



Monitoring Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT)

Iwan Fitrianto Rahmad*, Aditya Arielevi, Mhei Arni Olivia, Amirul Amin PS, M Fikry Haikal

Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ¹*iwanfitriah@yahoo.com, ²arleviaditya@gmail.com, ³oliviamheiarni@gmail.com, ⁴amirulaps0050@gmail.com, ⁵haikalainz1112@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Tanggal Submit : 09 Januari 2026

Tanggal di Terima : 02 Maret 2026

Tanggal Publish : 03 Maret 2026

KORESPONDENSI

Email: iwanfitriah@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) mendorong penerapan smart agriculture untuk mendukung pemantauan lingkungan tanaman secara real time dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya pada pertumbuhan tanaman tauge menggunakan sensor DHT11 dan modul sensor cahaya LDR yang terintegrasi dengan Arduino IoT Cloud. Sistem dikembangkan menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dan diuji pada dua kondisi penanaman tauge, yaitu kondisi dengan cahaya dan tanpa cahaya. Data lingkungan dikumpulkan secara otomatis selama delapan hari dan ditampilkan dalam bentuk grafik serta tabel pada dashboard cloud. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penanaman tauge tanpa cahaya memiliki kelembaban udara yang lebih tinggi dan kondisi lingkungan yang lebih sesuai untuk pertumbuhan tauge dibandingkan dengan penanaman dengan cahaya. Sistem IoT yang dikembangkan mampu memantau kondisi lingkungan secara akurat, real time, dan berkelanjutan, serta mendukung analisis perbandingan pertumbuhan tanaman berdasarkan perbedaan intensitas cahaya.

Kata Kunci: Internet of Things; Arduino IoT Cloud; Tauge; Suhu; Kelembaban; Intensitas Cahaya

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology encourages the implementation of smart agriculture to support real-time, data-based plant environmental monitoring. This research aims to design and implement a monitoring system for temperature, air humidity, and light intensity on bean sprout growth using a DHT11 sensor and an LDR light sensor module integrated with the Arduino IoT Cloud. The system was developed using the System Development Life Cycle (SDLC) method and tested under two bean sprout planting conditions, namely conditions with light and without light. Environmental data was collected automatically for eight days and displayed in graphs and tables on the cloud dashboard. The test results showed that bean sprout planting without light had higher air humidity and environmental conditions more suitable for bean sprout growth compared to planting with light. The developed IoT system is able to monitor environmental conditions accurately, in real time, and continuously, and supports comparative analysis of plant growth based on differences in light intensity.

Keywords: Internet of Things; Arduino IoT Cloud; Bean Sprouts; Temperature; Humidity; Light Intensity

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan smart agriculture untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian. Konsep ini memanfaatkan Internet of Things (IoT) dengan menghubungkan sensor, mikrokontroler, dan jaringan internet untuk memantau kondisi lingkungan tanaman secara otomatis. Data seperti intensitas Cahaya, suhu dan kelembaban dapat dikirim secara real time sehingga pengelolaan pertanian menjadi lebih terkontrol dan berbasis data. Penerapan IoT juga telah diterapkan pada tahap awal budidaya, seperti pada sistem pemantauan dan kontrol penyemaian bibit padi berbasis IoT, yang terbukti membantu menjaga kondisi lingkungan penyemaian tetap optimal, meningkatkan keseragaman pertumbuhan bibit, serta mengurangi risiko kegagalan akibat pemantauan manual yang kurang akurat [1][2].

Tanaman tauge tumbuh relatif cepat dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan di sekitarnya, terutama intensitas Cahaya, suhu dan kelembaban. Perubahan kecil pada ketiga faktor ini dapat berdampak pada proses perkecambahan,

perkembangan batang, dan kualitas hasil tauge. Misalnya, Cahaya dapat mengganggu pertumbuhan dan perkecambahan tanaman tauge serta suhu yang terlalu tinggi atau kelembaban yang tidak stabil sering membuat pertumbuhan tidak optimal dan hasil panen kurang baik. Untuk itu, beberapa penelitian telah mencoba menggunakan Internet of Things (IoT) untuk memantau suhu dan kelembaban secara otomatis, yang terbukti membantu menjaga kondisi lingkungan tetap sesuai kebutuhan tanaman [3][4]. Dibandingkan dengan pengukuran manual yang hanya sekali-sekali, sistem IoT mampu memberikan data real time sehingga perubahan kondisi dapat terdeteksi lebih cepat. Namun, masih banyak sistem sebelumnya yang hanya fokus pada pemantauan sederhana dan belum terhubung dengan platform cloud, sehingga data tidak tersimpan untuk dianalisis dalam jangka panjang dan keputusan perawatan tanaman sering masih bersifat perkiraan.

Berbagai penelitian telah mengeksplorasi pemantauan suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) untuk pertanian. Penelitian terdahulu berhasil merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban pada budidaya hidroponik dengan IoT yang mampu mengumpulkan data real-time untuk mendukung smart agriculture secara akurat dan konsisten[5]. Penelitian lain mengimplementasikan smart greenhouse berbasis IoT untuk memantau suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah sehingga kondisi lingkungan tumbuh dapat dikontrol dan dipantau dari jarak jauh[6]. Selain itu, Penelitian lain menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis IoT pada lahan pertanian mampu memberikan data suhu dan kelembaban tanah dengan akurasi tinggi yang berguna untuk pengendalian kondisi lingkungan secara otomatis[7]. Temuan-temuan ini memperkuat pentingnya pemanfaatan IoT untuk memantau parameter lingkungan tanaman secara otomatis dan real-time, yang menjadi dasar dalam perancangan sistem pemantauan berbasis Arduino IoT Cloud pada penelitian ini.

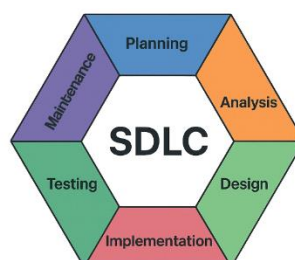
Beberapa penelitian terdahulu terkait pemantauan pertumbuhan tanaman masih menunjukkan keterbatasan pada aspek pemantauan lingkungan. Umumnya, sistem yang dikembangkan hanya memantau parameter tertentu seperti intensitas cahaya, suhu, atau kelembaban secara terpisah dan belum memanfaatkan teknologi cloud secara maksimal. Padahal, ketiga parameter tersebut memiliki peran penting dalam proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman tauge. Penelitian mengenai sistem monitoring suhu dan kelembaban secara nirkabel pada budidaya tanaman hidroponik menunjukkan bahwa pemantauan lingkungan secara otomatis dapat membantu menjaga kondisi tanaman tetap stabil, namun sistem yang digunakan masih terbatas pada pemantauan dasar dan belum menyimpan data secara berkelanjutan[8]. Penelitian lain tentang sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik aeroponik berbasis Internet of Things membuktikan bahwa penerapan IoT mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman, tetapi fokus utama penelitian lebih pada sistem kontrol dibandingkan penyimpanan dan analisis data historis[9]. Sementara itu, penelitian mengenai sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 telah berhasil menampilkan data lingkungan secara real time, namun masih menggunakan penyimpanan data lokal sehingga analisis jangka panjang belum optimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar sistem masih belum sepenuhnya terintegrasi dengan platform cloud, sehingga pemanfaatan data sebagai dasar pengambilan keputusan perawatan tanaman belum dilakukan secara maksimal[10].

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengintegrasikan pemantauan intensitas Cahaya, suhu dan kelembaban secara real time serta terhubung dengan platform cloud. Arduino IoT Cloud dipilih karena menyediakan fasilitas penyimpanan data, visualisasi grafik, dan akses pemantauan jarak jauh melalui internet. Dengan sistem ini, pengguna dapat memantau kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman tauge secara lebih mudah dan berkelanjutan. Data yang tersimpan secara historis diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat untuk menjaga kondisi lingkungan tetap optimal, sehingga pertumbuhan tauge dapat berlangsung secara lebih efektif dan berkualitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah System Development Life Cycle (SDLC), karena metode ini memiliki tahapan pengembangan yang terstruktur dan sistematis sehingga sesuai untuk pengembangan sistem Internet of Things (IoT) berbasis cloud dengan kebutuhan sistem yang telah ditetapkan sejak awal. SDLC memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap dari perencanaan sampai pemeliharaan [11],[12], [13]. Tahapan SDLC dalam penelitian lain juga mencakup perencanaan awal, analisis kebutuhan, desain arsitektur, implementasi sistem, pengujian fungsi, serta pemeliharaan sistem agar tetap berjalan dan dikembangkan lebih lanjut [14], [15].



Gambar 1. Metode SDLC

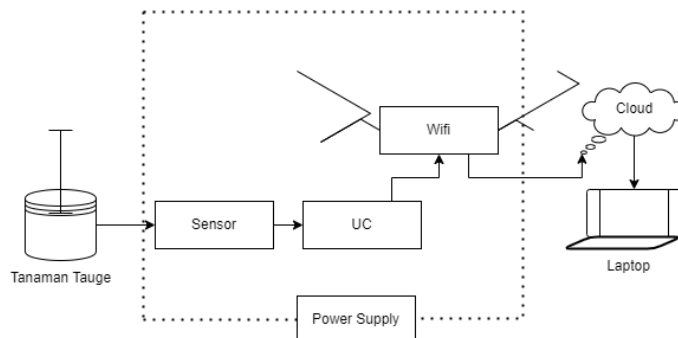
- a. *Perencanaan (Planning)*
Tahap ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem pemantauan tanaman tauge berbasis IoT. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan sistem membaca intensitas Cahaya, suhu dan kelembaban udara menggunakan sensor DHT11 dan Module Sensor Cahaya LDR, mengirim data ke Arduino IoT Cloud melalui koneksi internet, serta menampilkan data secara real time pada dashboard. Kebutuhan non-fungsional mencakup kestabilan koneksi WiFi, keakuratan pembacaan sensor, dan kemudahan pengguna dalam memantau data melalui tampilan yang sederhana dan informatif.
- b. *Analisis (Analysis)*
Pada tahap perencanaan ditentukan tujuan pengembangan sistem, ruang lingkup penelitian, serta tahapan kerja yang akan dilakukan. Perencanaan ini bertujuan agar proses pengembangan sistem pemantauan suhu dan kelembaban tanaman tauge dapat berjalan terarah sesuai dengan kebutuhan dan waktu penelitian yang tersedia.
- c. *Perancangan (Design)*
Tahap perancangan bertujuan untuk membuat gambaran sistem sebelum diimplementasikan. Perancangan meliputi desain perangkat keras berupa sensor DHT11 dan Module Sensor Cahaya LDR, mikrokontroler yang terhubung ke internet, serta alur pengiriman data ke Arduino IoT Cloud. Selain itu, dirancang pula alur perangkat lunak dan tampilan dashboard yang menampilkan data intensitas cahaya suhu dan kelembaban dalam bentuk visual yang mudah dipahami.
- d. *Implementasi (Implementation)*
Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk sistem nyata. Pada tahap ini dilakukan perakitan perangkat keras serta pemrograman mikrokontroler untuk membaca data sensor, menghubungkan sistem ke jaringan WiFi, dan mengirim data ke Arduino IoT Cloud. Dashboard pemantauan juga dikonfigurasi agar dapat menampilkan data secara real time.
- e. *Pengujian (Testing)*
Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Pengujian meliputi pengecekan pembacaan sensor Cahaya, suhu dan kelembaban, kestabilan pengiriman data ke cloud, serta tampilan data pada dashboard Arduino IoT Cloud. Tahap ini bertujuan untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan sebelum sistem digunakan secara penuh.
- f. *Pemeliharaan (Maintenance)*
Tahap ini dilakukan untuk menjaga agar sistem tetap berfungsi dengan baik selama digunakan. Pemeliharaan meliputi pemantauan kinerja sensor, pengecekan koneksi internet, serta perbaikan atau penyesuaian sistem apabila ditemukan kendala. Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas sistem dalam membantu pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman tauge.

2.2 Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian alat pada penelitian ini dirancang untuk mendukung proses pemantauan dan perbandingan pertumbuhan dua tanaman tauge dengan metode hidroponik berbasis Internet of Things (IoT). Sistem terdiri dari sensor DHT11 dan modul sensor cahaya LDR yang terhubung ke mikrokontroler berbasis Arduino yang telah memiliki koneksi WiFi sebagai pusat pengolahan data. Data hasil pembacaan sensor selanjutnya dikirimkan melalui jaringan internet menuju Arduino IoT Cloud sehingga dapat diakses oleh pengguna melalui perangkat seperti handphone atau komputer.

Sensor DHT11 digunakan untuk membaca nilai suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman tauge, sedangkan sensor cahaya LDR berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman. Kedua sensor tersebut dihubungkan ke pin input mikrokontroler sehingga data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya dapat dibaca secara bersamaan. Mikrokontroler berperan mengolah data dari sensor sekaligus mengatur proses pengiriman data secara nirkabel melalui koneksi WiFi.

Data yang telah dikirim ke Arduino IoT Cloud disimpan dan ditampilkan dalam bentuk visual seperti angka dan grafik secara real time. Informasi ini memungkinkan pengguna memantau perbedaan kondisi lingkungan berdasarkan intensitas cahaya pada dua tanaman tauge yang diamati. Seluruh rangkaian dirakit menggunakan kabel jumper pada media perakitan untuk memudahkan proses pemasangan dan pengujian. Dengan skema rangkaian ini, sistem mampu mendukung proses pemantauan berkelanjutan serta menjadi dasar analisis perbandingan pertumbuhan tanaman tauge berdasarkan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat dan Bahan

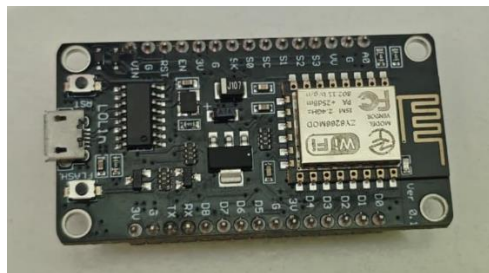
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras pendukung sistem Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk memantau dan membandingkan pertumbuhan dua tanaman taugé dengan metode hidroponik. Komponen sistem meliputi sensor intensitas cahaya, sensor suhu, dan sensor kelembaban yang berfungsi untuk mengukur kondisi lingkungan tanaman secara real time. Penggunaan sensor lingkungan dalam sistem hidroponik berbasis IoT terbukti efektif untuk membantu proses pemantauan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan dan akurat [16].

Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino sebelum dikirimkan ke Arduino IoT Cloud untuk disimpan dan ditampilkan dalam bentuk visual berupa grafik dan data monitoring. Pemanfaatan platform cloud pada sistem IoT memungkinkan penyimpanan data secara terpusat serta memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan jarak jauh melalui perangkat berbasis internet [17]. Pemilihan alat dan bahan dalam penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan sistem agar proses pemantauan pertumbuhan tanaman taugé dapat berjalan optimal, mudah digunakan, dan mendukung analisis pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

3.1.1 Perangkat Keras

a. Mikrokontroler ESP8266

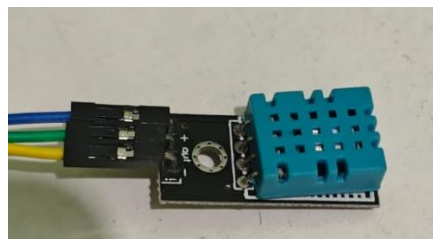
Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah ESP8266 yang sudah dilengkapi dengan fitur WiFi internal. Perangkat ini berperan sebagai pengolah utama yang menerima data dari sensor DHT11 dan modul sensor cahaya LDR, kemudian mengolah data tersebut sebelum dikirimkan ke Arduino IoT Cloud melalui koneksi internet. ESP8266 dipilih karena mampu melakukan komunikasi data secara nirkabel dengan baik, memiliki kebutuhan daya yang rendah, serta mudah. Dengan karakteristik tersebut, ESP8266 sangat sesuai digunakan sebagai pengendali utama dalam sistem pemantauan pertumbuhan tanaman taugé berbasis IoT yang membutuhkan pengiriman data secara real time dan berkelanjutan.



Gambar 3. Mikrokontroler ESP8266

b. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)

Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman taugé. Sensor ini bekerja dengan membaca kondisi lingkungan secara langsung dan mengubahnya menjadi data digital. Data suhu dan kelembaban tersebut sangat penting karena berpengaruh terhadap proses perkecambahan dan pertumbuhan taugé. Hasil pembacaan sensor DHT11 dikirimkan ke mikrokontroler untuk selanjutnya diproses dan dikirim ke Arduino IoT Cloud.



Gambar 4. Sensor DHT11

c. Sensor Intensitas Cahaya (Module Sensor Cahaya LDR)

Module sensor cahaya LDR (Light Dependent Resistor) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman taugé. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan nilai resistansi yang dipengaruhi oleh cahaya. Semakin tinggi intensitas cahaya, semakin kecil nilai resistansinya. Data dari sensor LDR digunakan untuk membandingkan pengaruh intensitas cahaya yang berbeda terhadap pertumbuhan dua tanaman taugé pada sistem hidroponik.

```
cahaya = digitalRead(LDR_PIN); // 0 = gelap, 1 = terang
```

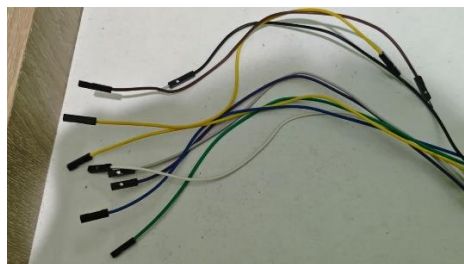
Sumber: Diolah penulis dari Suotha, V. A., Moseya, H. I. R., & Tellenga, R. C., *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR)* (2018).



Gambar 5. Module Sensor Cahaya LDR

d. Kabel Jumper

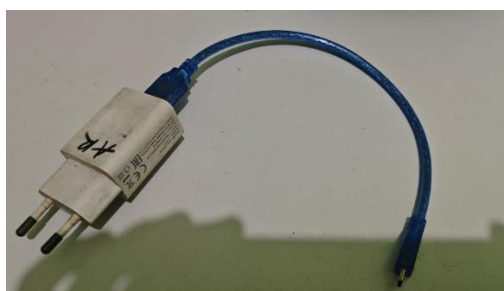
Kabel jumper digunakan sebagai penghubung antar komponen perangkat keras, seperti sensor DHT11, sensor LDR, dan mikrokontroler ESP8266. Kabel ini memudahkan proses perakitan rangkaian serta memungkinkan perubahan atau perbaikan rangkaian dilakukan dengan cepat tanpa penyolderan permanen.



Gambar 6. Kabel Jumper

e. Kabel USB

Kabel USB berfungsi sebagai media penghubung antara mikrokontroler dan perangkat. Kabel ini digunakan untuk mengunggah program ke ESP8266 serta dapat digunakan sebagai sumber daya selama proses pengujian sistem. Selain itu, kabel USB juga memudahkan proses konfigurasi awal sistem IoT.



Gambar 7. Kabel Data / Kabel USB

f. Media Tanaman

Media tanaman digunakan sebagai tempat tumbuh tanaman taugé pada sistem hidroponik. Media ini berfungsi untuk menopang biji taugé serta menjaga kondisi kelembaban yang dibutuhkan selama proses pertumbuhan. Media tanaman disusun sedemikian rupa agar memungkinkan sensor membaca kondisi lingkungan tanaman secara optimal.



Gambar 8. Media Tanaman Tauge Kondisi Gelap



Gambar 9. Media Tanaman Tauge Kondisi Terang

g. Perangkat Router WIFI

Router WiFi digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler ESP8266 dan jaringan internet. Perangkat ini memungkinkan data hasil pembacaan sensor suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya dikirimkan ke Arduino IoT Cloud secara real time. Kestabilan koneksi WiFi sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses pemantauan jarak jauh.



Gambar 10. Router Wifi

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino IoT Cloud yang berfungsi sebagai media pengelolaan dan pemantauan data berbasis internet. Platform ini memungkinkan mikrokontroler ESP8266 terhubung langsung ke sistem cloud melalui jaringan WiFi, sehingga data hasil pembacaan sensor suhu, kelembaban udara (DHT11), dan intensitas cahaya (LDR) dapat dikirim dan disimpan secara otomatis. Arduino IoT Cloud menyediakan fasilitas penyimpanan data serta tampilan visual berupa grafik yang memudahkan pengguna dalam memantau kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman tauge secara real time.

Melalui dashboard pengguna dapat mengamati perubahan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya selama proses pertumbuhan dua tanaman tauge yang diberi perlakuan intensitas cahaya berbeda. Data yang tersimpan secara berkelanjutan di cloud dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dan analisis untuk melihat pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan Arduino IoT Cloud dipilih karena mudah digunakan, mendukung integrasi sensor IoT, serta memungkinkan pemantauan jarak jauh yang sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Objek penelitian pada studi ini adalah tanaman tauge yang dibudidayakan menggunakan metode hidroponik dengan perlakuan perbedaan intensitas cahaya. Penelitian dilakukan pada dua wadah tanaman tauge yang ditempatkan pada kondisi pencahayaan yang berbeda untuk melihat pengaruh intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban terhadap pertumbuhan tauge. Tanaman tauge dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki masa pertumbuhan yang singkat dan sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga sesuai untuk pengujian sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT). Pemilihan objek penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem IoT berbasis Arduino IoT Cloud dalam memantau kondisi lingkungan secara real time serta membandingkan hasil pertumbuhan tauge pada kondisi lingkungan yang berbeda. Data suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya yang diperoleh dari sensor digunakan untuk melihat hubungan antara kondisi lingkungan dan pertumbuhan tanaman tauge. Dengan demikian, objek penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang jelas mengenai kinerja sistem pemantauan serta pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tauge secara hidroponik.

3.2 Prosedur Penelitian

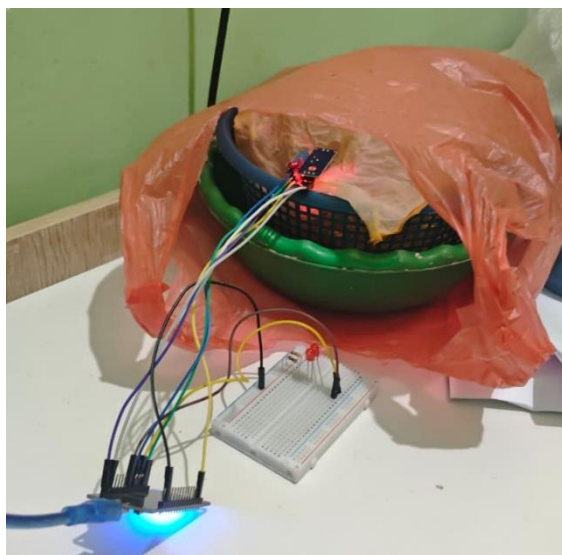
3.2.1 Persiapan Tanaman dan Lokasi Penanaman

Tahap awal penelitian dimulai dengan persiapan media hidroponik dan benih tauge. Benih tauge direndam dan diletakkan pada media tanam hidroponik yang telah disiapkan sebagai objek pengamatan. Selanjutnya, dua wadah tanaman tauge ditempatkan pada tempat dengan intensitas cahaya yang berbeda untuk keperluan perbandingan

pertumbuhan. Penentuan tempat ini bertujuan agar melihat pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tauge dapat diamati secara jelas selama penelitian berlangsung.

Pada tahap berikutnya dilakukan pemasangan sensor. Sensor suhu dan kelembaban udara DHT11 diposisikan di sekitar area pertumbuhan tauge agar mampu merekam kondisi lingkungan secara akurat. Sementara itu, sensor intensitas cahaya LDR ditempatkan pada posisi terbuka untuk mendeteksi Cahaya yang diterima tanaman. Penempatan sensor dilakukan dengan mempertimbangkan kestabilan pembacaan data serta menghindari gangguan dari air pada sistem hidroponik.

Tahap selanjutnya adalah perakitan dan instalasi sistem pemantauan. Sensor DHT11 dan sensor LDR dihubungkan ke mikrokontroler ESP8266 sesuai dengan rangkaian yang telah dirancang. Mikrokontroler kemudian dikoneksikan ke jaringan WiFi agar dapat mengirimkan data ke Arduino IoT Cloud. Setelah sistem aktif, proses pemantauan dilakukan secara real time untuk merekam data suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya selama periode penelitian guna mendukung analisis perbandingan pertumbuhan tanaman tauge.



Gambar 11. Media Tanaman

a. Pemrograman dan Konfigurasi Cloud

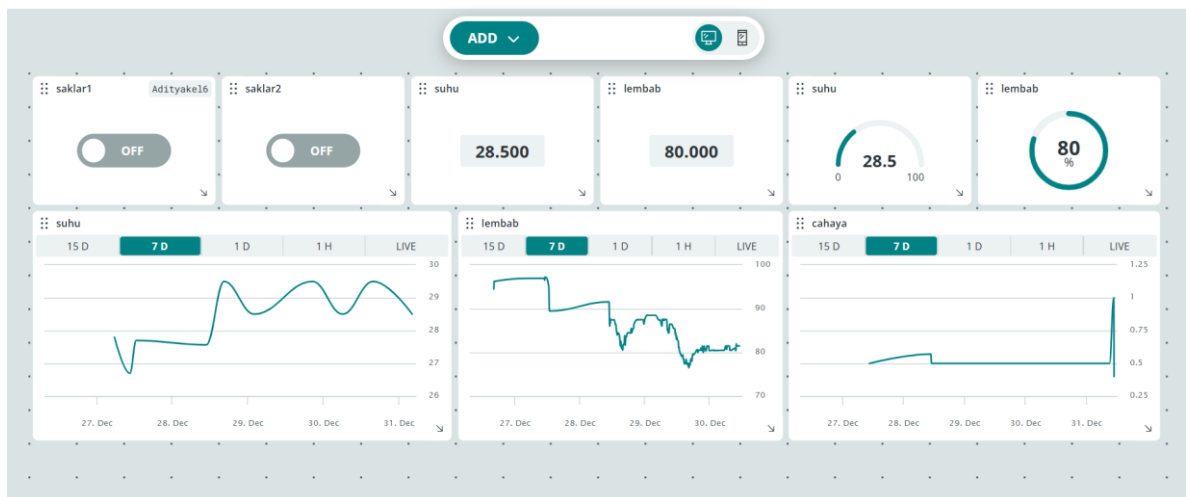
Tahapan berikutnya adalah proses penulisan serta pengunggahan program ke mikrokontroler ESP8266 melalui platform Arduino IoT Cloud. Program dibuat untuk mengatur pembacaan data dari sensor DHT11 dan sensor cahaya LDR secara berkala, kemudian mengirimkan data tersebut ke cloud melalui koneksi internet. Dengan pemrograman ini, sistem dapat bekerja secara otomatis dalam melakukan pemantauan tanpa perlu pengoperasian manual dari pengguna. Setelah program berhasil dijalankan, dilakukan pengaturan perangkat (device) pada Arduino IoT Cloud. ESP8266 dihubungkan dengan akun Arduino IoT Cloud agar dapat dikenali sebagai perangkat pemantauan yang aktif. Selanjutnya, data seperti suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya dibuat dan dikaitkan dengan data sensor. Pengaturan ini memungkinkan data hasil pengukuran dikirim dan ditampilkan secara langsung secara real time.

```
1. // Input sensor
2. pinMode(LDR_PIN, INPUT);
3.
4. Serial.begin(9600);
5. delay(1500);
6.
7. // Mulai sensor DHT
8. dht.begin();
9.
10. void loop() {
11.   ArduinoCloud.update();
12.
13.   static unsigned long lastRead = 0;
14.   if (millis() - lastRead >= 2000) {
15.     lastRead = millis();
16.
17.     // ===== BACA DHT =====
18.     float h = dht.readHumidity();
19.     float t = dht.readTemperature();
20.
21.     if (isnan(h) || isnan(t)) {
```

```
22. Serial.println("Gagal membaca DHT!");
23. return;
24. }
25.
26. // ===== BACA LDR (DO) =====
27. cahaya = digitalRead(LDR_PIN); // 0 = gelap, 1 = terang
28.
29. // ===== SERIAL MONITOR =====
30. Serial.print("Suhu: ");
31. Serial.print(suhu);
32. Serial.print(" C | Lembab: ");
33. Serial.print(lembab);
34. Serial.print(" % | Cahaya: ");
35. Serial.println(cahaya);
36. }
37. }
38.
39. // ===== KONTROL LAMPU DARI CLOUD =====
40. void onLampu1Change() {
41.   digitalWrite(saklar1, lampu1 ? HIGH : LOW);
42. }
43.
44. void onLampu2Change() {
45.   digitalWrite(saklar2, lampu2 ? HIGH : LOW);
46. }
```

Gambar 12. Pemrograman pada Arduino IoT Cloud

Tahap terakhir dalam prosedur penelitian adalah pembuatan tampilan dashboard pada Arduino IoT Cloud. Dashboard dirancang untuk menampilkan data suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya dalam bentuk data dan grafik. Melalui tampilan ini, pengguna dapat dengan mudah memantau perubahan kondisi lingkungan serta membandingkan pertumbuhan tanaman taugé berdasarkan perbedaan intensitas cahaya selama penelitian berlangsung.

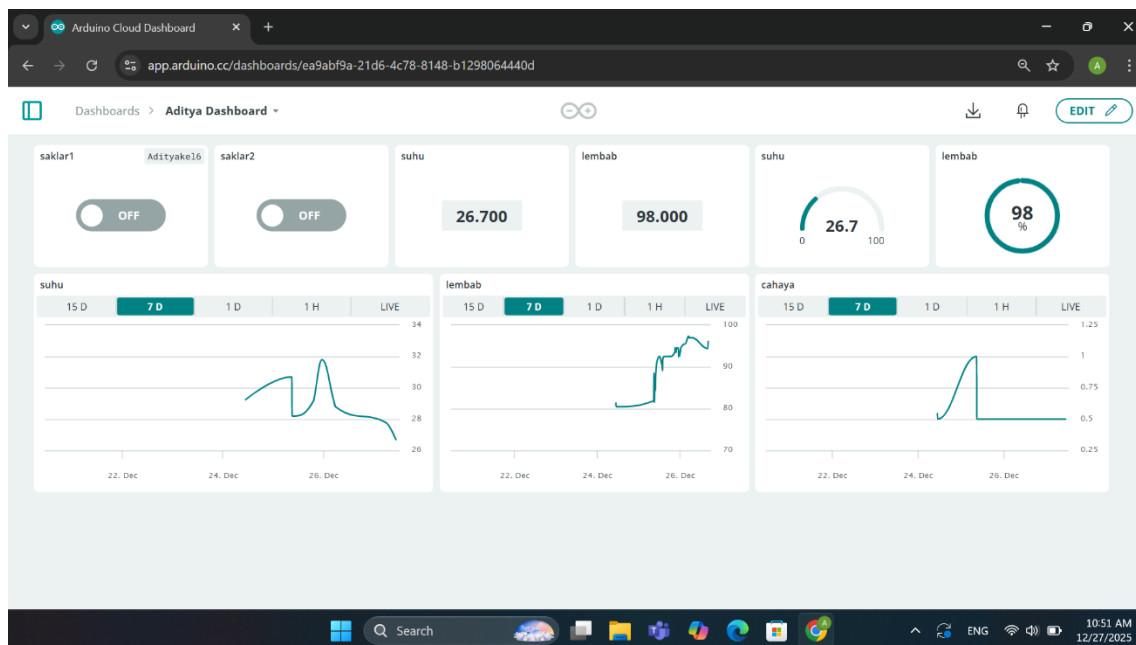


Gambar 13. Tampilan Dashboard pada Arduino IoT Cloud

b. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara otomatis menggunakan sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT). Sistem membaca data dari sensor suhu dan kelembaban udara DHT11 serta sensor intensitas cahaya LDR secara berkala, kemudian mengirimkan data tersebut ke Arduino IoT Cloud melalui koneksi WiFi. Seluruh data hasil pembacaan sensor disimpan dan ditampilkan secara real time pada dashboard Arduino IoT Cloud tanpa perlu pencatatan manual. Pengambilan data dilakukan selama 8 hari, yang dibagi menjadi dua periode pengamatan, masing-masing selama 4 hari. Pada periode pertama, tanaman taugé diletakkan pada kondisi mendapatkan paparan cahaya, sedangkan pada periode kedua tanaman ditempatkan pada kondisi tanpa paparan cahaya langsung. Pembagian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap suhu, kelembaban lingkungan, dan pertumbuhan tanaman taugé. Data yang tersimpan di Arduino IoT Cloud kemudian direkap secara berkala untuk memudahkan analisis perbandingan antar kondisi. Data hasil pemantauan ditampilkan dalam bentuk data tabel dan grafik pada dashboard Arduino IoT Cloud. Tampilan indikator digunakan untuk melihat kondisi lingkungan secara langsung, sedangkan grafik digunakan untuk mengamati perubahan suhu,

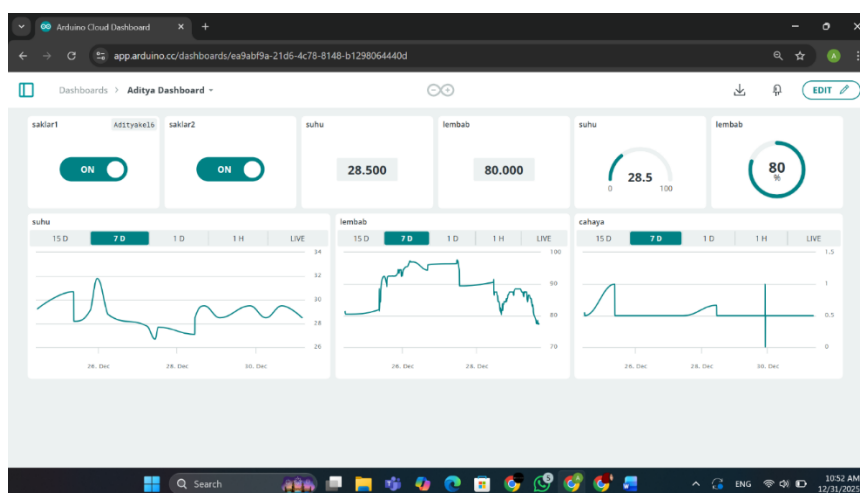
kelembaban udara, dan intensitas cahaya selama periode penelitian. Selain data sensor, dilakukan juga pengamatan visual terhadap pertumbuhan tanaman taugé sebagai data pendukung, seperti perbedaan tinggi dan kondisi tanaman pada kedua perlakuan cahaya. Informasi ini digunakan untuk membantu analisis hubungan antara kondisi lingkungan dan hasil pertumbuhan tanaman taugé.



Gambar 14. Grafik Data Penanaman Tauge Kondisi Gelap

Tabel 1. Tabel Data Tauge Tanpa Cahaya

Jam	Data Hasil Pemantauan		
	Suhu	Kelembaban	Cahaya
10:43	29.25	81,364	0,5
13:43	29,30	80,5	0,5
16:43	29.47	80,5	0,5
20:43	30	80,538	0,5
23:10	30.7	81,1	0,5
08:40	28.62	81,917	0,5
11:12	28.25	89,538	1
15:14	29.30	92,5	0,5
19:14	29.2	92,5	0,5
23:12	31.8	92,6	0,5
05:33	28.8	97	0,5
10:40	28	97,1	0,5
05:36	27.8	97,257	0,5
07:10	27	94	0,5
10:28	26.7	96,11	0,5



Gambar 15. Grafik Data Penanaman Tauge Kondisi Bercahaya

Tabel 2. Tabel Data Tauge Dengan Cahaya

Jam	Data Hasil Pemantauan		
	Suhu	Kelembaban	Cahaya
10:45	27.5	91,5	0,5
14:40	27.7	81,5	0,5
16:23	29.5	81,6	0,5
20:10	29	86,5	0,5
01:58	28.5	88,5	0,5
05:38	28.7	87,4	0.5
10:45	29	85,4	0,5
20:31	29.5	80,5	0,5
23:42	28.7	81,538	0,5
06:06	28.5	80,508	0,5
10:40	28.6	81,5	0,5
15:48	29.5	81	0,4
20:10	29.2	81,4	0,4
01:43	29	81,6	0,4
05:15	28.5	81,6	0,4

c. Analisis Data

Pemantauan kondisi lingkungan pada penanaman tauge dilakukan pada dua kondisi, yaitu penanaman dengan cahaya dan tanpa cahaya, dengan parameter yang diamati meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Data diperoleh dari hasil pembacaan sensor secara berkala dan digunakan untuk menganalisis perbedaan kondisi mikroklimat yang terbentuk pada masing-masing perlakuan. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa pada penanaman tanpa cahaya, suhu udara berada pada kisaran 26,7°C hingga 31,8°C dengan kelembaban udara relatif tinggi, yaitu antara 80% hingga 97%. Kondisi lingkungan yang gelap mampu mempertahankan kelembaban secara lebih optimal karena minimnya proses penguapan. Lingkungan dengan kelembaban tinggi ini sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tauge, terutama pada fase awal, yang memerlukan kondisi lembab untuk mendukung perkecambahan dan pemanjangan batang. Sebaliknya, pada penanaman dengan cahaya, suhu udara cenderung lebih stabil pada kisaran 27,5°C hingga 29,5°C, namun kelembaban udara relatif lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa cahaya. Paparan cahaya, meskipun dalam intensitas rendah, meningkatkan laju penguapan sehingga mengurangi kelembaban lingkungan. Kondisi ini menyebabkan lingkungan tumbuh kurang optimal bagi tauge yang secara alami lebih responsif terhadap kondisi gelap dan lembab. Berdasarkan perbandingan kedua perlakuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penanaman tauge tanpa cahaya memberikan kondisi lingkungan yang lebih sesuai dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal dibandingkan dengan penanaman menggunakan cahaya. Sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) terbukti mampu merekam perbedaan kondisi lingkungan secara akurat dan dapat digunakan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam menentukan metode penanaman tauge yang paling efektif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan Arduino IoT Cloud berhasil memantau suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya pada pertumbuhan tanaman tauge secara real time dan berkelanjutan. Sistem ini mampu menyajikan data lingkungan secara visual sehingga memudahkan pengguna dalam memantau perubahan kondisi tanaman tanpa perlu pengukuran manual. Data hasil pemantauan menunjukkan adanya perbedaan kondisi lingkungan antara penanaman tauge dengan cahaya dan tanpa cahaya. Penanaman tanpa cahaya cenderung menghasilkan kelembaban udara yang lebih tinggi dan kondisi lingkungan yang lebih stabil, sehingga lebih sesuai untuk mendukung proses perkecambahan dan pertumbuhan tauge. Sebaliknya, penanaman dengan cahaya menunjukkan kelembaban yang lebih rendah akibat meningkatnya penguapan. Dengan demikian, sistem pemantauan yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menentukan metode penanaman tauge yang lebih efektif berdasarkan data lingkungan yang akurat dan terdokumentasi.

REFERENCES

- [1] I. Fathi, "An IoT-Based Low-Cost Smart Greenhouse Monitoring System Using ESP8266 and Firebase for Real-Time Environmental Control," *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, vol. 9, no. 5, pp. 268–286, 2025, url: <https://as-proceeding.com/index.php/ijanser/article/view/2671>
- [2] K. D. Irianto and M. D. Ramadhan, "Implementation of an IoT-Based Field Monitoring for Smart Agriculture System" *Engineering Enerxiv Archive*, pp. 1-12, 2025, doi: 10.31224/6091.
- [3] V. Issue, F. A. Haq, A. Pramuntadi, D. P. Wijaya, and D. Danianti, "Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah , Kelembaban Udara , dan Suhu Udara Pada Lahan Pembibitan Kakao Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (Studi : Kasus Pembibitan Efendi Farm)," *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 7, no. 3, pp. 1–7, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i3.32153.
- [4] R. Fahlefie and D. Damayanti, "Sistem Kendali Kualitas Air pada Tanaman Hidroponik berbasis Internet of Things"

- Indonesia Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 5, no. 4, pp. 1266-1273, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i4.2062.
- [5] S. P. Barus and J. I. Seo, "Temperature and Humidity Monitoring in Hydroponic Cultivation Based on Internet of Things : Dataset Development for Smart Agriculture," *Jurnal SISFOKOM (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 14, no. 1, pp. 63–68, 2025, doi: 10.32736/sisfokom.v14i1.2311.
- [6] F.A.R. Mas, S. W. Suciya, and G. A. Pauzi, "Smart Greenhouse on Monitoring of Soil Temperature and Humidity Control of Orchid Plants Using Internet of Things (IoT)," *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology* vol. 3, no. 3, pp. 79-88, 2022, doi: 10.23960/jemit.v3i3.111
- [7] S. Supendi, G. Awaludin, V.A.K Jailani, D. Komaludin and A.A. Masriwilaga, "Sistem Monitoring Kondisi Tanah Dengan Parameter Suhu Dan Kelembapan Berbasis Internet Of Things (Iot)," *MESA (Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Teknik Arsitektur)*, vol. 9, no. 2, pp. 1–8, 2025, doi: 10.35569/x20jcd09.
- [8] B. Haryanto, N. Ismail, and E. J. Pristianto, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Secara Nirkabel pada Budidaya Tanaman Hidroponik," vol. 3, no. 1, pp. 47–54, 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i1.2018.47-54.
- [9] P.D.B. Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)* vol. 8, no. 3, pp. 197–210, 2020, doi: 10.24843/JIM.2020.v08.i03.p05.
- [10] R. Doni and M. Rahman, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266," *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, vol. 4, no. September, pp. 516–522, 2020, doi: 10.30645/J-SAKTI.V4I2.243
- [11] R. Doni, and I.F. Rahmad, "Smart Farm Hydroponics berbasis IOT dengan NodeMCU ESP8266," *BEES: Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, No. 2, pp. 98-103, 2022, doi: 10.47065/bees.v3i1.3138
- [12] Y. S. Dwanoko, "Implementasi Software Development Life Cycle (SDLC) Dalam Penerapan Pembangunan Aplikasi Perangkat", *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi*, vol. 7, no. 2, 2016, doi: 10.36382/jti-tki.v7i2.219
- [13] J. Yuwono, S. Septiani, and A. B. Permana, "Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website untuk Manajemen Perjalanan Dinas dengan Metodologi System Development Life Cycle (SDLC) pada PT Mahanusa Hijau Selaras," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi* vol. 5, no. 3, pp. 71-86, 2025, doi: 10.55606/jutiti.v5i3.6091
- [14] S. B. Hartono and A. F. Shauqy, "Pengembangan Sistem Informasi Arus Kas Dengan Metode SDLC (System Development Life Cycle) pada Madin Al-Junnah," *ISOQUANT : Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.24269/iso.v4i1.337
- [15] A. Ardiyansyah and W.S. Dharmawan, "Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Arus Kas (SIKAS) Berbasis Web Pada PD. Afiat Prima," *JUSTIAN, Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*, vol. 5, no. 2, pp. 172-183, 2024, doi: 10.31294/justian.v5i2.7753
- [16] H. Hasanah, R. Susanto, and W. Lestari, "Internet of Things-Based Hydroponic Plant Monitoring System," *Jurnal SISFOKOM (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 14, no. 4, pp. 484-488, 2025, doi: 10.32736/sisfokom.v14i4.2443.
- [17] F. Fadhilah and M. Hardjianto, "Sistem Monitoring dan Kendali Tanaman Hidroponik berbasis Internet of Things pada Smart Green House," *Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication*, vol. 11, no.1, pp. 39–43, 2022, doi: 10.70309/ticom.v11i1.69.