

# Implementasi IoT Untuk Mengukur Pertumbuhan Tinggi Bibit Anggrek Bulan

## *Implementation of IoT for Measuring the Growth of Moon Orchid Seedlings*

Rizaldi Rizky Firmansyah<sup>[1]</sup>, I Wayan Agus Arimbawa<sup>[1]</sup>, Ari Hermawan<sup>[1]</sup>

<sup>[1]</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: rizaldirizky1321@gmail.com, arimbawa@unram.ac.id, arihernawan@unram.ac.id

**Abstract** To meet the requirements, it is necessary to employ tissue culture propagation techniques. Tissue culture through seeds or embryos (sexual propagation) is preferred due to the absence of endosperm (food reserves) in the seeds or their extremely small size. Additionally, tissue culture techniques aim to obtain a large number of uniform seedlings in a relatively short period of time. Through tissue culture, it is expected to obtain superior new plants as well. Moon orchids can thrive in tropical areas receiving 10%-40% sunlight. Therefore, the assistance of a greenhouse is needed to artificially condition the environment for moon orchids, such as providing the desired humidity levels that can be achieved inside the greenhouse according to the characteristics of the moon orchids. An appropriate environment can enhance the growth of moon orchids, and using a greenhouse as a plant house can aid in monitoring their development. The growth of moon orchid seedlings is highly sensitive to humidity and light, necessitating consistent monitoring of their development to ensure that seedlings produced through tissue culture techniques become superior seedlings. As moon orchid seedlings are susceptible to diseases and mortality, real-time monitoring of humidity and light intensity is essential to track the progress of orchid seedling growth. By utilizing IoT as a tool for microcontrollers to monitor the growth of moon orchid seedlings using ultrasonic, soil moisture, and BH1750 sensors, it is possible to monitor the soil moisture and light intensity received by the seedlings. Thus, it is expected that this system will assist moon orchid cultivators in improving the quality of their produced seedlings.

**Keywords:** *Moon Orchid Seedlings, Greenhouse, Monitoring, Ultrasonic, Soil Moisture, BH1750, Website, IoT.*

### I. PENDAHULUAN

Anggrek memiliki nilai ekonomis yang tinggi sebagai bunga potong dan tanaman pot. Kebutuhan permintaan anggrek perlu didukung dengan bibit anggrek yang berkualitas dan dalam jumlah besar yang sering kali tidak dapat terpenuhi dengan metode perbanyakan konvensional [1]. Untuk memenuhi kebutuhan perlu dilakukan dengan teknik perbanyakan kultur jaringan, Teknik kultur jaringan melalui biji atau embrio (seksual) dilakukan dengan alasan biji tidak mempunyai endosperm (cadangan makanan) atau biji berukuran sangat kecil. Selain itu, teknik kultur jaringan juga bertujuan untuk mendapatkan keseragaman bibit dalam jumlah besar dan

waktu yang relatif singkat [2]. Dari kultur jaringan ini diharapkan pula memperoleh tanaman baru yang bersifat unggul [3]. Anggrek bulan dapat tumbuh di daerah tropis yang disinari cahaya matahari sebanyak 10%-40%. Untuk itu diperlukan bantuan *green house* sebagai wujud mengondisikan lingkungan anggrek bulan tersebut secara buatan misalkan seperti menginginkan lingkungan yang lembap dapat dilakukan di dalam *green house* sesuai dengan karakteristik anggrek bulan tersebut [4]. Lingkungan yang tepat dapat membuat pertumbuhan anggrek bulan lebih bagus, dengan menggunakan *green house* sebagai rumah tanaman dapat membantu pertumbuhan dengan tetap memonitoring perkembangan anggrek.

Untuk me-monitoring perkembangan anggrek bulan perlu dilakukan secara berkala, dikarenakan terdapat beberapa perbedaan perlakuan dalam memantau terkait perkembangan anggrek bulan dari bibit anggrek hingga siap untuk dijual [5]. Pertumbuhan bibit anggrek bulan sangat rentan akan kelembapan dan cahaya, untuk itu perlunya dilakukan monitoring perkembangan pertumbuhan bibit anggrek secara konsisten agar bibit anggrek bulan yang dihasilkan dari teknik kultur jaringan menjadi bibit yang unggul [6]. Dikarenakan bibit dari anggrek bulan rentan terkena penyakit dan mati, jika kelebihan intensitas cahaya dapat menyebabkan penyakit seperti daun layu, pembakaran daun, pertumbuhan terhambat [7]. Dan apabila kelebihan kelembapan media tanam maka akan menyebabkan penyakit akar busuk dan pembusukan batang dan daun [8]. Maka diperlukannya pemantauan perkembangan bibit anggrek yang dapat melihat kelembapan dan intensitas cahaya yang masuk secara *real-time*. Oleh karena itu diperlukannya monitoring pertumbuhan bibit tanaman anggrek bulan.

*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 [7]. Dengan menggunakan IoT sebagai alat untuk *microcontroller* memantau pertumbuhan bibit anggrek bulan menggunakan sensor *ultrasonic*, *soil moisture*, dan BH1750 yang berfungsi sebagai pemantau pertumbuhan bibit tanaman anggrek bulan dengan memantau

kelembapan media tanah dan intensitas cahaya yang diterima oleh bibit anggrek bulan. Sehingga diharapkan dapat membantu pembudidaya anggrek bulan untuk meningkatkan kualitas bibit yang di hasilkan.

Dari pemaparan di atas, penulis memiliki ide berupa sebuah alat yang mampu melakukan memonitor pertumbuhan bibit anggrek bulan secara otomatis pada *green house* berbasis IoT dengan menggunakan *protocol MQTT (Message Queue Telemetry Transport)* sebagai alat komunikasi di dalam sistem yang akan dibuat. *Protocol MQTT* cocok digunakan dalam rancangan IoT dengan energi yang sangat sedikit dan dapat bekerja baik dalam situasi/lingkungan yang memiliki *bandwith* minim karena komputasi data yang ringan dan agar memungkinkan informasi data pada alat IoT *green house* dapat ditampilkan dalam sebuah *website* secara *real-time* [8]. Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat membantu pembudidaya anggrek bulan dalam memonitor pertumbuhan tinggi bibit anggrek bulan dengan konsisten agar dapat menghasilkan anggrek bulan yang unggul.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan judul Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry PI* yang disusun oleh Rizky Bimantara Saputra dkk. Pada penelitian ini dengan memanfaatkan metode pengolahan citra yaitu marker yang diprogram pada perangkat *raspberry pi*. Sistem ini menggunakan protokol Open CV pada aplikasi *Thonny Python* dengan menggunakan bahasa *python*. Penggunaan hal tersebut sebagai pembuktian apakah kamera dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman yang disajikan dalam bentuk gambar secara *real-time*. Proyek ini dikembangkan menggunakan metode pengembangan sistem Engineering [9]. Penelitian ini juga memfokuskan tentang mengukur tinggi tanaman, namun di penelitian yang diusulkan akan menggunakan sensor *ultrasonic* yang dapat mengukur tinggi tumbuhan lebih akurat.

Penelitian tentang Pengukur Tinggi Tanaman Untuk Pengamatan Pertumbuhan Biji Kacang Hijau Berbasis Arduino Uno Dengan Tampilan LCD Grafik yang disusun oleh Muhammad Zahroni Firdaus. Pada penelitian ini alat pengukur tinggi tanaman biji kacang hijau ini menggunakan modul Arduino yang dilengkapi chip ATmega 328 sebagai pengendali *input output* untuk mengetahui nilai tinggi sensor *ultrasonic* SFR04 yang ditempatkan diatas biji kacang hijau untuk pengamatan selama 7 hari yang kemudian data pengukur tinggi yang diperoleh sensor ditampilkan pada LCD Grafik. Data pertumbuhan tinggi biji kacang hijau selama 7 hari akan langsung ditampilkan pada LCD Grafik berupa grafik pertumbuhannya selama 7 hari serta tinggi aktualnya. Alat pengukur tinggi tanaman ini sudah otomatis karena menggunakan modul Arduino yang dilengkapi chip ATmega 328 sebagai pengendali dan LCD Grafik sebagai penampilnya. Jadi kita hanya mengamati pertumbuhannya saja dikarenakan setelah alat ini melakukan pengamatan

data tentang tinggi tanaman biji kacang hijau serta grafik pertumbuhannya sudah tampil pada LCD Grafik [10]. Dalam hal ini terdapat perbedaan penggunaan modul, modul yang digunakan ialah modul NodeMCU. Penggunaan NodeMCU 8266 memang hampir sama dengan modul Arduino akan tetapi modul NodeMCU 8266 sudah di lengkapi dengan modul *wifi* yang mempermudah proses mengirim data, dikarenakan hasil pengukuran tinggi tanaman akan di ditampilkan di *website* menggunakan MQTT untuk transmisi data ke *website*.

Penelitian dengan judul Sistem Kontrol Nutrisi *Floating Hydroponic System* Kangkung (*Ipomea Reptans*) Menggunakan *Internet of Things* Berbasis Telegram yang disusun oleh Anri Kurniawan dkk. Pada penelitian ini sistem hidroponik rakit apung pada prosesnya harus memperhatikan air dalam bak penampung, ketinggian air dan kandungan nutrisi dalam air. Pengukuran laju pertumbuhan secara manual banyak memiliki kekurangan, sehingga dapat dihindari dengan teknologi informasi seperti penggunaan sensor, mikrokontroler dan *internet of things* (IoT). Pengukuran tinggi muka air dapat menggunakan sensor *ultrasonic* dan konduktivitas air nutrisi terlarut menggunakan sensor total *dissolved solid* (TDS). Penggunaan water level dan total *dissolved solid* (TDS) pada hidroponik rakit apung terdapat bak penampung yang mengalami sirkulasi secara terus menerus, sehingga mengakibatkan evaporasi. Selain menggunakan sensor *ultrasonic* dan TDS, kontrol pertumbuhan kangkung juga dapat menggunakan kamera yang terhubung dengan mikrokontroler yang dapat memberikan informasi ke *user* melalui internet. Salah satu aplikasi yang dapat mendukung pemrograman melalui jaringan internet adalah bot telegram pada telegram *messenger*, sehingga laju pertumbuhan tanaman dapat dimonitor dari jarak jauh [11]. Pada penelitian ini sensor yang digunakan yaitu sensor *ultrasonic* yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air, namun pada penelitian yang akan dilakukan masih menggunakan sensor *ultrasonic* akan tetapi sensor disini berfungsi sebagai pengukur tinggi tanaman.

Penelitian tentang Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor *Load Cell* Serta *ultrasonic* Dengan IoT yang disusun oleh Arif Yusuf Darmawan dkk. Pada penelitian ini Seseorang yang akan di ukur berat dan tinggi badannya akan di ketahui apakah katagorinya termasuk berat ideal atau obesitas, Alat ukur merupakan suatu alat yang dapat digunakan oleh manusia untuk membantu dalam proses penentuan berat dan parameter terdapat berbagai alat ukur yang telah tersedia. Kebanyakan alat ukur berat dan tinggi badan yang digunakan saat ini ialah alat ukur berat dan tinggi konvensional dan analog yang penggunaannya secara manual, yaitu dengan membaca tinggi terukur yang tertera . Hal ini memungkinkan terjadinya kesalahan pengukuran karena faktor kesalahan manusia. Sensor yang digunakan yaitu sensor *ultrasonic* yang berfungsi untuk mengukur tinggi badan secara *real-time*. Sistem yang

berbasis mikrokontroler telah di nilai suatu alternatif lain yang memiliki kemampuan yang diperlukan oleh suatu sistem yang rumit sehingga sistem yang berbasis mikrokontroler merupakan sistem yang mempunyai efisiensi dan efektifitas yang tinggi, begitu juga dalam perencanaan alat ukur tinggi dan berat badan ini, penggunaan mikrokontroler sangat berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dari alat ukur tinggi dan berat badan tersebut [12]. Pada penelitian ini sensor ultrasonic di gunakan untuk mengukur tinggi badan manusia. Namun, penelitian yang akan di lakukan menggunakan sensor ultrasonic yang digunakan untuk mengukur tinggi tanaman yang berfungsi untuk melihat tumbuh kembang tanaman yang di memonitor.

Penelitian tentang Aplikasi Sensor Soil Moisture YL-69 dan Sensor Ultrasonic HC-SR07 pada Smart Irrigation yang disusun oleh I Wayan Krisma Kartika dkk. Pada penelitian ini mengusulkan kendali otomatis dan pemantauan pada irigasi dalam sistem pertanian yang disebut dengan *smart irrigation*. *Smart irrigation* ini mengalirkan air dengan menyesuaikan kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman pada perkebunan dan menyesuaikan ketinggian air yang dibutuhkan tanaman pada persawahan. *Smart irrigation* ini dilengkapi sensor *soil moisture* YL-69 yang mengukur kelembaban tanah yang dapat diaplikasikan di kebun dan sensor *ultrasonic* HC-SR07 yang mengukur ketinggian air yang dapat diaplikasikan di sawah. Kelebihan *smart irrigation* ini selain dapat menyesuaikan dengan kondisi kebutuhan air terhadap tanaman, juga dilengkapi dengan pengaturan rentang batas normal melalui aplikasi Android. Dengan demikian, *smart irrigation* dapat diatur dengan mudah oleh petani menyesuaikan dengan tanaman yang akan ditanam, tanpa mengubah pengkodean pada mikrokontroler. *Smart irrigation* juga dilengkapi dengan kontrol manual dari Android, sertaantisipasi jika terjadi gangguan pada sensor dan memudahkan petani dalam melakukan irigasi [13]. Pada penelitian ini sensor *ultrasonic* digunakan untuk mengukur tinggi air yang dibutuhkan di persawahan, namun pada penelitian yang akan di usulkan penerapan sensor *ultrasonic* memiliki perbedaan dikarenakan sensor *ultrasonic* akan digunakan untuk mengukur tinggi tanaman.

Penelitian tentang PLTD *Engine Tank Oil Volume* Memonitor *System using* HC-SR04 *Ultrasonic Sensor Based on Internet of Things* (IoT) disusun oleh Eko Prayetno dkk. Pada penelitian ini mengusulkan Sistem Memonitor Volume Oli Tangki Mesin PLTD Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Internet of Things (IoT). Sistem pemantauan dan pengukuran level oli masih dilakukan secara manual yang menyebabkan data laporan penggunaan oli tidak valid, dan sering terjadi pemadaman yang tidak perlu karena human error dan keterlambatan pengisian, menyalakan pompa untuk mengisi oli ke tangki. Oleh karena itu, untuk memudahkan pemantauan level oli di tangki penyimpanan dan mencegah pemadaman akibat human error, maka perlu

dilakukan inovasi teknologi pemantauan level oli secara real-time. Teknologi yang akan diterapkan adalah dengan menggunakan Internet of Things (IoT) menggunakan smartphone sebagai interface dengan software Blynk sebagai penghubung dan sensor ultrasonik untuk mengukur level oli yang digunakan. Internet of Things (IoT) adalah teknologi inovatif yang digunakan untuk mengumpulkan, memantau, dan menganalisis data secara terintegrasi dan real-time. Internet of Things (IoT) juga digunakan sebagai sistem memonitor tangki SPBU untuk memberikan informasi yang terjadi pada tangki penyimpanan SPBU menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik. Sensor Ultrasonik digunakan untuk mengukur tingkat jarak. Sensor ultrasonik digunakan karena dapat mengukur jarak langsung dari objek yang telah ditentukan. Sensor ultrasonik juga dapat membantu mengukur ketinggian benda cair (minyak dan air). Berikut adalah beberapa studi kasus penggunaan sensor ultrasonik. Pertama, memudahkan pemantauan ketersediaan solar di tangki mesin genset karena posisinya di tempat yang sulit dijangkau manusia; sensor ping ultrasonik digunakan, yang dapat dihubungkan ke Android untuk memberikan informasi tentang ketinggian tangki diesel dengan bantuan server Antarmuka Pemrograman Aplikasi. Dalam sistem kontrol non-intrusif otomatis untuk memantau ketinggian air tangki penampung domestik dan bawah tanah berbasis properti pantulan gelombang menggunakan transceiver ultrasonik HC-SR04 yang menghasilkan pulsa ultrasonik dan menentukan kedalaman permukaan air berdasarkan total Time of Flight (TOF) gelombang pantul dan mikrokontroler ATMEGA328 diprogram untuk membaca sensor, mengontrol ketinggian air, dan menampilkan volume air yang sesuai pada Layar LCD. Masih tentang pemantauan volume tangki diesel, tetapi menggunakan sensor ultrasonik (PING) dan mikrokontroler PIC16F877A dan layar LCD yang digunakan untuk memantau volume tangki diesel secara real-time. Studi kasus lainnya adalah tentang pemantauan kontrol ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik, ESP8266, dan informasinya dapat dipantau langsung dari PC. Selain itu, ada juga yang memantau ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik yang datanya tersimpan di email secara real-time [14]. Pada penelitian ini sensor *ultrasonic* digunakan untuk mengukur tinggi volume oli tangki PLTD, namun pada penelitian yang akan di usulkan penerapan sensor *ultrasonic* memiliki perbedaan dikarenakan sensor *ultrasonic* akan digunakan untuk mengukur tinggi tanaman.

### III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan pada Implementasi IoT untuk mengukur pertumbuhan bibit anggrek bulan ini terdiri dari analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat

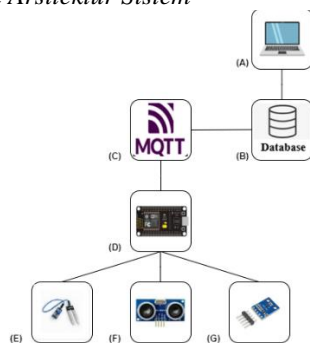
lunak, pengujian dan evaluasi, serta dokumentasi dan laporan.

#### A. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, persyaratan pengembangan akan dianalisis sistem. Analisis yang akan dilakukan meliputi analisis kebutuhan alat dan bahan, adapun perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi pendukung dalam pembuatan sistem adalah *Visual Studio Code* untuk pembuatan *website* sederhana.
2. Sistem memonitor sederhana berbasis *web* yang digunakan untuk me-monitor data yang masuk pada saat pengambilan data dan pengujian.
3. 1 buah *NodeMCU 8266* digunakan sebagai *microcontroller*.
4. 1 buah sensor *Ultrasonic HC-SR04* yang digunakan untuk mengetahui tinggi tumbuhan.
5. 1 buah sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan media tanah.
6. 1 buah sensor *BH1750* untuk mengukur intensitas cahaya.
7. Protokol *MQTT* digunakan sebagai protokol komunikasi antara komponen.

#### B. Rancangan Arsitektur Sistem



Gambar 1. Rancangan Arsitektur Sistem

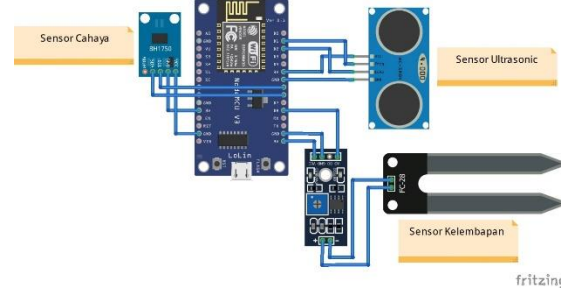
Berikut penjelasan dari masing-masing proses serta hubungan antar proses yang terdapat pada Gambar 1:

1. *Laptop (A)* sebagai perangkat elektronik yang digunakan oleh pengguna untuk melihat halaman *website* yang berisi data memonitor perkembangan bibit tanaman anggrek bulan.
2. *Database (B)* digunakan untuk menyimpan data mengenai perkembangan bibit tanaman anggrek bulan setiap minggu-nya.
3. *Server Broker (C)* yang akan dituju oleh *client* dalam penyampaian data yang pengirimannya menggunakan *protocol* komunikasi data *MQTT*.
4. *NodeMCU (D)* digunakan untuk mengambil data berupa informasi perkembangan tinggi bibit anggrek bulan.
5. Sensor *Soil Moisture (E)* digunakan untuk melihat kelembapan tempat tanam bibit anggrek bulan.
6. Sensor *Ultrasonic HC-SR04 (F)* digunakan untuk

mengukur tinggi tanaman anggrek bulan setiap minggu nya, berguna untuk me-monitoring pertumbuhan bibit anggrek bulan.

7. Sensor *BH1750 (G)* digunakan untuk mengetahui intensitas cahaya yang diterima oleh bibit anggrek bulan.

#### C. Rancangan Perangkat Keras



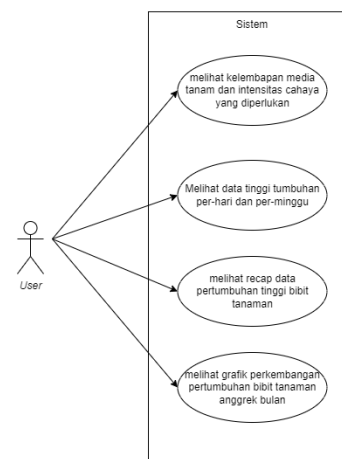
Gambar 2. Rancangan Perangkat Keras

Rancangan perangkat keras untuk sistem yang dibuat, dimana terdapat *microcontroller* *NodeMCU* yang terhubung dengan beberapa sensor, antara lain : sensor *ultrasonic HC-SR04*, sensor kelembapan *soil moisture*, dan sensor intensitas cahaya *BH1750*. Sensor-sensor yang terhubung dengan *NodeMCU* akan menerima data mengenai tinggi tanaman, kelembapan tanah, serta intensitas cahaya untuk memonitoring bibit anggrek bulan. Data diamati berdasarkan perkembangan bibit tanaman anggrek bulan. Jika kelembapan dan intensitas cahaya yang ideal, maka perkembangan akan terlihat dari pengukuran tinggi bibit tanaman anggrek bulan.

#### D. Rancangan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan perangkat lunak, dilakukan perancangan *web* sistem pertumbuhan bibit anggrek bulan. Selain merancang *web*, pada tahap ini juga akan dilakukan pemrograman untuk komunikasi data antara *web* dan perangkat *IoT* dengan protokol *MQTT*

##### D.1 Use Case Diagram



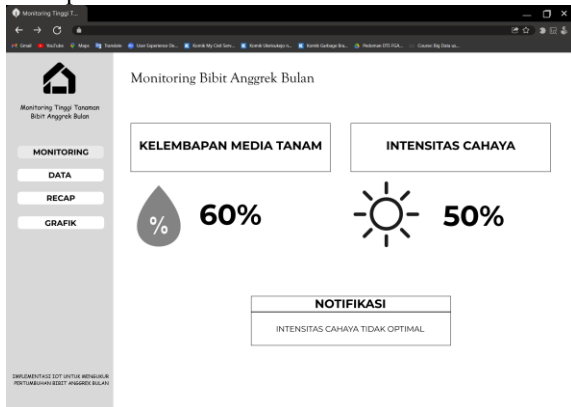
Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 menunjukkan *use case diagram* dengan empat aktivitas dan satu aktor. user dapat melihat kelembapan media tanam dan intensitas cahaya dalam memonitoring perkembangan anggrek bulan, selain itu juga user dapat memantau perkembangan pertumbuhan bibit anggrek bulan setiap hari. Hasil data perkembangan perharinya kemudian di rata-ratakan menjadi data perminggu untuk di *re-capt*. Setelah data dikumpulkan maka akan di tampilkan melalui halaman website berbentuk grafik yang mempersentasekan pertumbuhan bibit anggrek bulan setiap minggunya.

### D.2 Desain Interface

Gambar dibawah ini merupakan desain rancangan *interface* yang akan dibuat. Terdapat empat halaman pada sistem yang akan dibuat, diantaranya Halaman *Dashboard*, Halaman *Data*, Halaman *Recapt*, dan Halaman *Grafik*.

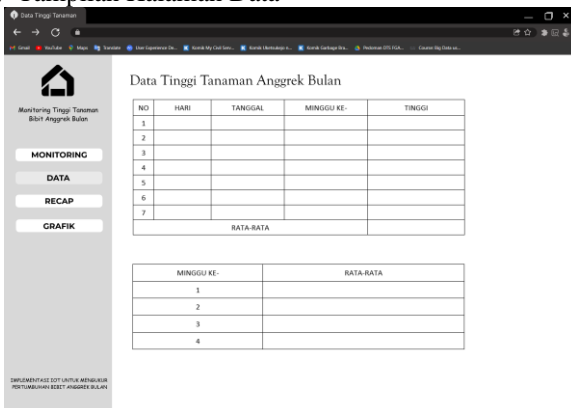
#### 1) Tampilan Halaman *Dashboard*



Gambar 4. Tampilan Halaman *Dashboard*

Gambar 4 merupakan halaman *dashboard* yang akan tampil pertama. Pada halaman ini akan ditampilkan 3 *card* yang menampilkan nilai terkini dari intensitas cahaya, Tinggi Bibit, kelembapan tanah.

#### 2) Tampilan Halaman *Data*

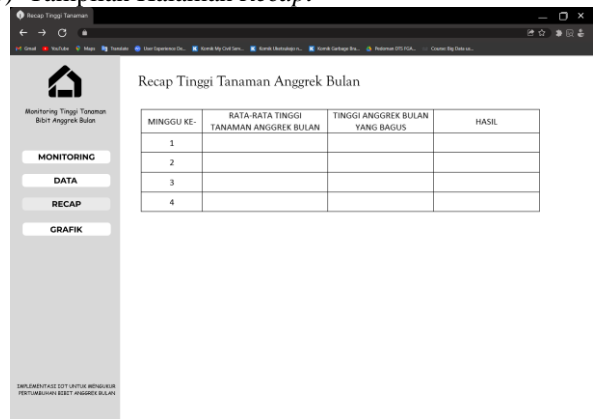


Gambar 5. Tampilan Halaman *Data*

Gambar 5 merupakan halaman *data* yang akan menampilkan data yang sudah didapatkan dari sensor ultrasonic yang dikimkan oleh NodeMCU ESP8266 dan di terima oleh MQTT serta di simpan ke *database* untuk di

tampilkan ke *website*. Pada halaman ini akan menampilkan data berupa data tinggi bibit anggrek.

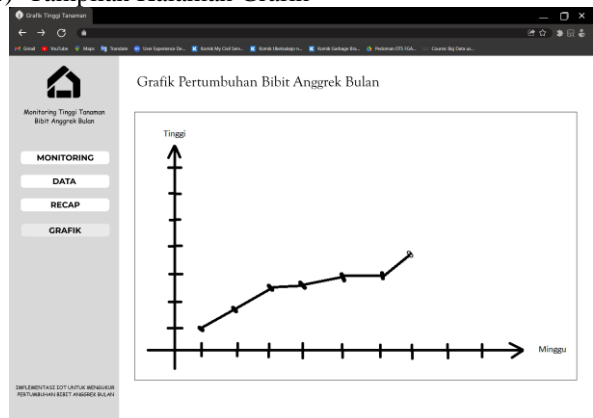
#### 3) Tampilan Halaman *Recapt*



Gambar 6. Tampilan Halaman *Recapt*

Gambar 6 merupakan halaman *recapt* yang menampilkan *recapt* data yang telah di simpan perminggu nya.

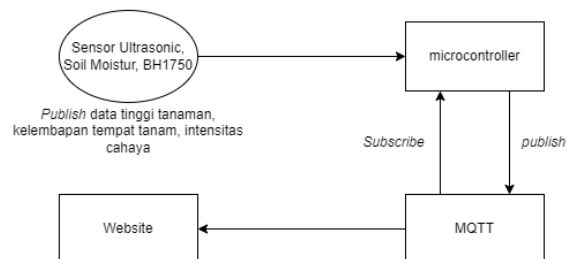
#### 4) Tampilan Halaman *Grafik*



Gambar 7. Tampilan Halaman *Grafik*

Gambar 7 merupakan halaman *Grafik*, yang menunjukan data tinggi yang dirubah dalam bentuk grafik pertumbuhan bibit anggrek.

### D.3 Rancangan Komunikasi MQTT



Gambar 8. Rancangan Komunikasi MQTT

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.

### E. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pada pengujian sistem akan dilakukan pengujian guna mengetahui apakah sistem yang telah dirancang telah berjalan sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya. Pada pengujian sistem akan dilakukan 2 tahapan pengujian, di mana pada pengujian pertama dilakukan pengujian perangkat yang menguji sistem dari segi fungsionalitas, apakah fungsi dari alat sistem monitoring tanaman yang telah dibuat sudah sesuai atau tidak. Pengujian tahap selanjutnya dengan melakukan pengujian keseluruhan sistem, di mana akan dilakukan beberapa skenario untuk mengamati reaksi sistem terhadap skenario yang telah dilakukan apakah telah sesuai dengan reaksi sistem yang diinginkan.

#### E.1 Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan dengan melakukan pengamatan apakah sensor telah berjalan membaca kondisi lingkungan di sekitar tanaman bibit 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 bibit anggrek bulan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Realisasi Sistem

Pada bab ini akan membahas hasil dari penelitian yang telah dirancang yaitu “Implementasi IoT Untuk Mengukur Pertumbuhan Bibit Anggrek Bulan (Studi Kasus Greenhouse Lombok Orchid)”.

#### A.1 Realisasi Penyusunan Perangkat Keras

Pada sub bab ini merupakan tahap realisasi penyusunan perangkat keras dari Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah berdasarkan rancangan perangkat keras pada bab sebelumnya. Implementasi perangkat keras yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:



Gambar 9. Realisasi Perangkat Keras

Pada Gambar terlihat rangkaian perangkat keras yang dirancang menjadi sebuah rangkaian sistem untuk mengukur pertumbuhan bibit anggrek bulan, dimana fungsi dari masing-masing alat sebagai berikut:

1. NodeMCU 8266, merupakan sebuah *microcontroller* yang berfungsi untuk mengambil data dari sensor HCSR-04, *soil moisture*, BH1750. Sehingga data tersebut dapat dikirim ke broker merupakan protokol MQTT.
2. Sensor *Ultrasonic* HCSR-04, merupakan sensor *ultrasonic* yang berfungsi untuk mengukur tinggi bibit anggrek bulan didalam mini *greenhouse*.
3. Sensor *soil moisture*, merupakan sensor yang berfungsi mengatur perubahan kelembapan media tanam pada tanaman bibit anggrek bulan.
4. Sensor BH1750, merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur perubahan intensitas cahaya pada tanaman di dalam mini *greenhouse*..

#### A.2 Realisasi Interface Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sebuah *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP dari Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis *Internet Of Things*. Tampilan *website* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



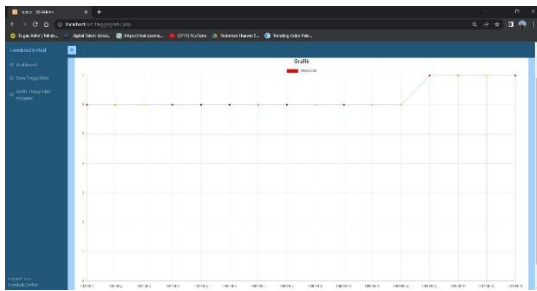
Gambar 10. Halaman Dashboard

Pada Gambar 10 merupakan realisasi tampilan dari *dashboard* yang di mana pada halaman ini terdapat informasi mengenai kondisi lingkungan di sekitar bibit anggrek bulan secara *realtime* seperti tinggi bibit, kelembapan media tanam, dan intensitas cahaya.

No	Tanggal	Tinggi Bibit	Kelembapan Tanah	Intensitas Cahaya
1	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
2	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
3	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
4	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
5	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
6	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
7	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
8	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
9	2022-08-01 08:28:07	6	62	39
10	2022-08-01 08:28:07	6	62	39

Gambar 11. Halaman Tinggi Bibit Anggrek

Pada Gambar 11 realisasi tampilan menu data tinggi bibit yang dimana pada halaman ini terdapat informasi mengenai history tinggi bibit yang dilakukan oleh sistem pada bibit tanaman dengan detail tanggal, tinggi bibit, intensitas cahaya, serta kelembapan media tanam.



Gambar 12. Halaman Tinggi Bibit Anggrek

Pada Gambar 12 tampilan dari hasil data tinggi bibit yang kemudian di jadikan grafik agar dapat mempermudah untuk mengontrol pertumbuhan bibit anggrek bulan.

### B. Pengujian Sistem

Pada sub bab ini merupakan pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

#### B.1 Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan dengan melakukan pengamatan apakah sensor telah berjalan membaca kondisi lingkungan di dalam mini *greenhouse* pada tanaman bibit 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 disekitar tanaman anggrek bulan yang dapat dilihat pada Gambar 13 di bawah dan Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Pengujian Perangkat

Data Sampel	Ultrasonic (HCSR-04)	Intensitas Cahaya (BH1750)	Soil Moisture Sensor
1	6 CM	44%	62%
2	6 CM	44%	62%
3	6 CM	44%	62%

Dilakukan beberapa kali percobaan untuk mengamati apakah sensor *ultrasonic* HCSR-04, sensor intensitas cahaya BH1750, dan sensor kelembapan tanah *soil moisture* dapat membaca kondisi di dalam mini *greenhouse* pada bibit tanaman anggrek bulan seperti tinggi tanaman bibit anggrek, kelembapan media tanam, dan intensitas cahaya. Dapat dilihat pada Tabel 4.1 bahwa semua sensor telah berjalan sesuai dengan fungsinya. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa semua sensor telah berkerja dengan baik membaca kondisi di dalam mini *greenhouse* pada bibit tanaman anggrek bulan.



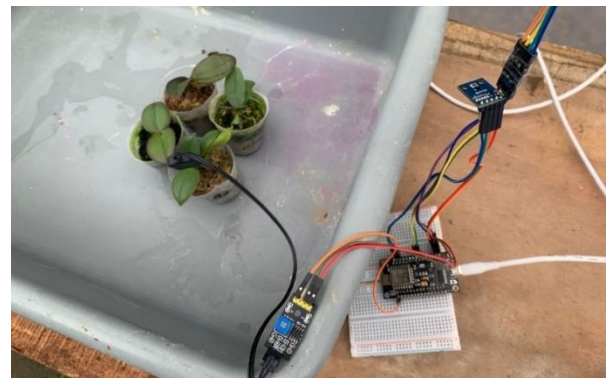
Gambar 13. Halaman Utama Website

### B.2 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

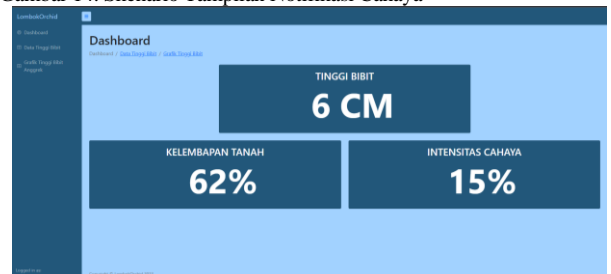
Hasil pengujian ini keseluruhan sistem ini dilakukan dengan membuat skenario pengujian di antaranya skenario untuk memunculkan notifikasi *alert* pada intensitas cahaya, dan pengujian memunculkan notifikasi *alert* pada kelembapan media tanam. Adapun keseluruhan sistem sebagai berikut :

#### 1. Skenario Notifikasi Cahaya

Skenario untuk memunculkan notifikasi *alert* pada intensitas cahaya, dimana akan dibuat skenario dengan menaikkan intensitas cahaya yang diterima tanaman bibit anggrek bulan yang digunakan untuk melihat reaksi jika terjadi intensitas cahaya yang diterima tanaman bibit anggrek bulan tidak optimal. Skenario pengujian ini dilakukan dengan memaparkan tanaman bibit 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 bibit anggrek kurang dari 40% maka notifikasi *alert* tidak muncul yang dilakukan dengan cara menutup sensor cahaya pada sistem. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:



Gambar 14. Skenario Tampilan Notifikasi Cahaya



Gambar 14. Skenario Tampilan Notifikasi Cahaya

Tabel 2 Pengujian Skenario Notifikasi Cahaya Tidak Muncul

Data Sampel	Intensitas Cahaya	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Yang Terjadi	Kesimpulan
1	43%	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
2	15%	Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
3	44%	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
4	38%	Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
5	43%	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid

Pada Tabel 2 dilakukan pengujian dan diambil beberapa sampel data yang mana 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 bibit anggrek dibawah 40%. Sehingga dapat disimpulkan skenario pengujian pertama berjalan baik.

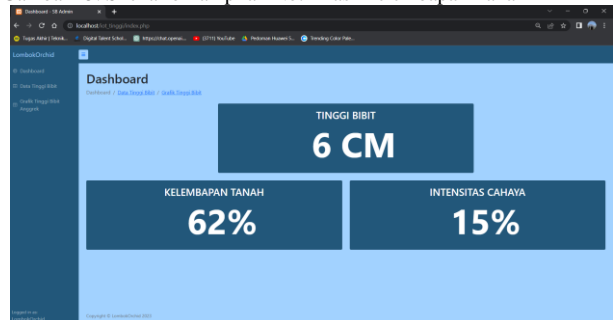
## 2. Skenario Pengujian Kelembapan Tanah

Skenario untuk memunculkan notifikasi *alert* pada kelembapan tanah, dimana akan dibuat skenario dengan menaikkan kelembapan tanah yang diterima tanaman bibit anggrek bulan yang digunakan untuk melihat reaksi jika terjadi kelembapan tanah yang diterima tanaman bibit anggrek bulan tidak optimal. Skenario pengujian ini dilakukan dengan memaparkan tanaman bibit anggrek pada saat dilakukan siram pada bibit dan sebelum penyiraman, sehingga hasil yang diharapkan *website* akan memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama ketika kelembapan

tanah kurang 60%. Tetapi jika kondisi kelembapan tanah pada tanaman bibit anggrek lebih dari 60% maka notifikasi *alert* tidak muncul yang dilakukan dengan cara menyiram bibit anggrek pada tanaman. Adapun hasil yang diperoleh sebagai berikut:



Gambar 15. Skenario Tampilan Notifikasi Kelembapan Tanah



Gambar 16. Skenario Tampilan Kelembapan Tanah Tidak Muncul

Tabel 3 Pengujian Skenario Notifikasi Kelembapan Tanah

Data Sampel	Kelembapan Tanah	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Yang Terjadi	Kesimpulan
1	62	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
2	40	Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
3	66	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid



4	50	Website tidak akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website tidak memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid
5	60	Website akan memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Website memberikan notifikasi <i>alert</i> pada halaman utama	Valid

Pada Tabel 3 dilakukan pengujian dan diambil beberapa sampel data yang mana dapat memberikan notifikasi *alert* pada halaman utama *website* jika kondisi kelembapan tanah yang diterima tanaman kurang 60%. Notifikasi tidak muncul ketika kelembapan tanah pada tanaman bibit anggrek diatas 60%. Sehingga dapat disimpulkan skenario pengujian pertama berjalan baik.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) IoT dapat membantu pemantauan pertumbuhan anggrek bulan. Pertumbuhan bibit anggrek bulan dipantau dan direkam melalui *website* secara *realtime* yang menampilkan dan merekam data-data berupa tinggi bibit, intensitas cahaya, serta kelembapan tanah yang didapat dari sensor ultrasonic HCSR-04 untuk mengukur tinggi bibit, sensor *soil moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, dan sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya yang diterima oleh bibit anggrek bulan di dalam mini *greenhouse*.
- 2) Berdasarkan pengujian menggunakan skenario, diperoleh bahwa sistem dapat memberikan notifikasi *alert* pada *website* jika intensitas cahaya diatas 40% dan kelembapan tanah dibawah 60% di dalam mini *greenhouse* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa sistem berkerja sesuai dengan yang diharapkan.

### B. Saran

- 1) Diharapkan dapat melakukan pengujian dengan waktu yang lebih lama karena untuk pengujian pertumbuhan tanaman waktu pengujian 30 hari tergolong singkat.
- 2) Sistem ini dapat digunakan untuk melakukan pemantauan pertumbuhan bibit tanaman lainnya, bukan hanya bibit anggrek bulan.

## REFERENCES

- [1] Z. C. Nikmah, W. Slamet, and B. A. Kristanto, "Aplikasi silika dan NAA terhadap pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) pada tahap aklimatisasi," *J. Agro Complex*, vol. 1, no. 3, p. 101, 2017, doi: 10.14710/joac.1.3.101-110.
- [2] D. I. R. Sragen, "Program Diploma Iii Fisioterapi," *J. Artichel*, 2008.
- [3] A. Wicaksana and T. Rachman, "Enhanced Flexible Ligand Docking of Non- $\alpha$ -Helical Peptides to Proteins Using Glide and MM-GBSA: Improving Pose Prediction Accuracy and Cross-Docking Success," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [4] J. dedy irawan Emmalia A, "Rangkaian Kontroller," *J. Mnemon.*, vol. 1, no. 1, pp. 1 56–60, 2018.
- [5] A. M. Tauchid, "Budidaya Anggrek," *dispertan.bantenprov.go.id*, 2019.
- [6] M. Taufiq, "BAB I Latar Belakang Masalah," pp. 1–6, 2014.
- [7] R. J. Tagentju, B. Toknok, and I. N. Korja, "Kondisi Lingkungan Fisik Habitat Anggrek Terrestrial Di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Desa Mataue Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi," *J. War. Rimba*, vol. 8, no. 1, pp. 58–63, 2020.
- [8] G. Marlina, M. Marlinda, and H. Rosneti, "Uji Penggunaan Berbagai Media Tumbuh Dan Pemberian Pupuk Growmore Pada Aklimatisasi Tanaman Anggrek Dendrobium," *J. Ilm. Pertan.*, vol. 15, no. 2, pp. 105–114, 2019, doi: 10.31849/jip.v15i2.1960.
- [9] 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.
- [10] J. Budiarto and S. Hadi, "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT Jurnal BITE : Jurnal Bumigora Information Technology Jurnal BITE : Jurnal Bumigora Information Technology," *J. BITE Vol.2 No.1 2020, Hal 1-11 Sist.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.799.
- [11] R. Bimantara Putra and K. Saputra, "Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan Computer Vision dan Raspberry PI," *Ijccs*, vol. 16, No.1, no. x, pp. 1–5, 2022.
- [12] M. Firdaus, "Pengukur Tinggi Tanaman Untuk Pengamatan Pertumbuhan Biji Kacang Hijau Berbasis Arduino Uno Dengan Tampilan Lcd Grafik," *Thesis*, 2015, [Online]. Available:

- <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/67145>
- [13] A. Kurniawan and H. A. Lestari, "Sistem Kontrol Nutrisi Floating Hydroponic System Kangkung (*Ipomea Reptans*) Menggunakan Internet Of Things Berbasis Telegram," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 9, no. 4, p. 326, 2020, doi: 10.23960/jtep-l.v9i4.326-335.
- [14] A. Y. Darmawan, H. D. Notosudjono, and D. Bangun, "Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik Dengan Iot," *Fak. Tek. Pakuan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1112/868>
- [15] A. A. N. G. Saptika *et al.*, "Aplikasi Sensor Soil Moisture YL-69 dan Sensor Ultrasonic HC-SR07 pada Smart Irrigation," *J. Ilm. Teknol. Pertan. Agrotechno*, vol. 6, no. 1, p. 32, 2021, doi: 10.24843/jitpa.2021.v06.i01.p05.
- [16] E. Prayetno, T. Nadapdap, A. S. Susanti, and D. Miranda, "PLTD Engine Tank Oil Volume Monitoring System using HC-SR04 Ultrasonic Sensor Based on Internet of Things (IoT)," *Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 134–138, 2021, doi: 10.31258/ijeepse.4.1.134-138.
- [17] I. Djajanegara, "Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Dan Air Kelapa Sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek," *J. Tek. Lingkung.*, vol. 11, no. 3, pp. 373–380, 2010.
- [18] and A. F. Miftahul Walid, H. Hoiriyah, "Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Internet Of Things," *J. Mnemon.*, vol. 5, no. no 1, pp. 31–38, 2022, [Online]. Available: doi: 10.36040/mnemonic.v5i1.4452
- [19] R. A. Sekar, "Sistem Monitoring Data Aset Dan Investasi," "*SISTEM Monit. DATA ASET DAN Inventar. Univ. Komput. Indones. J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2015.
- [20] Y. Trimarsiah and M. Arafat, "Analisis Dan Perancangan Website Sebagai Sarana," *J. Ilmu Mat. Distrik*, vol. Vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [21] and A. B. Shofiyun, M. Humam, "Sistem Irigasi Otomatis Pada Sawah Bawang Merah Berbasis IoT," *J. Cyber Resil. Syst. Networks*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2021, [Online]. Available: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-77492-3\\_16%0A](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-77492-3_16%0A)
- [22] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [23] S. Dwi Sasmita, S. Adi Wibowo, and R. Primaswara Prasetya, "Penerapan Iot (Internet of Thing) Smart Flower Container Pada Tanaman Hias *Aglaonema* Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 776–784, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3770.
- [24] D. Daifiria, E. N. Domlobo, 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.
- [25] Z. B. Abilovani, W. Yahya, and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 12, pp. 7521–7527, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>