

Rancang Purwarupa Sistem Kendali dan Monitoring Tanaman Selada Berbasis Internet of Things (Studi Kasus: Samata Green House)

**Program Studi Teknik Informatika
Universitas Kristen Indonesia Paulus (UKI-Paulus) Makassar**

Nasution Marthen¹⁾, Hermin Arrang²⁾, Erick Depthios³⁾

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Informatika dan Komputer

Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar

email : nasutionmarthen@gmail.com¹⁾, herminlearning@gmail.com²⁾

erickdepthios@gmail.com³⁾

ABSTRACT

It is estimated that 80 thousand hectares of agricultural land are lost every year or around 220 hectares every day. This causes a reduction in agricultural land. One solution is the hydroponic farming method. However, there are some technical and non-technical difficulties. Such as determining the amount of nutrients, water temperature and water acidity level. So from this problem a research was carried out by making a prototype kendali system and monitoring lettuce plants based on the internet of things. The purpose of this research is to help hydroponic farmers improve the efficiency of agricultural management by developing technology 4.0 which can result in labor savings. In this study, the black box testing method was used to test the system and observation methods and study literature in designing and making prototypes. So the authors designed and made a control and monitoring system for lettuce plants using ESP 32 based on the internet of things to run as expected. When the TDS sensor detects a TDS value < 800 ppm, nutrient pumps A and B will turn on until the nutrient levels in the water reservoir reach the range of 800 to 1000 ppm, then if the Ph sensor detects the pH value in the water reservoir < 6 then the pH pump will turn on until the pH level is in a solution >= 6 and <= 7, then the water temperature when the DS18B20 temperature sensor detects a water temperature > 28°C then the Chiller or water cooler will turn on until the temperature is <28°C, when the water level sensor detects that the water is below the level set has been set, the water filler pump will turn on until the water reaches the specified level, and the hydroponic pump will only turn on when the conditions of TDS, pH, water temperature, and water level are normal. When an error occurs in the system, the user can use manual mode by pressing the switch button on the blynk pump.

Keywords: *NFT Hydroponics, Internet of Things, ESP 32, Blynk, Lettuce*

ABSTRAK

Diperkirakan 80 ribu hektar lahan pertanian hilang setiap tahun atau sekitar 220 hektar setiap harinya. Hal ini menyebabkan berkurangnya lahan pertanian. salah satu solusinya yaitu metode pertanian hidroponik. Namun terdapat beberapa kesulitan teknis dan non teknis. Seperti penentuan jumlah nutrisi, suhu air dan tingkat keasaman air, Sehingga dari masalah tersebut dilakukan penelitian dengan membuat purwarupa sistem kendali dan monitoring tanaman selada berbasis internet of things. Adapun tujuan dilakukan penelitian ini yaitu agar membantu petani hidroponik meningkatkan efisiensi pengelolaan pertanian dengan mengembangkan teknologi 4.0 yang dapat menghasilkan penghematan tenaga kerja. Pada penelitian ini menggunakan metode black box testing dalam menguji sistem sementara metode observasi dan study literature dalam merancang dan membuat prototype. Sehingga penulis merancang serta membuat sistem kendali dan monitoring tanaman selada dengan menggunakan ESP 32 berbasis internet of things yang dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Yaitu Ketika sensor TDS mendeteksi nilai TDS < 800 ppm maka pompa nutrisi A dan B akan menyala hingga kadar nutrisi pada penampungan air mencapai kisaran 800 hingga 1000 ppm, kemudian Jika sensor Ph mendeteksi nilai pH pada penampungan air < 6 maka pompa pH akan menyala hingga kadar pH dalam larutan ≥ 6 dan ≤ 7 , selanjutnya yaitu suhu air ketika sensor suhu DS18B20 mendeteksi suhu air $> 28^{\circ}\text{C}$ maka Chiller menyala hingga suhu $< 28^{\circ}\text{C}$, ketika water level sensor mendeteksi bahwa air di bawah level yang telah ditentukan maka pompa pegisi air akan menyala hingga air mencapai level yang ditentukan, dan pompa hidroponik hanya akan menyala ketika kondisi dari tds, pH, suhu air, dan level air normal. Ketika terjadi eror pada sistem maka user dapat menggunakan mode manual dengan menekan tombol saklar pada pompa blynk.

Kata Kunci: Hidroponik NFT, *Internet of Things*, ESP 32, Blynk, Selada

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sekitar 82,71 % dari 13.000 hektar lahan Indonesia digunakan sebagai lahan pertanian. [1]. Dan diperkirakan 80.000 hektar lahan pertanian hilang setiap tahun atau sekitar 220 hektar per hari. [2] Badan Pusat Statistik (BPS) memprediksi pertumbuhan penduduk di Indonesia mencapai 270 juta jiwa pada tahun 2020, dengan pertumbuhan 1,49 persen per tahun. [3]. Keadaan yang demikian meningkatkan kebutuhan akan pangan dan mengganggu situasi pertanian di Indonesia. Dalam perdebatan antara lahan pertanian dan kebutuhan akan pangan,

salah satu solusi yang diusulkan adalah menerapkan metode pertanian hidroponik. [4] Sistem penanaman tanpa media tanah, dimana air dicampur dengan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu keuntungan dari metode ini adalah kemampuannya untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas produksi yang baik, meskipun dilakukan dalam lahan yang sempit. Hal ini dikarenakan pemenuhan nutrisi yang optimal dan pengaturan lingkungan yang terjaga dengan baik. [5]. Salah satu cara berkebun menggunakan sistem hidroponik adalah menanam tanaman dengan nilai gizi yang esensial untuk

kesehatan manusia. Contohnya, dengan menanam selada karena tumbuhan selada ini mengandung mineral, serat, dan Vitamin A yang dibutuhkan oleh publik.[6] Namun, metode hidroponik masih belum banyak digunakan di Indonesia karena beberapa kesulitan, baik teknis maupun non-teknis, dalam penerapannya, terutama bagi masyarakat awam. Bagaimana mengatur keasaman air, memantau suhu air, dan menentukan takaran nutrisi yang masih tersedia adalah beberapa di antaranya.

Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya antara lain : hasil penelitian dari [7] memberikan gagasannya mengenai sistem kontrol suhu dan level air pada budidaya hidroponik, namun hanya terbatas pada kontrol suhu dan level air saja dan juga sistem kontrol suhu air yang mengandalkan pompa yang mana sistemnya memindahkan air dari tandon lain untuk menetralkan suhu pada tandon utama yang masih kurang efektif, Selanjutnya hasil penelitian dari [8] yang memberikan penekanan bahasan tentang alat ukur ph, suhu air dan suhu udara hidroponik sehingga ph, suhu udara dan air tetap terkontrol, namun belum ada pembahasan mengenai kontrol nutrisi, dan juga pengontrolan yang masih menggunakan bluetooth yang terbilang belum efektif. Dari hasil penelitian itu, diperlukan adanya pengembangan terkait sistem otomatisasi yang mengaplikasikan mikrokontroler untuk memantau perubahan nutrisi, suhu air, dan volume air dalam media tanam hidroponik.

Dalam penelitian ini akan digunakan mikrokontroler ESP 32, dengan sensor TDS, Sensor PH, Sensor suhu air dan Water Level Sensor. Prinsip kerja alat saat diaktifkan yaitu, jika air pada pipa mencapai > 28 C, maka Chiler akan menyala serta jika kandungan nutrisi yang

terdapat pada tandon < 800 PPM maka pompa nutrisi akan menyala sampai kandungan nutrisi ≥ 800 dan ≤ 1000 PPM. Pada sistem ini juga dapat mengontrol keasaman pada tandon dimana ketika nilai pH < 6 maka pompa pH akan menyala hingga nilai pH pada kisaran 6 sampai 7, Dan sistem ini dapat mengontrol ketinggian air pada tandon karena setiap harinya pada tempat penelitian di Samata Green House mengalami kekurangan air yang mana ketika Water Level Sensor mendeteksi air sudah berkurang sesuai batas yang ditentukan maka air akan mengisi tandon. Samata Green House merupakan UMKM kecil yang beralamat di Jl. Krg Makkawari, Permasalahan terbesar yang ada di Samata Green House adalah peningkatan suhu air pada siang hari yang membuat tanaman menjadi layu dimana suhu bisa sampai kisaran 36°C pada siang hari dan juga pemberian nutrisi, penetralan pH dan pengisian air tandon yang masih di kerjakan secara manual

Rumusan Masalah

Masalah yang akan dikaji dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kendali dan monitoring tanaman selada berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana menguji sistem kendali dan monitoring tanaman selada berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan metode *black box*?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang sistem kendali dan monitoring tanaman selada berbasis *internet of things*.
2. Mampu menguji sistem kendali dan monitoring tanaman selada berbasis

Internet Of Things dengan menggunakan metode *black box*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Internet Of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang memungkinkan kita untuk mengkoneksikan mesin, peralatan, dan objek fisik lainnya.[9]

ESP 32

Board mikrokontroler ini memiliki chip Wi-Fi 2,4 GHz dan dilengkapi dengan fitur bluetooth. Board ini dirancang dengan teknologi TSMC ultra-daya rendah dan diperkenalkan oleh Espressif System sebagai pengembangan dari board sebelumnya, yaitu ESP8266. Salah satu keunggulan board ini adalah penggunaan daya yang rendah, integrasi modul Wi-Fi, dan kemampuan bluetooth dual mode dengan penggunaan daya yang rendah. Board ini juga kompatibel dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*. [11]

Sensor pH

Sensor pH analog secara khusus dibuat untuk mengukur tingkat keasaman atau alkalinitas dalam suatu larutan. Biasanya, sensor ini dipakai dalam berbagai situasi, termasuk dalam praktik akuaponik, akuakultur, serta pengujian kualitas air. Chip pengatur tegangan yang terintegrasi pada sensor ini mendukung rentang suplai tegangan 3,3V hingga 5,5V, sehingga sesuai dengan berbagai papan kontrol utama yang menggunakan tegangan 5V maupun 3,3V. [12]

Sensor TDS(Total Dissolved Solid)

Sensor TDS adalah alat yang berfungsi untuk mengukur kadar kepekatan nutrisi yang terlarut dalam satu liter air. TDS merupakan singkatan dari Total Dissolved Solids dan dinyatakan dalam satuan ppm (Parts Per Million). Fungsinya di sini adalah untuk

mengestimasi konsentrasi nutrisi. [13] TDS meter bekerja dengan cara mencelupkan ujungnya ke dalam air yang akan diuji sedalam kurang lebih 3 cm dalam posisi on. Setelah menahan kurang lebih 2 sampai 3, layar LCD akan menampilkan angka stabil.[14]

Water Level Sensor

Sensor magnetik menggunakan saklar buluh magnet yang berfungsi untuk membuka atau menutup jalur. Saklar buluh ini dilindungi dengan lapisan plastik agar terhindar dari karat. Penjelasan di atas menggambarkan bagaimana penggunaan magnet dapat mengontrol pembukaan atau penutupan jalur saat magnet didekatkan atau dijauhkan dari saklar buluh.[15]

LCD 16x2

Modul LCD memiliki layar dengan dimensi 16x2 baris yang terbagi menjadi dua bagian. Bagian pertama berfungsi sebagai panel LCD yang menampilkan informasi dalam bentuk karakter huruf dan angka. LCD ini mampu menampilkan dua baris, dengan setiap baris dapat menampung hingga 16 karakter. Sementara itu, bagian kedua adalah sistem mikrokontroler yang terintegrasi di belakang panel LCD. Sistem ini bertanggung jawab untuk mengatur tampilan informasi dan mengatur komunikasiantara LCD dan mikrokontroler.[16]

Blynk

Blynk adalah sebuah platform aplikasi yang dapat diakses secara gratis melalui perangkat iOS dan Android. Platform ini diciptakan untuk mengelola perangkat seperti Arduino, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui koneksi internet.

III. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan adalah Penelitian Pustaka (*Library Research*). Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi penerapan terhadap buku-buku, literatur-literatur perpustakaan, catatan-catatan, serta skripsi-skripsi yang relevan dengan masalah yang diteliti.

Metode Penelitian

Adapun metode Penelitian yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian yaitu:

1. *Study Literature*
2. Observasi

Penelitian dilakukan melalui observasi langsung terhadap suatu objek di lapangan.

3. Rekayasa Perangkat Keras

Membuat blok diagram perangkat keras yang terdiri dari bagian input berupa, sensor TDS, Sensor pH, Water Level Sensor dan Sensor DS18B20, bagian control berupa blynk, Bagian Output terdiri dari relay, LCD, Chiller, Pompa pengisi air dan pompa mini.

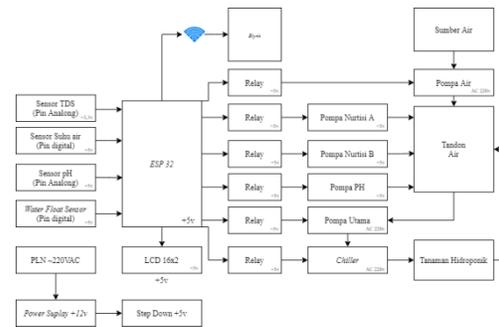
4. Rekayasa perangkat Lunak

Membuat *flowchart*, rekayasa program dengan menggunakan Arduino IDE

IV. PERANCANGAN SISTEM DAN PENGUJIAN SISTEM

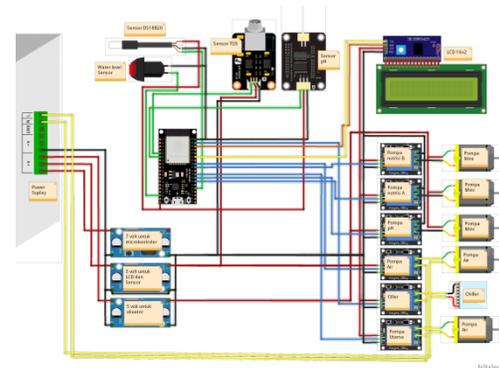
Rancangan Perangkat Keras

Dalam rangka menyederhanakan perancangan secara menyeluruh, sebuah diagram blok telah dibuat untuk mengilustrasikan keterkaitan antara komponen perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem ini., seperti yang terlihat pada Gambar 4.1:



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras

Adapun rangkaian sistem penelitian dari sistem Rancang Purwarupa Sistem Kendali Dan Monitoring Tanaman Selada Berbasis Internet Of Things adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Rangkaian Sistem

NodeMCU ESP8266 sebagai controller utama menggunakan 6 pin kaki tiap *NodeMCU* yang menghubungkan ke perangkat lainnya dan juga *ADS1115* menggunakan 2 pin kaki untuk menghubungkan sensor kelembaban tanah. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Tabel Pin Kaki *NodeMCU* dan *ADS115*

No.	Pin	Perangkat Terhubung	Keterangan
1.	D34	Sensor PH	Sensor <i>pH</i> terhubung ke

V. HASIL PENGUJIAN SISTEM

Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan metode pengujian perangkat lunak menggunakan pendekatan black box testing.

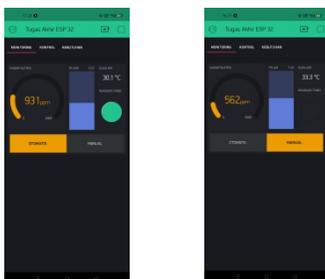
Pengujian *Arduino IDE*

Dalam perancangan suatu sistem, perangkat lunak harus mengikuti tahap pengujian. Proses kompilasi adalah tahap di mana program yang telah dibuat dalam *Arduino IDE* dijalankan. Dalam tahap pengujian, peneliti melakukan serangkaian uji coba untuk menentukan apakah kode program yang telah dibuat telah sesuai dengan sistem yang akan dibuat atau masih terdapat kesalahan dalam sistemnya.

selanjutnya adalah proses unggah. Proses ini memerlukan penggunaan kabel serial USB untuk menghubungkan port USB komputer dengan *ESP 32*. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengirimkan seluruh kode program ke dalam *ESP 32*, dan demonstrasi pengunggahan program dapat ditemukan dalam gambar di bawah ini.

Pengujian Program Aplikasi *Blynk* Pada Handphone

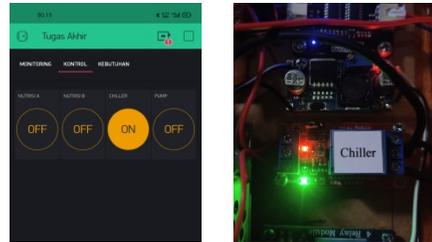
Pengujian ini dilakukan untuk melihat kondisi manual dan otomatis dalam aplikasi *Blynk*



Gambar 5. Mode Manual dan Otomatis

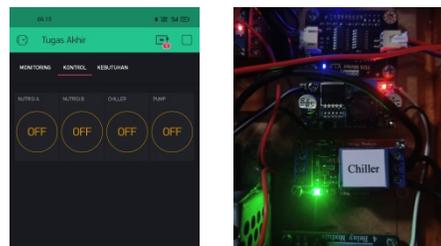
Pengujian Kondisi Manual

Ketika pengguna menekan tombol switch on pada aplikasi *Blynk*, chiller akan menyala secara manual.



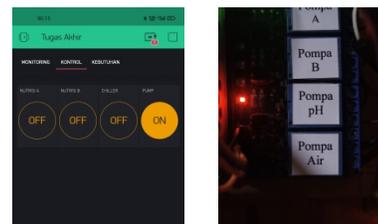
Gambar 6. Pengujian Chiller Menyala Manual

Ketika pengguna menekan tombol switch off pada aplikasi *Blynk*, chiller akan mati secara manual.



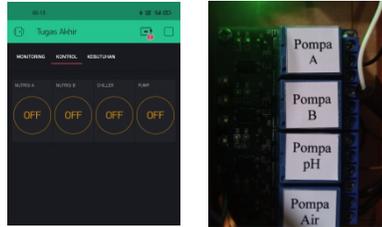
Gambar 7. Pengujian Perangkat Chiller Mati Manual

Ketika pengguna menekan tombol *switch on* pada aplikasi *Blynk*, pompa pengisi air akan Menyala secara manual.



Gambar 8. Pengujian Perangkat Pompa Pengisi air Menyala pada Mode Manual

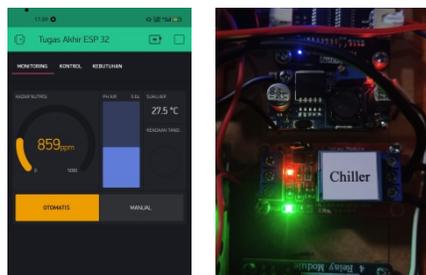
ketika pengguna menekan tombol *switch off* pada aplikasi Blynk, pompa pengisi air akan mati secara manual.



Gambar 9. Pengujian Perangkat Pompa Pengisi air Mati pada Mode Manual

Pengujian Kondisi Otomatis

Chiller akan menyala ketika suhu pada tandon lebih dari kondisi yang telah ditentukan.



Gambar 10. Pengujian Perangkat Chiller Menyala Otomatis

Chiller akan mati ketika suhu pada tandon dalam keadaan normal atau suhu di bawah 28°C.



Gambar 11. Pengujian Perangkat Chiller Mati Otomatis

Tabel Pengujian

Tabel 2. Pengujian Mode Manual

No.	sistem	Perintah Blynk	Hasil
1	Chiller	ON	Chiller Menyala
		OFF	Chiller Mati
2	Pompa	ON	Pompa Menyala
		OFF	Pompa Mati
3	Pompa Nutrisi A	ON	Pompa Nutrisi A menyala
		OFF	Pompa Nutrisi B Mati
4	Pompa Nutrisi B	ON	Pompa Nutrisi B Menyala
		OFF	Pompa Nutrisi B Menyala

Tabel 3. Pengujian Mode Otomatis

No.	sistem	Skenario Pengujian	Hasil
1	Chiller	> 28°C	Chiller Menyala
		≤ 28°C	Chiller Mati
2	Pompa	Ketinggian air normal	Pompa Menyala
		Ketinggian air tidak normal	Pompa Mati
3	Pompa Nutrisi A	<800 ppm	Pompa Nutrisi A menyala
		>800 ppm dan <1000 ppm	Pompa Nutrisi B Mati
4	Pompa Nutrisi B	pH < 6	Pompa Nutrisi B Menyala
		pH > 6 dan pH < 7,5	Pompa Nutrisi B Menyala
5	Pompa Utama	Keadaan pH, TDS, suhu air, dan ketinggian air normal	Pompa Utama Menyala

		Keadaan pH, TDS, suhu air, dan ketinggian air tidak normal	Pompa Utama Mati
--	--	--	------------------

Pada Tabel 2 adalah tabel rangkain pengujian dari keseluruhan sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem ini terdiri atas dua belas pengujian.

Hasil Perancangan Alat



Gambar 12. Purwarupa sistem hidroponik

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang Purwarupa Sistem Kendali Dan Monitoring Tanaman Selada Berbasis *Internet Of Things*, menggunakan ESP 32 sebagai alat kontrol utama menggunakan koneksi internet dengan beberapa perangkat pelengkap seperti sensor TDS, sensor PH, Water Level Sensor, sensor DS18B20, LCD, Relay, pompa mini, pompa , power supplay, kabel jumper dan smartphone yang dikendalikan dan dapat dimonitoring menggunakan aplikasi Blynk.
2. Pengujian yang dilakukan terdapat delapan belas pengujian tanpa ada kesalahan dengan menggunakan metode black box testing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Nugroho, “Minimalisasi lahan kritis melalui pengelolaan sumber daya lahan dan konservasi tanah dan air secara terpadu,” *TeknoL. Lingkungan*, vol. 1, no. 1, pp. 73–82, 2000.
- [2] P. H. Setiko, “Faktor pembatas dan kecukupan silika dalam tanaman padi sawah di tanah gambut,” *J. Agro Tatanen*, vol. 1, no. 2, pp. 36–40, 2019.
- [3] et al. Nawawi, “Program Kalesang Desa Sebagai Upaya,” *Jispo*, vol. 9, no. 2, pp. 91–99, 2019.
- [4] I. S. Roidah, “PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK,” vol. 1, no. 2, pp. 43–50, 2014.
- [5] Sri Rejeki, Kusdarnowo Hantoro, Rahmat Purnomo, “Sistem Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pengarsipan Persuratan Menggunakan Metode Waterfall Pada Dinas Lingkungan Hidup Berbasis Web,” *J. Inform. Inf. Secur.*, vol. 1, no. 2, pp. 51–66, 2020, doi: 10.31599/jiforty.v1i2.397.
- [6] A. Prasetyo and A. B. Nugroho, “Perancangan Sistem Monitoring Pada Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa L. .*) Dengan Metode NFT Berbasis Internet of Things (IoT).”
- [7] D. Simanjuntak, “AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266,” 2021.

- [8] S. Muhammad, “Abstrak 4 . Setelah selesai membuat rancang sekantik pada aplikasi Frizing di komputer . Tampilan smartphone purwarupa Alat Ukur Kandungan,” vol. 5, no. 2, 2020.
- [9] R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, “Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266,” *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 54–61, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.
- [10] S. M. P. keyur K Patel, “Internet of Things-IOT : Definition , Characteristics , Architecture , Enabling Technologies , Application & Future Challenges,” vol. 6, no. 5, 2016, doi: 10.4010/2016.1482.
- [11] M. Zaini, S. Safrudin, and M. Bachrudin, “Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2, p. 139, 2020, doi: 10.24912/tesla.v0i0.9081.
- [12] M. A. Atori, “SISTEM MONITORING DAN KONTROL SIRKULASI AIR TANAMAN HIDROPONIK SELADA BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SISTEM DEEP FLOW TECHNIQUE MUHAMMAD AKBAR ATORI AIR TANAMAN HIDROPONIK SELADA BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SISTEM DEEP FLOW TECHNIQUE MUHAMMAD AKBAR,” 2021.
- [13] D. R. Hartoyo, R. E. Saputra, F. M. Dirgantara, and U. Telkom, “Otomatisasi Sistem Pengendali Hidroponik Dengan Menggunakan Lampu Led Hydroponic Automation Control System,” vol. 8, no. 5, pp. 6356–6364, 2021.
- [14] D. Ambarwati and Z. Abidin, “Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Berdasarkan Konduktivitas Air pada Budidaya Hidroponik,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–34, 2021.
- [15] K. B. Emia Indahsari Br Ginting, “sistem pengontrolan tangki air menggunakan sensor maneik via gelombang radio,” 2009.
- [16] C. Ardin, A. P. Karsal, T. S. Solllu, and M. Masarrang, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Teknik Penyiraman Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino,” *Eng. Fac. Tadulako Univ.*, vol. 7, no. 8, pp. 10–20, 2019.