

Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruang Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Dengan Penjadwalan Pemberian Nutrisi Otomatis

Dimas Bayu Anggoro^{1,*}, Armanto², Asep Toyib Hidayat², Joni Karman²

¹Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Indonesia

²Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Indonesia

Email: ^{1,*}2002010024@mhs.univbinainsan.ac.id, ²Armanto@univbinainsan.ac.id, ³AsepToyibHidayat@univbinainsan.ac.id,

⁴Joni_Karman@univbinainsan.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Submitted : Jul 08, 2024

Acepted : Jul 31, 2024

Published : Jul 31, 2024

KORESPONDENSI

Email:

2002010024@mhs.univbinainsan.ac.id

A B S T R A K

Indonesia memiliki lahan pertanian dan perkebunan yang luas, namun efisiensi dan produktivitas sektor ini masih perlu ditingkatkan. Salah satu solusi adalah penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem hidroponik, yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan kondisi tanaman secara otomatis dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring ruang hidroponik berbasis mikrokontroler NodeMCU dengan penjadwalan pemberian nutrisi otomatis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perancangan dan implementasi sistem IoT menggunakan NodeMCU, sensor kelembapan, sensor suhu, dan pompa nutrisi, serta pengembangan aplikasi smartphone berbasis Android untuk monitoring dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memonitor kondisi lingkungan hidroponik secara akurat dan memberikan nutrisi secara otomatis sesuai jadwal yang ditentukan. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam memantau dan merawat tanaman hidroponik, meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi, serta mengoptimalkan hasil panen. Kesimpulannya, penerapan IoT dalam sistem hidroponik memberikan dampak positif bagi peningkatan produktivitas pertanian, terutama di daerah dengan lahan terbatas, serta menawarkan solusi praktis bagi masyarakat perkotaan yang ingin berpartisipasi dalam pertanian modern.

Kata Kunci: Mikrokontroler; Internet of Thing; NodeMCU; Hidroponik; Automasi

A B S T R A C T

Indonesia has vast agricultural and plantation lands, yet the efficiency and productivity of this sector still need improvement. One solution is the application of Internet of Things (IoT) technology in hydroponic systems, allowing for automatic and real-time control and monitoring of plant conditions. This research aims to develop a hydroponic room monitoring system based on the NodeMCU microcontroller with automated nutrient scheduling. The methods used in this study include the design and implementation of an IoT system using NodeMCU, humidity sensors, temperature sensors, and nutrient pumps, as well as the development of a smartphone application for monitoring and control. The research results show that the developed system can accurately monitor hydroponic environmental conditions and automatically provide nutrients according to the scheduled time. The use of this technology is expected to facilitate farmers in monitoring and maintaining hydroponic plants, improving water and nutrient use efficiency, and optimizing crop yields. In conclusion, the application of IoT in hydroponic systems positively impacts agricultural productivity, especially in areas with limited land, and offers a practical solution for urban communities interested in modern agriculture.

Keywords: Microcontroller; Internet of Thing; NodeMCU; Hydroponic; Automations

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara maritim dengan mayoritas penduduknya bekerja di sektor perkebunan dan pertanian [1]. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rustan yang mengatakan bahwa Indonesia sebagian besar penduduknya adalah petani [2]. Potensi alam yang melimpah ini, pengembangan teknologi di bidang pertanian sangat diperlukan untuk mendukung dan mempermudah petani dalam menghasilkan sumber daya alam yang lebih baik dan lebih melimpah. Pamungkas menyatakan bahwa penggunaan teknologi di sektor pertanian kini semakin populer di kalangan petani, pengusaha perkebunan, dan individu lainnya karena dianggap sebagai langkah yang tepat untuk menyederhanakan

pekerjaan manusia di berbagai aspek [3]. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi secara langsung melalui jaringan internet.

IoT dapat dijelaskan sebagai sistem yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan perangkat keras yang terhubung dengan internet. Penerapan teknologi IoT di bidang pertanian, khususnya hidroponik [4]. Heryanto menekankan bahwa pemanfaatan teknologi seperti IoT sangat diperlukan dalam sektor pertanian, terutama di lahan sempit seperti perkotaan, perumahan, dan tempat-tempat yang minim lahan pertanian. Teknologi ini cocok dengan gaya hidup modern yang cenderung tidak terlalu memperhatikan pertanian, tetapi memerlukan teknologi untuk memonitor pertanian mereka. Beberapa wilayah di Indonesia telah memanfaatkan sistem hidroponik sebagai metode bertani tanpa memerlukan lahan luas, menggunakan air secara optimal, serta memprioritaskan pemberian nutrisi kepada tanaman [5]. Hidroponik merupakan metode penanaman menggunakan media selain tanah, dengan air sebagai media utama. Nurwahyuni juga menyatakan bahwa hidroponik meminimalkan penggunaan pupuk namun tetap diperlukan untuk hasil yang lebih baik. Produksi tanaman bisa lebih tinggi dan beberapa tanaman bisa diproduksi di luar musim, menjadikan hidroponik solusi baik dalam menanam dengan media selain tanah [6].

Namun, penanaman hidroponik memiliki beberapa kelemahan, seperti memerlukan lingkungan yang sangat terkontrol agar tanaman tetap segar, nutrisi mencukupi, suhu dan kelembapan sesuai, serta untuk mencegah penurunan hasil panen [7]. Menurut Karim, Teknik hidroponik adalah metode bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai media, melainkan air yang kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Keunggulan hidroponik termasuk penggunaan lahan yang efektif, penggunaan pupuk dan air yang lebih efisien dan terkendali. Namun, kelemahan dari metode ini adalah memerlukan ketelitian, kesabaran, dan pemantauan yang terus-menerus [8]. Di tengah kesibukan pelaku pertanian di perkotaan, menerapkan sistem hidroponik konvensional menjadi sulit. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengontrol kondisi tanaman secara otomatis sesuai dengan kebutuhan. Sistem ini harus mampu memonitor kondisi ruang atau lokasi pertanian hidroponik tidak hanya dari jarak dekat, tetapi juga dari berbagai tempat melalui sistem yang mudah diakses [9].

Penelitian sebelumnya banyak yang telah mengkaji penerapan teknologi IoT dalam sistem hidroponik. Namun, kebanyakan studi hanya fokus pada aspek teknis seperti pengukuran suhu, kelembapan, dan pemantauan secara umum tanpa integrasi penuh terhadap kontrol otomatis pemberian nutrisi dan monitoring kondisi lingkungan secara real-time [10]. Ini menunjukkan adanya gap dalam penelitian yang membutuhkan perhatian lebih lanjut. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Hardyanto dan Rahmad Doni belum mengintegrasikan sistem kontrol nutrisi otomatis yang dapat diakses melalui smartphone. Selain penelitian yang dilakukan oleh Hardyanto dan Rahmad Doni, penelitian mengenai monitoring hidroponik juga dilakukan oleh Ahmad Fauzan menggunakan arduino dengan sensor DST untuk mengukur PH terlarut, penelitian ini juga memiliki kekurangan yang sama yaitu tidak bisa terintegrasi ke jaringan internet untuk monitoring jarak jauh [11]. Monitoring pengontrol nutrisi juga pernah dilakukan oleh Dwi dan Walidatus menggunakan metode NFT namun sama seperti penelitian yang telah di paparkan, keduanya belum bisa diintegrasikan ke internet dan sensor yang digunakan belum lengkap, sehingga pemantauan mengenai hidroponik menjadi lebih terbatas [12]. Penelitian yang lebih baru juga pernah dilakukan oleh budi harsono, penelitian ini sudah terintegrasi ke internet namun memiliki kekurangan, pengguna harus masuk ke website untuk bisa memonitoring [13]. Mengenai permasalahan yang ada, diperlukan solusi alternatif seperti menggunakan *smartphone* untuk ke praktisan dan efisiensi dalam penggunaan waktu.

Penelitian ini bertujuan untuk menawarkan solusi alternatif dalam mengembangkan budidaya tanaman hidroponik dengan menggunakan teknologi berbasis IoT yang dapat secara otomatis mengendalikan dan memantau pertumbuhan tanaman. Sistem yang dikembangkan menggabungkan perangkat IoT dengan aplikasi smartphone Android yang berfungsi sebagai sarana untuk mengontrol dan memonitor pertumbuhan tanaman. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam memantau dan merawat tanaman hidroponik, meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi, serta mengoptimalkan hasil panen. Penerapan IoT dalam sistem hidroponik diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi peningkatan produktivitas pertanian, terutama di daerah dengan lahan terbatas, serta menawarkan solusi praktis bagi masyarakat perkotaan yang ingin berpartisipasi dalam pertanian modern.

Perbedaan utama dari penelitian ini adalah pengembangan sistem yang lebih komprehensif dan terintegrasi, yang tidak hanya mampu memonitor kondisi lingkungan tetapi juga secara otomatis mengatur pemberian nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman, serta memberikan kemudahan akses melalui aplikasi smartphone. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya tanaman hidroponik di berbagai kondisi lingkungan dan keterbatasan lahan. Fenomena gap ini menunjukkan perlunya inovasi lebih lanjut dalam penerapan teknologi IoT pada sistem hidroponik untuk mencapai hasil yang optimal dan praktis bagi pengguna.

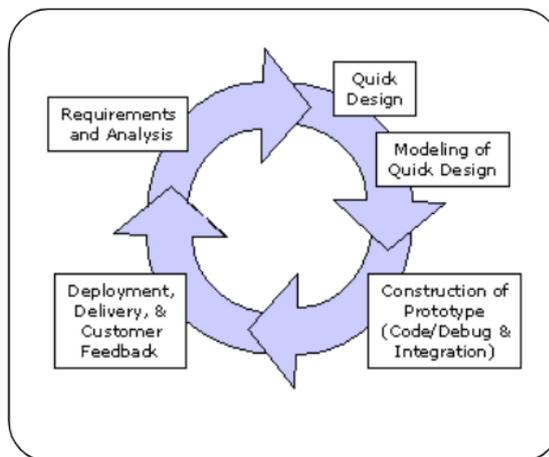
2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam dunia penelitian, frasa metode penelitian telah menjadi elemen yang tidak terpisahkan. Metode penelitian merujuk pada bagian dari metodologi yang mencakup berbagai metode, teknik, prosedur, dan alat yang digunakan dalam tahap-tahap tertentu dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini, Metode Prototype digunakan sebagai salah satu pendekatan ilmiah. Puskastyo mengungkapkan, Metode Prototype adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat atau sistem yang berfokus pada pembuatan prototipe awal yang digunakan sebagai panduan untuk mengembangkan solusi yang lebih lengkap dan akhir. Dalam konteks ini, prototype merujuk pada suatu model atau contoh awal dari sistem yang ingin dibangun [14].

Tujuan utama dari metode prototype adalah untuk memahami kebutuhan dan persyaratan pengguna dengan lebih baik, serta mengidentifikasi masalah dan kesalahan sejak dini dalam proses pengembangan. Dengan menggunakan metode prototype, para pengembang dapat berkomunikasi lebih efektif dengan pengguna dan pemangku kepentingan lainnya, mengumpulkan umpan balik secara real-time, dan melakukan perubahan dengan cepat sebelum memulai pengembangan yang penuh.

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam Tahapan Penelitian sistem monitoring ruang hidroponik berbasis mikrokontroler NodeMCU digunakan metode Prototype. Metode Prototype adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat atau sistem yang berfokus pada pembuatan prototipe awal yang digunakan sebagai panduan untuk mengembangkan solusi yang lebih lengkap dan akhir [15]. Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan di gambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian dengan Metode Prototype

- a. Requirements and Analysis
Tahap awal dalam Metode Prototype, dilakukannya requirements and analysis atau analisis mengenai kebutuhan perangkat, termasuk pemahaman terhadap kebutuhan dan persyaratan dari perangkat yang akan dikembangkan. Proses analisis kebutuhan perangkat ini berlangsung melalui studi pustaka atau sumber-sumber terkait terpercaya yang didasarkan pada batasan-batasan masalah yang telah ditetapkan seperti bagaimana proses pemantauan suhu, kelembapan, kebutuhan air pada tanaman dan jenis jenis tanaman yang dapat digunakan dalam pembudidayaan tanaman melalui hidroponik serta mengukur seberapa banyak kandungan nutrisi untuk dicampurkan kedalam air sebelum di distribusikan ke media hidroponik[15].
- b. Quick Design
Dalam tahap Quick Design atau desain prototipe, diperlukan kesesuaian desain dengan hasil analisis kebutuhan dan analisis sistem[15]. Hal ini diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dan mengatasi permasalahan yang telah ada. Pemilihan bahan untuk wadah tanaman hidroponik dan mempertimbangkan besar lubang untuk tanaman, jarak antar tanaman dan prosedur pembagian air menggunakan selang dan tempat penyimpanan air yang telah tercampur nutrisi serta penempatan pompa untuk mendistribusikan air agar lebih optimal untuk kebutuhan hidroponik
- c. Modeling of Quick Design
Setelah desain selesai dilakukan, Modeling of Quick Design atau perangkat dirakit dan dibangun sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Perakitan perangkat prototipe harus sesuai dengan spesifikasi dari rancangan atau desain, serta kebutuhan agar mendapatkan hasil yang efisien[15].
- d. Construction of Prototype (Code/Debug & Integration).
Prototype yang telah rancang dan dibangun selanjutnya mengalami proses pengujian atau Construction of Prototype, yang menentukan prototipe ekuivalen atau tidaknya terhadap rancangan dan esensi dari solusi yang diinginkan berdasarkan fungsinya. Seperti, apakah air dapat terdistribusikan dengan baik, apakah ada kendala ketika ruang prototipe hidroponik dilakukan penerapan, sudah sesuaikah jarak antar tanaman, karena hal ini dapat mempengaruhi hasil [15].
- e. Deployment, Delivery & Customer Feedback
Prototipe yang telah dibuat Deployment, Delivery & Customer Feedback atau memeperlihatkan kepada pemangku kepentingan dan pengguna yang direncanakan untuk memberikan umpan balik. Evaluasi prototipe ini membantu dalam mengidentifikasi kelemahan, kesalahan, dan peluang perbaikan [15].

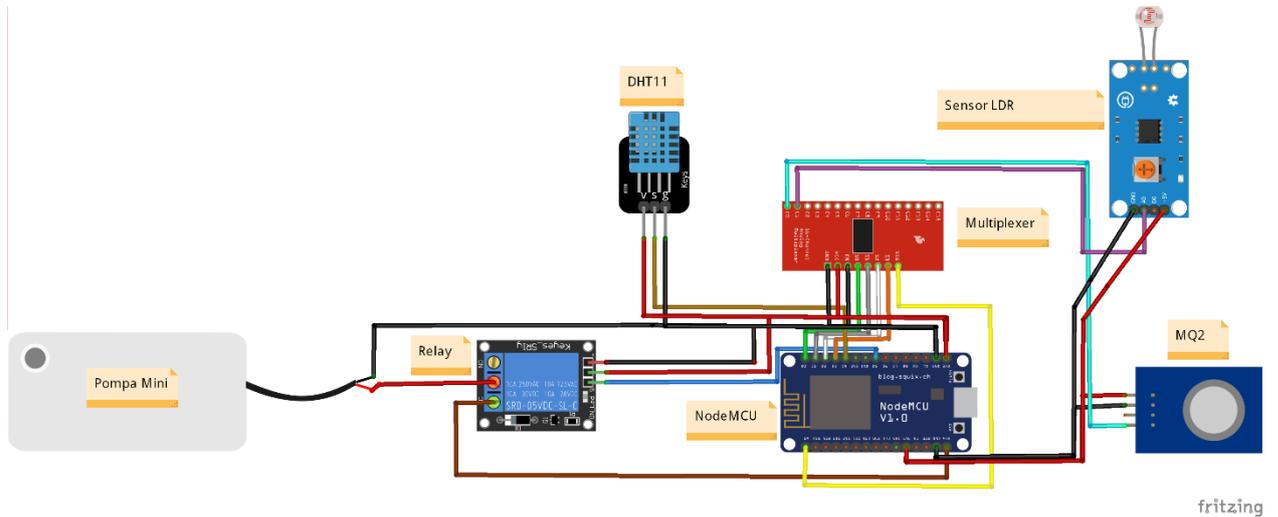
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penerapan sistem monitoring pada ruang hidroponik berbasis mikrokontroler NodeMCU meliputi hasil penerapan sistem kontroler hidroponik dan aplikasi monitoring untuk sistem yang diakses melalui smartphone. Selain

itu, dalam bagian ini juga meliputi hasil proses pengujian yang ditampilkan pada gambar grafik dan perbandingan pengujian antara sensor satu dengan yang lainnya..

3.1 Rancangan Sistem Monitoring

Rancangan sistem monitoring meliputi seluruh komponen yang terkandung dalam Sistem monitoring ruang hidroponik. Seperti sensor, saklar, pompa mini, dan mikrokontroler yang saling terhubung menjadi suatu sistem yang berfungsi untuk memonitoring ruang hidroponik. Rancangan sistem monitoring dipaparkan pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Sistem Monitoring

Gambar 2 menggambarkan rancangan seluruh komponen dari sistem monitoring seperti Sensor DHT11, Sensor LDR, Sensor MQ2, Relay, NodeMCU, Multiplexer, dan NodeMCU. Sensor DHT11 adalah sebuah modul yang mendeteksi suhu dan kelembaban objek, menghasilkan output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler dan ada umumnya, sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat[16]. Selain itu terdapat NodeMCU sebagai penerima output dari sensor dan memberikan respon yang sesuai [17]. Karena pin Analog pada NodeMCU hanya satu, maka diperlukan multiplexer sebagai alat yang dapat membuat NodeMCU bisa menerima data Analog hingga 16 channel [18]. salah satu sensor yang mengeluarkan data Analog adalah sensor MQ2 yang berfungsi sebagai pendeteksi Gas yang sifatnya mudah terbakar[19]. Selain MQ2 juga terdapat LDR yang terhubung ke multiplexer. Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan sensor pendeteksi intensitas cahaya [20].

Berdasarkan gambar 2, terdapat keterangan bahwa seluruh pin VCC terhubung pada tegangan 3 volt DC dan pin GND terhubung ke Ground kemudian, untuk data relay terhubung ke D5, DHT11 data terhubung ke D6 dan untuk LDR dan MQ2 terhubung melalui multiplexer pin C0 dan C1. Berikut adalah tabel 1 mengenai port yang saling terhubung:

Tabel 1. Port Multiplexer dan Sensor

NodeMCU ESP8266	Multiplexer CD74HC4067	MQ2	LDR
VCC	VCC	VCC	VCC
GND	GND	GND	GND
-	C0	AO	-
-	C1	-	A1
A0	SIG	-	-
D3	S3	-	-
D2	S2	-	-
D1	S1	-	-
D0	S0	-	-
GND	EN	-	-

Tabel 1 memberikan keterangan lengkap mengenai komponen yang harus saling terhubung pada Gambar 2, perlu diperhatikan bahwa pembacaan tabel 2 itu dari kiri ke kanan sebagai contoh, pin VCC NodeMCU terhubung ke pin VCC pada Multiplexer, pin VC pada Sensor MQ2 dan pin VCC pada Sensor LDR. Kemudian, pin GND NodeMCU terhubung ke pin GND ke pin GND pada Multiplexer, pin GND pada Sensor MQ2 dan pin GND pada Sensor LDR seperti yang terlihat jelas pada Gambar 2, Pin VCC terhubung melalui kabel dengan berwarna Merah, serta GND terhubung melalui kabel berwarna Hitam.

3.2 Implementasi Sistem Monitoring

Hasil rancangan sistem monitoring merupakan bentuk penerapan dari rancangan monitoring pada gambar 2 yang langsung diterapkan pada hidroponik yang dapat dilihat pada gambar 3. Seluruh komponen di letakan pada bagian

belakang hidroponik sehingga tersembunyi dan tidak tampak sesuai dengan desain perangkat yang mempertimbangkan sudut estetika.



Gambar 3. Hasil Penerapan Sistem Monitoring

Gambar 3 memberikan visualisasi mengenai hasil implementasi sistem monitoring, seluruh komponen disembunyikan pada bagian belakang alat agar tidak mengganggu estetika dan membuat penerapan lebih rapih karena semua komponen elektronik di simpan dan tersembunyi. Gambar 3 memperlihatkan bahwa terdapat 2 tabung yang berisi 6 lubang yang dapat dijadikan sebagai wadah untuk tanaman tumbuh.

3.3 Hasil Penerapan Aplikasi untuk Sistem Monitoring Hidroponik

Model monitoring yang di visualisasikan dalam bentuk persentase grafik secara real-time yang terkoneksi ke mikrokontroler NodeMCU menggunakan jaringan wireless. Pengiriman data melalui jalur Virtual Pin yang telah di sesuaikan sebelumnya. Setelah melakukan pertimbangan, bentuk yang dapat telah dirancang ditampilkan dalam bentuk versi Smartphone Android seperti pada gambar 4 :



Gambar 4. Aplikasi untuk Sistem Monitoring

Gambar 4 memvisualisasikan tampilan aplikasi sistem monitoring melalui android dengan keterangan fitur yaitu dapat menampilkan suhu dengan satuan celcius, kelembapan udara dengan satuan persen, intensitas cahaya dengan satuan angka dari 0-1024 dan mendeteksi kandungan gas dalam udara dengan satuan PPM.

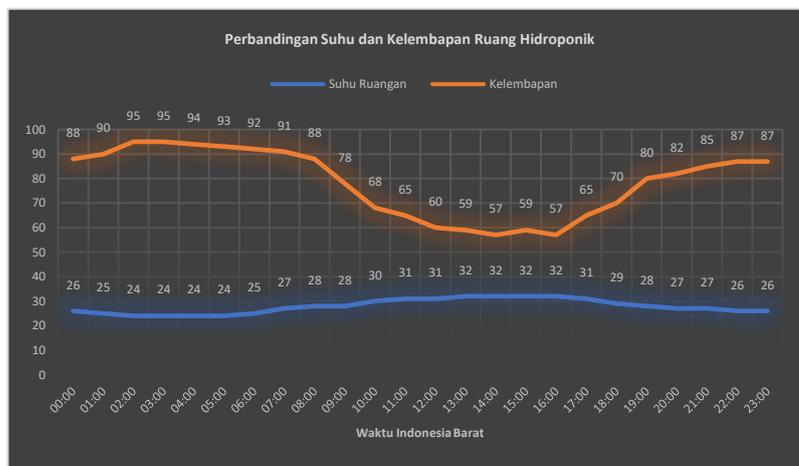
3.4 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan menggunakan DHT11

Pengujian DHT11 dalam mendeteksi suhu dan kelembapan pada ruangan hidroponik memerlukan kurun waktu minimal 24 jam. Proses pengujian dilakukan secara bersamaan dikarenakan sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu dan kelembapan secara bersamaan. data yang telah di ambil ditampilkan pada gambar 5 :



Gambar 5. Grafik hasil pengujian Sensor DHT11

Dalam grafik tersebut, suhu ruang hidroponik berkisar antara 24 derajat celsius hingga 32 derajat celsius. Peningkatan suhu terjadi pada jam 7.00 WIB hingga jam 16.00 WIB dan mulai menurun pada malam hari dimulai pada jam 17.00 WIB hingga 23.00 WIB. Tidak hanya suhu, DHT11 juga dilakukan pengujian pada fitur detektor yang lain yaitu mendeteksi kelembapan pada lingkungan yang dalam hal ini adalah ruang hidroponik. Penyajian akan dilakukan dengan membandingkan suhu dan kelembapan kemudian, ditampilkan pada gambar 6 seperti berikut :

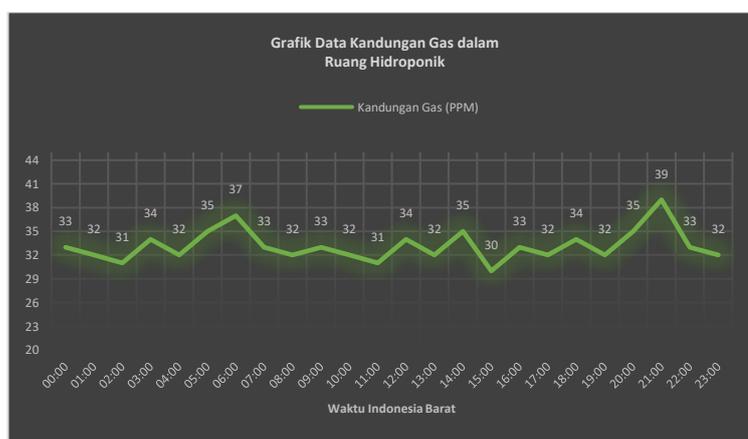


Gambar 6. Perbandingan Suhu dan Kelembapan Ruang Hidroponik

Berdasarkan gambar 6 tentang perbandingan suhu dan kelembapan pada ruang hidroponik didapatkan keterangan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembapan, semakin tinggi kelembapan maka semakin rendah suhu, hal ini dikarenakan kondisi paparan matahari yang membuat ruangan menjadi lebih kering dan suhu semakin meningkat seiring dengan intensitas cahaya yang tinggi.

3.5 Hasil Pengujian Sensor MQ2

Sesuai dengan yang telah dipaparkan dalam tinjauan pustaka bahwa MQ2 merupakan sensor yang mendeteksi kandungan beberapa jenis gas yang terkandung dalam udara maka dari itu, pengujian dilakukan dengan meletakkan sensor MQ2 terpapar di udara dalam ruangan hidroponik dalam kurun waktu 24 jam. Sehingga, data dapat diamati dengan lebih baik untuk melihat bagaimana gas seperti karbondioksida menyebar dalam ruangan. Berdasarkan metode pengujian sistem tersebut, didapatkan hasil yang ditampilkan pada gambar 7:

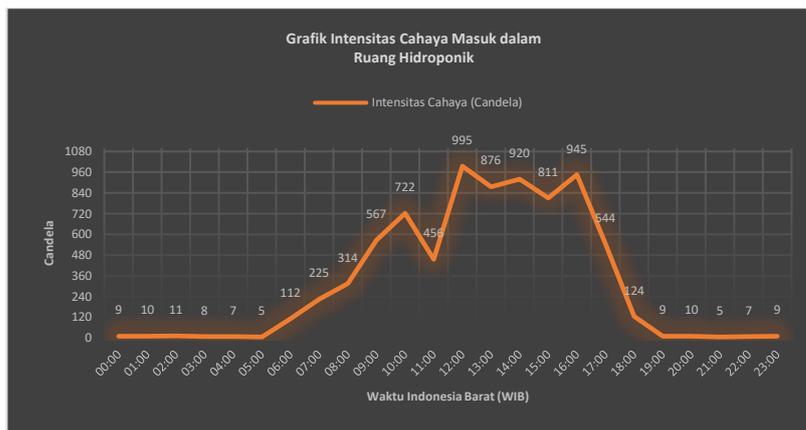


Gambar 7. Grafik Data Kandungan Gas dalam Ruang Hidroponik

Gambar 7 yang menampilkan data kandungan gas didapatkan keterangan bahwa, setelah melakukan pengujian pada MQ2 dengan membiarkan sensor MQ2 terpapar udara ruangan hidroponik selama 24 jam pada grafik tersebut tidak ada peningkatan signifikan dalam kurun waktu yang disediakan. Namun, dalam hal ini bisa berpengaruh pesat jika terdapat gangguan eksternal seperti asap, kebocoran gas dan pengaruh eksternal.

3.6 Hasil Pengujian Sensor Cahaya Light Dependent Resistor (LDR)

Pengujian sensor Light Dependent Resistor (LDR) akan sangat terpengaruhi oleh keadaan sinar matahari atau cuaca. Karena, tujuan utama dari ditambahkan sensor LDR untuk memantau penyinaran matahari kedalam ruang hidroponik. Meskipun di sebut ruang, cahaya tetap bisa masuk melalui atap yang dibuat agar sinar tetap bisa masuk dikarenakan sejatinya matahari merupakan sumber utama dalam fotosintesis tumbuhan. Namun, pembatasan intensitas cahaya dilakukan karena jika terlalu banyak cahaya masuk, suhu ruang akan meningkat dan membuat tanaman menjadi layu. Berikut adalah mengenai hasil pengambilan data intensitas cahaya menggunakan sensor LDR pada Gambar 8:

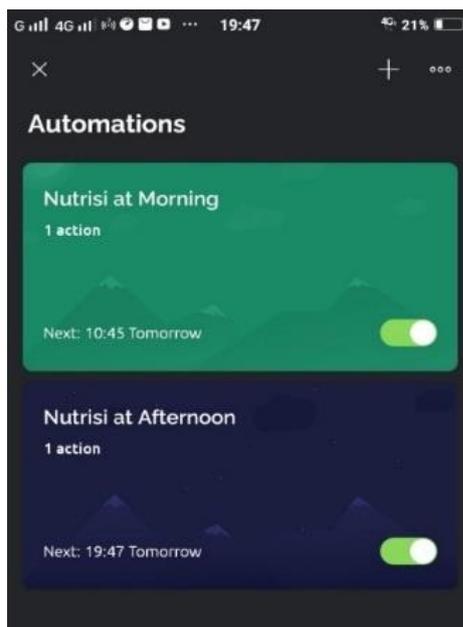


Gambar 8. Grafik Intensitas Cahaya Masuk dalam Ruang Hidroponik

Gambar 8 yang menjelaskan intensitas cahaya memberikan keterangan pencahayaan memanfaatkan sinar matahari menyebabkan pada jam malam yaitu antara jam 00.00 – 6.00 WIB dan 18.00 – 23.59 WIB sensor tidak terdeteksi cahaya signifikan. Selain itu, terjadi penurunan intensitas cahaya pada jam 11.00 WIB dikarenakan kondisi awan menutupi matahari sehingga intensitas cahaya yang masuk pada jam tersebut berkurang. kesimpulan yang dapat di ambil bahwa, intensitas cahaya meningkat mulai jam 6.00 WIB dan menurun pada 17.00 WIB.

3.7 Hasil Pengujian Pompa Mini Mendistribusikan Nutrisi

Pompa mini melalui proses pengujian sistem dengan memberikan jadwal yang di atur dalam menu automations pada Aplikasi Blynk. Setelah memberikan jadwal, pemantauan dilakukan ketika penjadwalan pemberian nutrisi sudah mendekati waktunya. Pengujian proses penjadwalan dapat mengikuti pengaturan seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Penjadwalan Nutrisi

Gambar 9 menampilkan kondisi penjadwalan yang telah di atur pada jam 10.45 WIB untuk penyiraman pagi hari dan 19.47 WIB untuk penjadwalan penyiraman pada malam hari. Jadwal penyiraman dan waktu penyiraman dapat disesuaikan, ditambah, atau di kurangi sesuai dengan kebutuhan tanaman.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam membangun sistem monitoring hidroponik berbasis IoT, penting untuk memastikan kesesuaian kebutuhan dan melakukan analisis kebutuhan sistem secara mendalam. Hal ini diperlukan agar penelitian yang dilakukan tepat sasaran dan menghasilkan sistem yang efektif dan dapat digunakan oleh berbagai pihak, termasuk yang bersifat open source. Aplikasi Blynk yang digunakan dalam membangun sistem monitoring melalui smartphone memiliki fitur yang terbatas bagi pengguna gratis, karena sebagian fitur hanya tersedia untuk anggota berbayar. Meskipun demikian, aplikasi Blynk tetap menyediakan fitur-fitur yang berguna dan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pengguna gratis. Implementasi sistem hidroponik dengan monitoring cerdas menawarkan keunggulan signifikan dalam hal efisiensi dan efektivitas pemantauan, karena pengguna tidak perlu secara fisik hadir di lokasi kebun. Sistem ini memungkinkan pemantauan yang lebih fleksibel dan mudah diakses dari

berbagai tempat. Namun, terdapat kekurangan yang perlu diperhatikan, terutama terkait dengan ketergantungan pada kestabilan jaringan internet. Jika jaringan internet yang mendukung fitur IoT tidak berjalan dengan stabil, hal ini dapat menyebabkan delay atau jeda waktu yang signifikan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi efisiensi monitoring.

REFERENCES

- [1] M. Wiettimena, T. Sau, and Syahrullah, "Persepsi Petani terhadap Dampak Kerebahan Tanaman Padi di Kel. Wiringpalennae Kec. Tempe Kab. Wajo," *J. Ilm. Agrotani*, vol. 3, no. 2, 2021, doi: 10.54339/agrotani.v3i2.245.
- [2] M. F. Rustan, "Smart Monitoring Hidroponik Berbasis Internet of Things," *J. Comput. Inf. Syst. (J-CIS)*, vol. 4, no. 2, pp. 51–61, 2021, doi: 10.31605/jcis.v4i2.1494.
- [3] H. Halim and A. Anwar, "Rancang Bangun Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Untuk Tanaman Selada Di Kecamatan Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu," *BERNAS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 4, 2020, doi: 10.31949/jb.v1i4.515.
- [4] R. Doni and M. Rahman, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 4, no. 10, 2020, doi: 10.1161/CIRCRESAHA.112.270033.
- [5] A. Heryanto, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. BITE J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.805.
- [6] I. Manurung et al., "Penerapan Sistem Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah untuk Pertanian Masa Depan," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 4, no. 4, 2023, doi: 10.55338/jpkmn.v4i4.1892.
- [7] U. Marnando, W. Widayanti, S. Septilia, U. Hasanah, and A. R. Sinensis, "Utilization of Home Yard for Lettuce Cultivation with a Hydroponic," *J. Biol. Trop.*, vol. 22, no. 1, 2021, doi: 10.29303/jbt.v22i1.3196.
- [8] S. Karim, I. M. Khamidah, and Yulianto, "Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU," *Bul. Poltanesa*, vol. 22, no. 1, 2021, doi: 10.51967/tanesa.v22i1.331.
- [9] P. Denanta, B. Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. MERPATI*, vol. 8, no. 3, 2020, doi: 10.24843/JIM.2020.v08.i03.p05.
- [10] I. Nurpriyanti, "Otomatisasi Sensor DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembapan pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 untuk Tanaman Kangkung," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.21070/ijins.v25i3.1170.
- [11] A. Fauzan and R. Fahlefe, "Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.32487/jtt.v1i1.1707.
- [12] D. R. Wati and W. Sholihah, "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino," *Multinetics*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2021, doi: 10.32722/multinetics.v7i1.3504.
- [13] B. Harsono, "Sistem Hidroponik Berbasis Internet of Things," *Dielektrika*, vol. 7, no. 2, 2020, doi: 10.29303/dielektrika.v7i2.240.
- [14] N. Lestari, N. K. Daulay, and Armanto, "Simulasi Monitoring Pengatur Kecepatan Kipas Angin Menggunakan Sistem Fuzzy Berbasis Web," *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.36595/jire.v6i2.814.
- [15] A. Armanto, A. A. T. Susilo, H. O. L. Wijaya, and W. M. Sari, "Pengukuran Tingkat Kelembapan Tanah Dan Suhu Berbasis Arduino Uno pada Kelompok Tani Karya Maju II (Dua)," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 4, 2022, doi: 10.30865/json.v3i4.4197.
- [16] A. Y. Rangan, Amelia Yusnita, and Muhammad Awaludin, "Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ," *J. E-Komtek*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.37339/e-komtek.v4i2.404.
- [17] N. L. Mufidah, "Sistem Informasi Curah Hujan Dengan Nodemcu Berbasis Website," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 1, no. 1, 2018, doi: 10.51804/ucaiaj.v1i1.25-34.
- [18] A. P. Mulyo and E. Setyaningsih, "DESAIN MODUL SWITCH SELECTOR UNTUK PENGGUNAAN REMOTE CONTROL PADA MULTIDISPLAY DIGITAL SIGNAGE BERBASIS MULTIPLEXER Alfina," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 12, no. 1, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3858.
- [19] A. S. Sandi, I. A. Ashari, R. A. Setiawan, and R. B. B. Sumantri, "Implementasi Sensor Mq-2 Sebagai Alat Deteksi Asap Rokok Menggunakan Atmega328," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerasi Akunt.*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.46880/jmika.vol5no2.pp110-115.
- [20] F. Al Ghifari, A. Anjalni, D. Lestari, and U. Al Faruq, "Perancangan Dan Pengujian Sensor Ldr Untuk Kendali Lampu Rumah," *J. Kumparan Fis.*, vol. 5, no. 2, 2022, doi: 10.33369/jkf.5.2.85-90.