arimbawa^[1], Ahmad Zafrullah^[1]

^[1] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: hardianhardian36@gmail.com, [arimbawa, zaf]@unram.ac.id

Abstract Orchid is a very popular plant because it has beautiful flowers, the moon orchid plant (*Phalaenopsis amabilis*) is one of its types. However, to monitor ideal conditions and watering the moon orchid plants is still done manually. So that it will take a lot of time and excessive watering will result in disruption of the growth of the moon orchid plant. Therefore, the authors conducted research to design an "Automatic Watering Model for Moon Orchid Plants and Monitoring Temperature Conditions and Light Intensity (Lombok Orchid Case Study)". This tool uses NodeMCU 8266 as a microcontroller, DHT11, BH1750, soil moisture, and relay and uses MQTT data communication. This study uses device testing to test all sensors such as DHT11, BH1750, soil moisture, and relays in terms of functionality. The results show that everything is working properly reading the changes that have occurred. After that, testing the entire system was carried out by making several scenarios to see the system's reaction to the scenarios that were made. In the watering scenario, that is when the growing media is dry with humidity below 60%. Next, when conditions in the greenhouse are not optimal with light intensity above 40%, temperature above 27°C and humidity below 60%. The results obtained are that the system has been running as expected by the system designer. And in the final stage of testing, a planting media humidity control system was tested in which the system was able to control the humidity of the planting media above 60% when a change occurred.

Key words: Orchids, IoT, NodeMCU, Monitoring, Watering Plants

I. PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang termasuk dalam famili *Orchidaceae*. Tanaman anggrek tersebar luas di pelosok dunia, termasuk Indonesia. Bunga dari tanaman ini sangat populer sehingga banyak orang yang membudidayakannya. Jenis yang paling banyak diminati adalah anggrek jenis *Phalaenopsis* atau anggrek bulan karena selain dari bunganya yang indah, harga dari anggrek ini cukup stabil [1].

Anggrek bulan dapat tumbuh di daerah tropis yang disinari cahaya matahari sebanyak 10%-40%. Anggrek bulan tidak membutuhkan air yang banyak, sehingga pemberian air yang berlebihan dapat menimbulkan gangguan pertumbuhan maupun penyakit pada anggrek. Anggrek bulan tumbuh baik dengan kelembapan antara 60%-70% dan suhu ideal berkisar 19°C-27°C [2]. Oleh karena itu harus disesuaikan dengan kondisi kelembapan, intensitas cahaya, dan suhu yang sesuai. Parameter-parameter tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan anggrek bulan, sehingga diperlukan ketelitian dalam merawat/membudidayakan anggrek bulan. Greenhouse diperlukan untuk membuat lingkungan anggrek bulan tersebut terjaga sesuai dengan karakteristik anggrek bulan tersebut [3]. Tetapi untuk mengetahui apakah greenhouse tersebut telah memiliki lingkungan yang sesuai dengan karakteristik tanaman anggrek bulan. Sehingga sebuah alat diperlukan untuk membaca kondisi lingkungan di dalam greenhouse agar dapat menjadi tolak ukur yang sesuai [4]. Namun untuk memperoleh parameter kelembapan tanah pada tanaman anggrek bulan masih dilakukan dengan cara manual sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penyiraman yang dilakukan secara berlebihan akan mengakibatkan tanaman anggrek akan rentan terkena penyakit hingga menyebabkan tanaman anggrek menjadi layu. Parameter-parameter tersebut ketika diatur secara manual sesuai

dengan karakteristik tanaman anggrek bulan tentu akan menghabiskan banyak waktu dan penyiraman yang tidak terkontrol dengan baik [5].

Internet of things (IoT) merupakan salah satu inovasi era baru saat ini yang menjadikan semua benda di kehidupan sehari-hari akan ditanamkan sebuah *microcontroller*, dan protokol agar alat tersebut saling berinteraksi satu sama lainnya menjadi bagian dari internet [6]. Dengan demikian, adanya sebuah sistem *monitoring* oleh perangkat yang telah dirancang sedemikian rupa dan mampu bekerja secara otomatis dalam membantu pembudidaya untuk *monitoring* dengan kecil kemungkinan terjadinya kesalahan analisis terhadap tanah, suhu, dan intensitas cahaya [7].

Dari tinjauan pemaparan di atas, penulis berencana merancang sebuah model alat yang mampu *monitoring* dan penyiraman secara otomatis dalam mempertahankan kelembapan tanah pada kelembapan yang sesuai berbasis IoT. Komunikasi data yang akan digunakan *protocol* MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) karena cocok digunakan dalam rancangan IoT dengan energi yang sangat sedikit. *Protocol* MQTT memungkinkan informasi data pada alat IoT *greenhouse* dapat ditampilkan dalam sebuah *website* secara *realtime*. Tempat penulis melakukan penelitian yakni *greenhouse* LombokOrchid. Dengan dibuatnya model alat ini, diharapkan mampu membantu pembudidaya anggrek dalam melakukan penyiraman secara otomatis berdasarkan kelembapan tanah. Sehingga penyiraman tanaman anggrek bulan bisa dilakukan sesuai dengan kelembapan yang baik. Dan juga dapat melakukan *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* LombokOrchid khususnya pada suhu dan intensitas cahayanya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian tentang *monitoring* kelembapan, suhu, intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan ESP8266 dan Arduino Nano. Penelitian tersebut terdapat beberapa sensor dan komponen yang digunakan antara lain Arduino Nano dan Esp8266 sebagai *microcontroller*, DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya yang masuk, *soil moisture* untuk mengukur kelembapan tanah pada tanaman, pompa untuk memberikan air kepada tanaman, kipas untuk menurunkan suhu pada tanaman, *relay* untuk mengatur aliran listrik pada pompa dan kipas. Cara kerja dari sistem ini, sensor akan membaca suhu, kelembapan dan intensitas cahaya yang masuk. Setelah dilakukan pembacaan oleh sensor terkait maka data akan dikirimkan pada *microcontroller* dan dilakukan analisa. Ketika suhu di atas 30 derajat maka *microcontroller* akan mengaktifkan *relay* pada kipas akan menyala, sedangkan ketika kelembapan lebih dari 1000 maka *microcontroller* akan mengaktifkan *relay* pada pompa akan menyala. Data yang telah diperoleh akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan angka pada *thingsboard* [8].

Pada penelitian tentang rancang bangun alat *monitoring* otomatis berbasis web pada budidaya stroberi. Penelitian tersebut menggunakan Esp-32 sebagai *microcontroller* yang sudah terpadu dengan *wifi*, sensor PH untuk mengukur PH dalam tanah, DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, serta LCD. Cara kerja dari alat *monitoring* ini dimulai dari sensor PH akan bekerja mengukur kadar PH dalam tanah dan DHT22 mengukur suhu dan kelembapan udara. Hasil dari pembacaan sensor tersebut akan dikirim ke *microcontroller* Esp-32 untuk dikirimkan ke *website database* agar dapat ditampilkan pada *website* dalam bentuk tabel dan grafik. LCD digunakan untuk menampilkan data pembacaan dari sensor PH dan DHT22 secara *realtime*, sehingga lampu indikator LED menyala yang menandakan alat telah bekerja dengan baik [9].

Pada penelitian tentang sistem penyiraman sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah berbasis *microcontroller* Arduino Mega 2560 pada tanaman mangga harum manis Buleleng Bali. Penelitian tersebut menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai *microcontroller*, *soil moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, LCD untuk menampilkan informasi, *relay*, dan pompa. Cara kerja dari alat ini sensor *soil moisture* akan mengukur kelembapan tanah kemudian mengirimkannya ke *microcontroller* Arduino Mega 2560. Kemudian *microcontroller* Arduino Mega 2560 dapat membuat keputusan apakah *relay* akan dinyalakan atau tidak yang telah terhubung ke pompa. *Relay* akan menyala ketika nilai kelembapan tanah lebih kecil dari 20% dan akan mati ketika di atas 20%. Informasi mengenai kelembapan tanah dan penyiraman dapat dilihat melalui LCD [10].

Pada penelitian tentang rancang bangun sistem penyiraman tanaman cabe merah menggunakan perangkat *mobile* berbasis IoT. Penelitian tersebut menggunakan WemosEsp 8266 sebagai *microcontroller*, sensor kelembapan tanah, DHT11, *relay*, dan pompa. Cara kerja dari sistem ini, sensor DHT11 dan sensor kelembapan akan mengukur kelembapan tanah kemudian mengirimnya ke *microcontroller*. *Microcontroller* akan memberikan instruksi ke *relay* untuk menyalakan/mematikan pompa. Pompa akan menyala ketika kelembapan tanah di bawah 40% dan pompa akan mati ketika nilai kelembapan ditas 80%. Ketika pompa menyalurkan air, *buzzer* akan menyala selama 5 detik. Tampilan antar muka sistem menggunakan aplikasi *blinky* untuk melihat/memantau kelembapan dan suhu udara tanaman [11].

Pada penelitian tentang sistem pengontrol kelembapan tanaman anggrek menggunakan Telegram. Penelitian tersebut menggunakan *microcontroller* Wemos D1 Mini, sensor DHT11 sebagai mendeteksi nilai kelembapan anggrek, *relay* untuk pemutus aliran listrik ke pompa air, dan menggunakan telegram sebagai pemberian air secara manual. Sistem ini bekerja dengan melalui pembacaan nilai kelembapan pada anggrek oleh DHT11 dan nilainya akan dikirim pada *microcontroller*. Jika nilai

kelembapan melebihi nilai yang telah ditentukan maka pompa air akan menyala. Dan pengguna juga dapat menyala pompa air secara manual menggunakan Telegram dengan memanfaatkan *library* telegram bot [12].

Pada penelitian tentang sistem *monitoring* kelembapan tanah dan suhu pada tanaman hias berbasis IoT. Penelitian tersebut menggunakan Raspberry PI sebagai *microcontroller*, sensor LM35 untuk mengukur suhu, dan *soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah. Hasil dari pengukuran sensor tersebut akan dikirimkan ke *microcontroller* Raspberry PI, sehingga dapat ditampilkan ke dalam sebuah *website*. Sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer* yang akan aktif ketika *sprayer* menyala. *Sprayer* akan menyala ketika kondisi kelembapan tanah di bawah 60% RH [13].

Pada penelitian tentang sistem **monitoring** kelembapan tanah dan suhu greenhouse tanaman bawang merah berbasis IoT. Pada penelitian tersebut menggunakan NodeMCU, DHT11 sensor, *soil moisture* sensor dan *relay*. Cara kerja sistem ini adalah sistem akan memberikan data informasi yang dikirim dari pembacaan sensor kelembapan tanah yang ditanamkan di tempat penyemaian bibit dan sensor DHT11 untuk mendeteksi besar suhu di ruangan greenhouse untuk pengiriman data pada rangkaian elektronik ke *database* menggunakan modul nodeMCU. *Smartphone* yang terhubung ke internet akan mengambil data dari *database* tersebut sebagai penerima informasi yang di kirim oleh rangkaian elektronik. Setiap perubahan kelembapan tanah mencapai kelembapan minimal maka arduino akan otomatis mengaktifkan *relay* dan menghidupkan penyiram tanaman, menyiram tanaman sampai kelembapan maksimal. Jika kelembapan telah mencapai maksimal maka *relay* akan mati [14].

Pada penelitian tentang *monitoring* suhu dan kelembapan tanah tanaman buah naga berbasis IoT. Pada penelitian tersebut menggunakan Arduino ATmega 2560 sebagai *microcontroller*, *soil moisture* sensor untuk mengukur kelembapan tanah, *relay 2 channel* untuk mengatur arus listrik, LCD untuk menampilkan informasi, pompa mini DC untuk melakukan penyiraman. Cara kerja dari sistem ini, sensor kelembapan akan memantau intensitas air yang ada di dalam tanah untuk menyalakan/mematikan pompa. Ketika sensor mendeteksi adanya kekurangan air maka pompa akan melakukan penyiraman. Sensor DHT11 akan mengukur suhu dan kelembapan udara ruangan, kemudian hasil dari kedua sensor tersebut akan diolah oleh Arduino dan dikirim ke server menggunakan esp8266. Maka data tersebut dapat ditampilkan pada layar LCD agar pengguna dapat *monitoring* tanaman secara realtime [15].

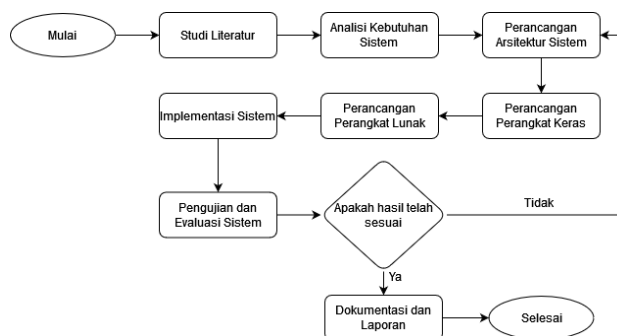
Pada penelitian tentang prototipe sistem otomatis berbasis IoT untuk penyiraman dan pemupukan tanaman dalam pot. Pada penelitian tersebut menggunakan NodeMCU sebagai *microcontroller*, sensor YL-69 sebagai pembaca kelembapan tanah, RTC sebagai *timer*, pompa DC, LCD, dan aplikasi android sebagai antar muka jarak

jauh. Cara kerja dari sistem ini, pembacaan dari sensor YL-69 dan RTC kemudian dimasukkan pada *microcontroller* untuk diproses. *Microcontroller* akan menentukan untuk menyalakan/mematikan pompa dalam melakukan penyiraman. Pompa akan menyala ketika nilai kelembapan tanah pada pot kurang dari sama dengan yang telah ditentukan oleh pengguna maka pompa akan menyala. Pompa akan mati ketika kelembapan tanah pada pot sudah mencapai lebih dari sama dengan yang telah ditentukan oleh pengguna. Pada bagian pemupukan, sistem akan melakukan pemupukan jika jam pada RTC sudah sama dengan jam yang telah ditentukan pengguna maka pompa kedua akan memompa pupuk cair selama 3 detik. Informasi mengenai penyiraman dan pemupukan dapat diakses melalui aplikasi android [16].

Berdasarkan penelitian terkait di atas tentang sistem *monitoring* pertumbuhan tanaman, bahwa penelitian-penelitian tersebut masih banyak yang tidak mengukur intensitas cahaya yang diterima pada tanaman, padahal cahaya merupakan salah satu faktor eksternal yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman seperti fotosintesis, respirasi, serta pembungaan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk membuat penelitian yang berjudul “Model Penyiraman Otomatis Tanaman Anggrek Bulan Serta *Monitoring* Kondisi Suhu Dan Intensitas Cahaya (Studi Kasus LombokOrchid)”. Penelitian ini akan berfokus untuk melakukan *monitoring* terhadap kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* secara *realtime* berbasis *website* yang akan memudahkan pembedidaya dalam memantau kondisi di dalam *greenhouse* serta melakukan penyiraman secara otomatis agar penyiraman tanaman dapat dilakukan dengan akurat sesuai dengan kelembapan media tanam yang sesuai dengan tanaman anggrek tersebut, sehingga dapat mencegah tanaman anggrek pembusukan karena kelembapan media tanam yang berlebihan. Dalam merancang alat ini diperlukan komponen seperti NodeMCU 8266 sebagai *microcontroller*, sensor kelembapan tanah (*soil moisture*) untuk mengukur kelembapan media tanam, sensor intensitas cahaya BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, *relay* sebagai saklar yang akan mengatur untuk mengaktifkan dan mematikan pompa yang digunakan untuk menyalurkan air pada tanaman. Serta akan dibuatkan sebuah *website* untuk menampilkan hasil *monitoring* dan menerapkan *protocol* MQTT agar data dari setiap sensor dapat ditampilkan pada *website*.

III. METODE PENELITIAN

A. Rencana Pelaksanaan



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian.

- 1) Pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan jurnal yang berkaitan dengan perancangan sistem serupa dan telah ada sebelumnya, perancangan tersebut merupakan sebuah alat untuk *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* dan penyiraman tanaman anggrek bulan. Serta beberapa penelitian mengenai *Internet of Things* (IoT), NodeMCU 8266, *Soil moisture* sensor, Sensor DHT11, Sensor intensitas cahaya BH1750, *Relay*, *Water pump* DC, dan protokol komunikasi data menggunakan MQTT, serta mempersiapkan segala kebutuhan alat lainnya.
- 2) Pada tahap analisis kebutuhan sistem, akan dilakukan analisis terhadap kebutuhan sistem dalam membangun sistem yang dirancang, serta menjelaskan perangkat yang diperlukan dalam proses perancangan dan pembangunan sistem.
- 3) Pada tahap perancangan arsitektur sistem, akan dilakukan perancangan terhadap arsitektur dan alur kerja dari sistem yang dirancang.
- 4) Pada tahap perancangan perangkat keras, akan dilakukan perancangan terhadap seluruh perangkat keras yang diperlukan dalam membangun sistem, dalam hal ini NodeMCU 8266, *Soil moisture* sensor, Sensor DHT11, Sensor intensitas cahaya BH1750, *Relay*, dan *Water pump* DC.
- 5) Pada tahap perancangan perangkat lunak, dilakukan perancangan *website* sederhana sebagai tampilan antar muka yang akan berisi informasi mengenai kelembapan media tanam, intensitas cahaya serta suhu dari tanaman anggrek.
- 6) Pada tahap Implementasi, dilakukan penyusunan perangkat elektronika, pembuatan *website* sederhana yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* dan penyiraman tanaman anggrek.
- 7) Pada tahap pengujian dan evaluasi sistem, pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian jika sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis, maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya. Jika tidak berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah

dianalisis, maka akan dilakukan perbaikan pada tahap perancangan perangkat.

8) Pada tahap dokumentasi sistem dan penyusunan laporan, dibuat laporan akhir dokumentasi sistem yang berisi hasil pengujian yang telah dilakukan serta evaluasi sistem yang dibuat.

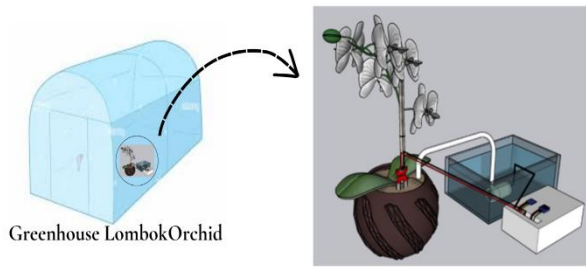
B. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, akan dilakukan analisis kebutuhan alat dan bahan. Adapun perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) adalah sebagai berikut:

- 1) Laptop digunakan sebagai media pengembangan dan alat pengujian sistem.
- 2) Sistem Operasi yang digunakan adalah Windows 10.
- 3) Aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem adalah *Sublime* untuk pembuatan *website* sederhana.
- 4) Sistem *monitoring* sederhana berbasis web yang digunakan untuk me-*monitoring* data yang masuk pada saat pengambilan data dan pengujian.
- 5) 1 buah NodeMCU 8266 digunakan sebagai *microcontroller*.
- 6) Protokol MQTT digunakan sebagai protokol komunikasi antara komponen.
- 7) 1 buah sensor DHT11 yang digunakan untuk mengetahui suhu dan kelembapan.
- 8) 1 buah *soil moisture* sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan media tanam.
- 9) 1 buah sensor BH1750 yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya.
- 10) 1 Buah *Water pump* DC.
- 11) 1 buah *Relay* sebagai *switch on/off*.

C. Ilustrasi Alat

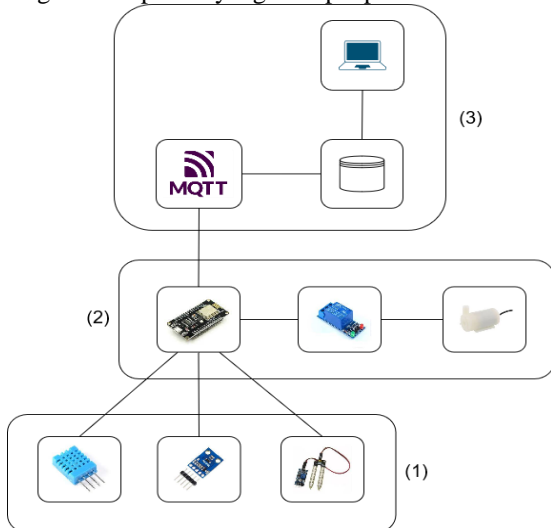
Pada Gambar 2 di bawah merupakan ilustrasi model alat yang akan dibuat untuk sistem *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* dan penyiraman tanaman anggrek bulan yang akan di implementasikan di dalam *greenhouse* Lombok Orchid rembiga. Pada model yang dirancang terdapat dua kotak di mana satu kotak digunakan untuk menempatkan perangkat IoT dan satu kotak lainnya digunakan sebagai wadah penampungan air serta pompa. Pompa digunakan untuk menyalurkan air ke tanaman anggrek bulan ketika nilai kelembapan media tanam di bawah dari nilai yang ditentukan. Pompa akan berhenti ketika kelembapan yang dibaca sensor *soil moisture* sesuai dengan kelembapan yang telah ditentukan. Terdapat 2 sensor di luar kotak diantaranya DHT11 dan BH1750 untuk mengukur suhu, kelembapan udara, serta intensitas cahaya yang digunakan untuk melakukan *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse*. Tujuannya untuk mengetahui apakah *greenhouse* LombokOrchid telah memenuhi kondisi optimal pada tanaman anggrek bulan. Ketika lingkungan di dalam *greenhouse* LombokOrchid tidak optimal maka *website* akan memberikan notifikasi kepada pembudidaya. Dan Informasi mengenai kondisi lingkungan tanaman anggrek dan frekuensi penyiraman dapat dilihat pengguna melalui *website*.



Gambar 2 Ilustrasi Alat

D. Metode yang Diajukan

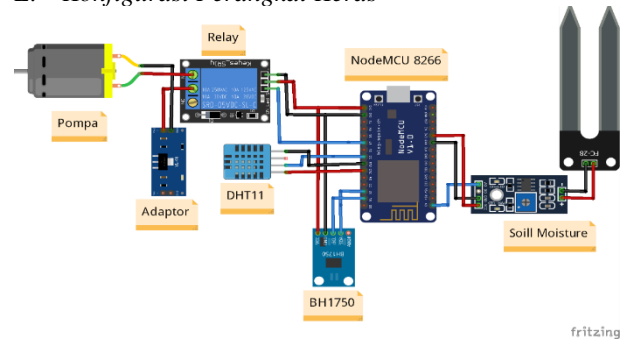
Berikut penjelasan dari masing-masing proses serta hubungan antar proses yang terdapat pada Gambar 3:



Gambar 3 Alur kerja metode yang digunakan.

- 1) Pertama sensor DHT11 akan mengukur perubahan suhu dan kelembapan udara, sensor BH1750 akan mengukur perubahan intensitas cahaya, dan soil moisture sensor akan mengukur kelembapan media tanam yang akan digunakan untuk menentukan apakah sistem perlu melakukan penyiraman atau tidak pada tanaman anggrek.
- 2) Berikutnya microcontroller NodeMCU 8266 mengambil data dari sensor DHT11, soil moisture sensor, dan sensor intensitas cahaya BH1750 serta memberi instruksi pada relay agar menyalakan/mematikan water pump DC saat melakukan penyiraman sesuai dengan kelembapan media tanam yang telah ditentukan.
- 3) Terakhir microcontroller NodeMCU 8266 akan mengirimkan data tersebut menggunakan protokol MQTT ke website database, sehingga informasi mengenai kondisi lingkungan greenhouse dapat dilihat pada device pengguna.

E. Konfigurasi Perangkat Keras



Gambar 4 Konfigurasi Perangkat Keras.

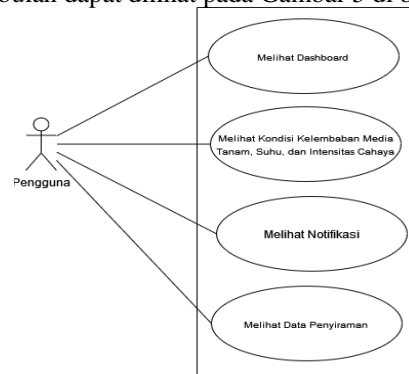
Pada Gambar 4 dapat dilihat gambaran rancangan perangkat keras untuk sistem yang akan dibuat melalui Fritzing, di mana terdapat microcontroller NodeMCU 8266 yang terhubung dengan sensor DHT11, BH1750, Soil moisture sensor, relay, dan Water pump DC dengan adaptor sebagai sumber tegangannya. Sensor-sensor tersebut akan membaca perubahan kondisi lingkungan yang terjadi mengenai suhu udara, kelembapan media tanam dan intensitas cahaya pada tanaman. Data tersebut akan diterima oleh NodeMCU 8266 serta melakukan keputusan untuk menyalakan atau mematikan relay yang terhubung dengan Water pump DC dalam melakukan penyiraman.

F. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan perangkat lunak, dilakukan perancangan web sistem monitoring kondisi lingkungan di dalam greenhouse dan penyiraman tanaman anggrek bulan. Selain merancang web, pada tahap ini juga akan dilakukan pemrograman untuk komunikasi data antara web dan perangkat IoT dengan protokol MQTT.

F.1 Use Case Diagram

Use case diagram sistem monitoring kondisi lingkungan di dalam greenhouse dan penyiraman tanaman anggrek bulan dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini:



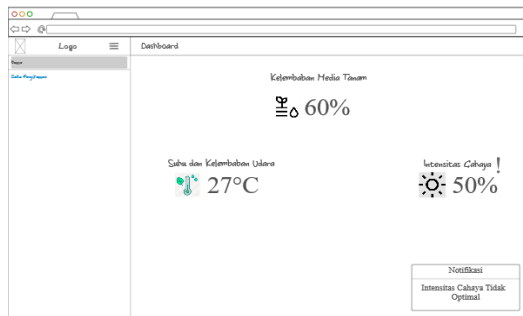
Gambar 5 Use case diagram

Dari gambar 5 di atas menggambarkan use case diagram dengan beberapa aktivitas dengan satu aktor yang bertindak sebagai user atau pengguna pada website, di mana user dapat mengakses fitur di dalamnya antara lain user dapat melihat atau memantau kondisi kelembapan media tanam, kelembapan udara, suhu udara, dan intensitas cahaya, melihat notifikasi, serta dapat melihat data penyiraman tanaman yang berisi terkait frekuensi penyiraman yang dilakukan.

F.2 Perancangan Sistem

1) Halaman Utama

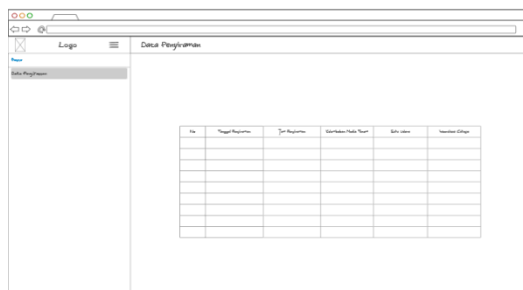
Pada halaman ini akan ditampilkan halaman awal dari *website* yang dibangun, di mana terdapat informasi yang dapat dilihat oleh *user* mengenai kondisi di sekitar tanaman seperti suhu, kelembapan media tanam, dan intensitas cahaya secara *realtime*. Dan jika kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* pada tanaman tidak optimal maka pada *website* akan muncul sebuah notifikasi.



Gambar 6 Halaman utama.

2) Halaman Data Penyiraman

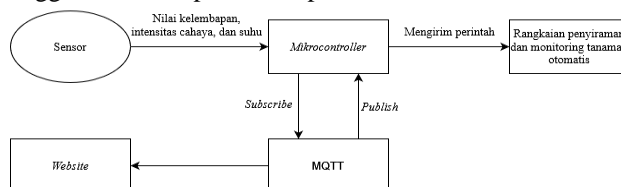
Pada halaman ini akan ditampilkan informasi data terkait penyiraman yang dilakukan oleh perangkat yang telah dibangun. Data tersebut didapat dari sensor dan ditampilkan dalam bentuk tabel pada halaman ini tanggal penyiraman, waktu penyiraman, suhu udara, kelembapan media tanam, dan intensitas cahaya.



Gambar 7 Data Penyiraman.

F.2 Perancangan Sistem

Rancangan dari komunikasi MQTT pada sistem *monitoring* dan penyiraman otomatis pada tanaman anggrek bulan dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8 Komunikasi MQTT Sistem.

Pada Gambar 8 merupakan rancangan komunikasi MQTT pada sistem *monitoring* kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* dan penyiraman tanaman anggrek bulan. Proses komunikasi dimulai dari *microcontroller* yang menerima data dari sensor meliputi data suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya dan kelembapan media tanam. Sehingga *microcontroller* akan memberi perintah ke rangkaian penyiraman dan *monitoring* kondisi lingkungan *greenhouse* otomatis, dan rangkaian tersebut mengeksekusi perintah tersebut. Selanjutnya, informasi mengenai *timeline* perubahan yang di deteksi sensor akan ditampilkan melalui halaman *website*.

F.2 Perancangan Sistem

Dilakukan penyusunan konfigurasi perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak dari rancangan yang telah dibuat kemudian menghubungkan keduanya menjadi sebuah sistem menggunakan protokol komunikasi MQTT. Tahapan implementasi sistem terbagi menjadi 2 yaitu:

- 1) Pada tahap penyusunan perangkat keras, *microcontroller* NodeMCU 8266, sensor suhu DHT11, *soil moisture sensor*, sensor intensitas cahaya BH1750, *relay* dan *water pump* DC yang akan dirangkai sehingga saling terhubung sesuai dengan arsitektur yang telah dirancang, dengan itu dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* dan irigasi tanaman anggrek.
- 2) Pada tahap pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan membuat sebuah *website* sederhana yang nantinya dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* kondisi lingkungan anggrek berdasarkan suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan media tanam serta melakukan irigasi. *Website* ini juga dapat digunakan sebagai media *monitoring* jarak jauh yang dapat diakses oleh pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan dengan melakukan pengamatan apakah sensor telah berjalan membaca kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* pada tanaman anggrek bulan. Hal ini dilakukan untuk memastikan semua sensor mampu bekerja, sehingga dapat ditampilkan melalui *website*. Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah seluruh sensor telah berfungsi dengan baik dalam membaca perubahan yang terjadi di sekitar tanaman anggrek bulan yang dapat dilihat pada Gambar 9 di atas dan Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Pengujian Perangkat

| Data Sampel | Suhu Udara (DHT11) | Kelembapan Udara (DHT11) | Intensitas Cahaya (BH1750) | Soil Moisture Sensor |
|-------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. | 30°C | 75% | 6% | 68% |
| 2. | 30.2°C | 75% | 6% | 67% |
| 3. | 30.2°C | 75% | 6% | 68% |

Dilakukan beberapa kali percobaan untuk mengamati apakah sensor DHT11, *soil moisture sensor*, dan sensor intensitas cahaya BH1750 dapat membaca kondisi di dalam *greenhouse* pada tanaman anggrek bulan seperti kelembapan media tanam, intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan udara. Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa semua sensor telah berjalan sesuai dengan fungsinya. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa semua sensor telah bekerja dengan baik membaca kondisi di dalam *greenhouse* pada tanaman anggrek bulan.

Tabel 2 Pengujian Relay

| Input | Kondisi Relay | Kondisi Pompa |
|-------|---------------|---------------|
| High | Off | Pompa Mati |
| Low | On | Pompa Nyala |

Pada Tabel 2 dilakukan pengujian *relay* untuk mengetahui apakah *relay* dapat berjalan sesuai dengan rancangan atau tidak. Pada percobaan dilakukan *input* bernilai *high* maka kondisi *relay* akan menjadi *off* sehingga pompa dalam kondisi mati. Dan sebaliknya dilakukan *input* bernilai *low* maka kondisi *relay* akan menjadi *on* sehingga pompa dalam kondisi menyala. Maka dari segi fungsionalitas *relay* telah berjalan dengan baik.



Gambar 9 Halaman Utama Website

Dilakukan pengamatan tampilan dari *website* yang di mana pada Gambar 9 *website* dapat menampilkan hasil pembacaan dari sensor sebelumnya secara realtime, sehingga dari segi fungsionalitas sistem telah berjalan dan bekerja dengan baik. Dan untuk mengetahui reaksi sistem terhadap kemungkinan kondisi yang terjadi di lapangan akan dilakukan pada tahap pengujian berikutnya.

B. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Hasil pengujian ini keseluruhan sistem ini dilakukan dengan membuat beberapa skenario pengujian di antaranya skenario pengujian penyiraman, skenario untuk memunculkan notifikasi *alert* pada intensitas cahaya, dan skenario untuk memunculkan notifikasi *alert* pada suhu dan kelembapan udara. Setelah itu dilakukan pengujian tahap akhir untuk mengontrol kelembapan media tanam pada tanaman anggrek bulan pada kondisi optimal (60%-70%).

B.1 Skenario pengujian penyiraman

Akan dibuat skenario dengan menurunkan kelembapan media tanam pada tanaman anggrek bulan

yang digunakan untuk melihat reaksi sistem jika terjadi kelembapan media tanam yang rendah pada tanaman anggrek. Skenario pengujian ini dilakukan dengan mengeringkan media tanam pada tanaman anggrek di bawah 60%, sehingga hasil yang diharapkan sistem akan melakukan penyiraman. Setelah itu pada *website* akan tercatat sebagai *history* penyiraman pada menu data penyiraman dan jika kondisi kelembapan media tanam pada tanaman anggrek di atas 60% maka sebaliknya. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian Skenario Penyiraman

| Data Sampel | Kelembapan Tanah | Hasil Yang diharapkan | Hasil Yang Terjadi |
|-------------|------------------|---|---|
| 1 | 59% | Sistem akan melakukan penyiraman dan melakukan pencacatan pada menu data penyiraman | Sistem melakukan penyiraman dan mencatatnya pada menu data penyiraman |
| 2 | 65% | Sistem tidak akan melakukan penyiraman | Sistem tidak melakukan penyiraman |
| 3 | 59% | Sistem akan melakukan penyiraman dan melakukan pencacatan pada menu data penyiraman | Sistem melakukan penyiraman dan mencatatnya pada menu data penyiraman |
| 4 | 72% | Sistem tidak akan melakukan penyiraman | Sistem tidak melakukan penyiraman |
| 5 | 59% | Sistem akan melakukan penyiraman dan melakukan pencacatan pada menu data penyiraman | Sistem melakukan penyiraman dan mencatatnya pada menu data penyiraman |

Pada Tabel 3 dilakukan pengujian dan diambil beberapa sampel data yang di mana sistem dapat melakukan penyiraman jika kondisi media tanam tanaman di bawah 60%. Setelah sistem melakukan penyiraman sistem akan mencatatnya pada menu data penyiraman dan sebaliknya jika kondisi kelembapan media tanam pada tanaman anggrek di atas 60% maka sistem tidak melakukan penyiraman, sehingga dapat disimpulkan skenario pengujian pertama berjalan dengan baik.

B.2 Skenario notifikasi alert pada intensitas cahaya

Akan dibuat skenario dengan menaikkan intensitas cahaya yang diterima tanaman anggrek bulan yang digunakan untuk melihat reaksi sistem jika terjadi intensitas cahaya yang diterima tanaman anggrek bulan tidak optimal. Skenario pengujian ini dilakukan dengan memaparkan tanaman anggrek pada sinar matahari langsung, sehingga hasil yang diharapkan *website* akan memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama ketika intensitas cahaya melebihi 40%. Tetapi jika kondisi intensitas cahaya pada tanaman anggrek kurang dari 40% maka notifikasi *alert* tidak muncul yang dilakukan dengan cara menutup sensor cahaya pada sistem. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengujian Skenario Notifikasi Cahaya Tidak Muncul

| Data Sampel | Intesitas Cahaya | Hasil Yang diharapkan | Hasil Yang Terjadi |
|-------------|------------------|--|---|
| 1 | 43% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 2 | 15% | Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 3 | 44% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 4 | 38% | Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 5 | 43% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |

Pada Tabel 4 dilakukan pengujian dan diambil beberapa sampel data yang di mana sistem dapat memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama *website* jika kondisi intensitas cahaya yang diterima tanaman melebihi 40%. Notifikasi tidak muncul ketika intensitas cahaya pada tanaman anggrek di bawah 40%, sehingga dapat disimpulkan skenario pengujian kedua berjalan dengan baik.

B.3 Skenario pengujian notifikasi *alert* pada suhu dan kelembapan udara

Akan dibuat skenario dengan menempatkan tanaman anggrek bulan di tempat terbuka yang digunakan untuk melihat reaksi sistem jika terjadi suhu dan kelembapan udara yang tidak optimal pada tanaman anggrek bulan. Skenario pengujian ini dilakukan dengan menempatkan tanaman anggrek bulan di luar *greenhouse*, sehingga hasil yang diharapkan *website* akan memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama ketika suhu di atas 27°C dan kelembapan udara di bawah 60%. Tetapi jika kondisi suhu di bawah 27°C serta kelembapan di atas 60% maka sebaliknya dengan cara menempatkan tanaman anggrek di dalam *greenhouse*. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Pengujian Skenario Tampilan Notifikasi Suhu dan Kelembapan Udara

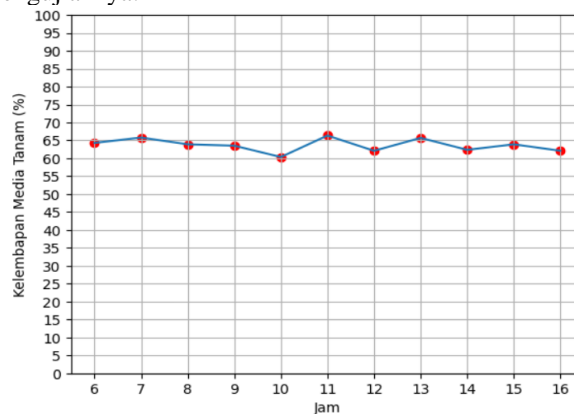
| Data Sampel | Suhu Udara | Kelembapan Udara | Hasil Yang Diharapkan | Hasil Yang Terjadi |
|-------------|------------|------------------|--|---|
| 1 | 50°C | 36.9% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 2 | 24.8°C | 65% | Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada | Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada |

| | | | halaman utama | halaman utama |
|---|--------|-------|--|---|
| 3 | 71°C | 31.1% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 4 | 24.8°C | 66% | Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |
| 5 | 54°C | 35.5% | Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama | Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama |

Pada Tabel 5 dilakukan pengujian dan diambil beberapa sampel data yang di mana sistem dapat memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama *website* jika kondisi suhu di atas 27°C dan kelembapan udara di bawah 60%. Notifikasi tidak muncul jika kondisi suhu di bawah 27°C serta kelembapan di atas 60%, sehingga dapat disimpulkan skenario pengujian ketiga berjalan dengan baik.

B.4 Pengujian sistem kontrol kelembapan media tanam

Pengujian sistem kontrol kelembapan media tanam pada tanaman anggrek bulan agar tetap stabil pada kondisi optimal. Dengan menetapkan kondisi optimal kelembapan media tanam harus di atas 60% dan kurang dari 70%. Pengujian dilakukan selama 10 jam pada pukul 06.30-16.30 kemudian data tersebut diolah dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut adalah hasil dari pengujiannya:



Gambar 10 Hasil Pengujian Tahap Akhir

Pada Gambar 10 terlihat bahwa sistem mampu mengontrol kelembapan media tanam tetap stabil di antara 60% dan 70%. Sehingga dapat disimpulkan sistem dapat bekerja dan merespon dengan baik perubahan yang terjadi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- 1) Berdasarkan dari pengujian menggunakan skenario, diperoleh bahwa sistem dapat melakukan penyiraman, ketika nilai kelembapan media tanam di bawah 60%, selanjutnya sistem dapat mencatat kapan penyiraman yang dilakukan pada menu data penyiraman. Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil yang diharapkan sesuai dengan hasil yang terjadi ketika dilakukan pengujian. Ketika kelembapan media tanam 59% sistem melakukan penyiraman dan pencatatan.
- 2) Berdasarkan dari pengujian perangkat yang dilakukan untuk seluruh komponen perangkat mampu berjalan dengan baik membaca perubahan yang terjadi di dalam greenhouse, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Dari data sampel yang diperoleh suhu udara 20°C, kelembapan udara 75%, intensitas cahaya 6%, kelembapan media tanam 68%. *Relay* juga telah berjalan dengan baik yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. Diperoleh jika *input high* pada *relay* maka kondisi *relay* akan *off* yang akan mematikan pompa. Ketika *input low* pada *relay* maka kondisi *relay* akan *on* yang akan menyalakan pompa. Kemudian data yang di dapat sensor juga dapat di tampilkan di *website* sederhana sebagai *monitoring* kelembapan media tanam, intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan udara di dalam *greenhouse*.
- 3) Sistem dapat memberikan notifikasi *alert* ketika nilai intensitas cahaya di atas 40%, suhu di atas 27°C dan kelembapan udara di bawah 60% di dalam *greenhouse* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5. Maka dari semua pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
- 4) Berdasarkan pengujian tahap akhir, sistem dapat mengontrol agar kelembapan media tanam tetap stabil yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 10. Pada grafik menunjukkan kelembapan media tanam tetap stabil di atas 60%.

B. Saran

Jika dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penelitian ini ke depannya, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk menjadi acuan pengembangan sistem berikutnya:

- 1) Sistem ini diharapkan adanya fitur untuk melihat *history* notifikasi dari *alert* yang ditampilkan sistem.
- 2) Disarankan untuk menambahkan grafik untuk tampilan *timeline monitoring*.
- 3) Pada proses *subscribe* topik yang dikirimkan sensor disarankan agar bisa dilakukan menggunakan PHP agar memudahkan dalam proses menjalankan sistem.

REFERENCES

- [1] E. N. R. Aditya, A. Purwito, and D. Sukma, "BUDIDAYA TANAMAN ANGGREK: PENGELOLAAN PEMBIBITAN ANGGREK Phalaenopsis DI PT EKAKARYA GRAHA FLORA, CIKAMPEK, JAWA BARAT Orchids Cultivation: Management of Phalaenopsis Orchid's Nursery at PT Ekakarya Graha Flora, Cikampek, West Java," *Makal. Semin. Dep. Agron. dan Hortik. Fak. Pertan. Inst. Pertan. Bogor*, vol. 2, no. 1, pp. 0–4, 2019.
- [2] M. Rohman, "BUDI DAYA ANGGREK BULAN (Phalaenopsis amabilis) DI PT ANUGERAH ANGGREK NUSANTARA[1] M. Rohman, 'BUDI DAYA ANGGREK BULAN (Phalaenopsis amabilis) DI PT ANUGERAH ANGGREK NUSANTARA,' Politek. Pertan. Dan Peternak. Mapena, vol. 1, pp. 1–36, 2019.," *Politek. Pertan. Dan Peternak. Mapena*, vol. 1, pp. 1–36, 2019.
- [3] J. dedy irawan Emmalia A, "Rangkaian Kontroller," *Jurnall Mnemon.*, vol. 1, no. 1, pp. 56–60, 2018.
- [4] S. Mulyono, M. Qomaruddin, and M. Syaiful Anwar, "Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House berbasis Protokol MQTT," *J. Transistor Elektro dan Inform. (TRANSISTOR EI)*, vol. 3, no. 1, pp. 31–44, 2018.
- [5] N. Astriana Rahma Putri, suroso, "Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT," *Semin. Nas. Inov. dan Apl. Teknol. di Ind. 2019*, vol. Volume 5 n, pp. 155–159, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/view/768>
- [6] N. Nasution, M. Rizal, D. Setiawan, and M. A. Hasan, "IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," *It J. Res. Dev.*, vol. 4, no. 2, pp. 86–93, 2019, doi: 10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357.
- [7] A. Sumarudin, W. P. Putra, E. Ismantohadi, S. Supardi, and M. Qomarrudin, "Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian Di Kabupaten Indramayu Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 45–54, 2019, doi: 10.34010/jati.v9i1.1447.
- [8] R. A. Najikh, M. H. H. Ichsan, and W. Kurniawan, "Monitoring kelembaban , suhu , intensitas cahaya pada tanaman anggrek," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 11, pp. 4607–4612, 2018.
- [9] S. H. Shafiyullah and A. Thoriq, "Rancang Bangun Alat Monitoring Otomatis Berbasis Web pada Budidaya Stroberi," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 3, pp. 254–261, 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.07.

- [10] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p05.
- [11] J. Mardalena and E. Edidas, "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Cabe Merah Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet of Things," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 9, no. 3, p. 97, 2021, doi: 10.24036/voteteknika.v9i3.113548.
- [12] Y. V. Via and M. L. Shodiq, "Sistem Pengontrol Kelembaban Tanaman Anggrek Menggunakan Telegram," *SCAN - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. 3, 2018, doi: 10.33005/scan.v13i3.1451.
- [13] D. Daifiria, E. N. Domloboy, and D. Heryawan, "SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH DAN SUHU PADA TANAMAN HIAS BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI," *It (Informatic Tech. J.)*, vol. 7, no. 2, p. 107, 2019, doi: 10.22303/it.7.2.2019.82-90.
- [14] R. Saputra, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Greenhouse Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot," *J. Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 2013–2015, 2021.
- [15] A. Hidayat *et al.*, "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tanah Tanaman Buah Naga Berbasis IoT," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6*, vol. 6, no. 1, pp. 1040–1047, 2020.
- [16] A. Furi, M. Iqbal, and N. S. Salahuddin, "Prototipe Sistem Otomatis Berbasis Iot Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Dalam Pot," *J. Pertan. Presisi (Journal Precis. Agric.)*, vol. 2, no. 1, pp. 66–80, 2018, doi: 10.35760/jpp.2018.v2i1.2007.