JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 2, No. 2, Juli 2026, hal. 108~113
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Implementasi Sistem Iot Pada Smart Garden Hidroponik Indoor Berbasis Esp32 dan Aplikasi Blynk untuk Otomatisasi Budidaya Pakcoy

[1] Pandu Sujaba, [2] RG Guntur Alam, [3] Dr. Yulia Darmi, [4] Gunawan
[1,2]Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia
[3]Universitas Komputer Indonesia, Indonesia
[1] Psujaba@gmail.com; [2] rggunturalam@umb.ac.id; [3] yuliadarmi@umb.ac.id; [4] gunawan@umb.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2026-06-28
Revised, 2016-07-05
Accepted, 2026-07-20

Kata Kunci:

Internet of Things (IoT), ESP32, Aplikasi Blynk, Hidroponik *Indoor*, Pakcoy.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan menerapkan sistem smart garden hidroponik indoor berbasis Internet of Things menggunakan ESP32 dan Blynk untuk pemantauan serta otomatisasi budidaya pakcoy. Metode yang digunakan adalah Prototype melalui tahap pengumpulan kebutuhan, perancangan, pembuatan prototype, evaluasi, desain akhir, dan pengodean. Sistem mengintegrasikan sensor pH, sensor Total Dissolved Solids (TDS), DHT22, RTC DS1307, pompa nutrisi, grow light, dan OLED 0,96 inci. Data sensor ditampilkan pada OLED dan dikirimkan ke Blynk melalui Wi-Fi. Pengujian menunjukkan ESP32 dapat terhubung ke Wi-Fi dan server Blynk dengan waktu rata-rata 3–5 detik. Sensor TDS membaca konsentrasi mulai 60 ppm hingga 665 ppm, sedangkan pengendalian nutrisi menggunakan rentang optimal 600–700 ppm. RTC mengatur penyinaran grow light selama 12–14 jam per hari. Hasil tersebut menunjukkan sistem mampu melakukan monitoring dan pengendalian budidaya secara otomatis serta mendukung pemantauan jarak jauh.

Keywords:

Internet of Things, ESP32, Blynk, *smart garden*, hidroponik *indoor*, pakcoy.

ABSTRACT

This study aimed to design and implement an Internet of Things-based indoor hydroponic smart garden using an ESP32 microcontroller and Blynk for monitoring and automating pakcoy cultivation. The Prototype method was applied through requirements gathering, design, prototype development, evaluation, final design, and coding. The system integrated a pH sensor, Total Dissolved Solids (TDS) sensor, DHT22, DS1307 Real Time Clock, nutrient pump, grow light, and 0.96-inch OLED display. Sensor data were displayed locally on the OLED and transmitted to Blynk through Wi-Fi. Testing showed that the ESP32 connected to the Wi-Fi network and Blynk server within an average of 3–5 seconds. The TDS sensor measured concentrations from 60 ppm to 665 ppm, while the automatic nutrient control used an optimal range of 600–700 ppm. The RTC controlled grow light exposure for 12–14 hours per day. These results indicated that the developed system was capable of automatic monitoring and control while supporting remote monitoring.

This is an open access article under the CC BY-SAlicense.

Penulis Korespondensi:

Pandu Sujaba,
Program Studi teknik Informatika
Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Email: Psujaba@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim global dan cuaca ekstrem menjadi tantangan dalam budidaya tanaman pakcoy secara konvensional. Kondisi lingkungan yang tidak menentu dapat memengaruhi proses pemeliharaan tanaman sehingga diperlukan pendekatan yang mampu membantu pemantauan dan pengendalian kondisi budidaya secara lebih terukur. Perkembangan Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk menghubungkan perangkat, sensor, jaringan internet, dan pengguna dalam satu sistem yang dapat digunakan untuk mendukung proses monitoring dan otomatisasi pada bidang pertanian [1].

Penggunaan mikrokontroler menjadi bagian penting dalam pengembangan sistem IoT karena berfungsi sebagai pusat pengolahan data dari sensor dan pengendalian perangkat. ESP32 memiliki kemampuan pemrosesan serta konektivitas Wi-Fi yang dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem monitoring dan kontrol berbasis internet sehingga data dari perangkat dapat dikirimkan kepada pengguna secara jarak jauh [2].

Pada budidaya hidroponik, pemberian nutrisi perlu diperhatikan karena konsentrasi larutan berhubungan dengan kebutuhan tanaman. Penelitian sebelumnya telah menerapkan ESP32 dan metode Fuzzy Logic Control untuk perawatan serta pemberian nutrisi otomatis pada tanaman pakcoy hidroponik berbasis IoT. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat digunakan untuk membantu proses perawatan dan pemberian nutrisi secara otomatis [3].

Kondisi lingkungan juga perlu dipantau pada hidroponik indoor karena suhu dan kelembapan dapat berubah selama proses budidaya. Pemanfaatan Blynk IoT pada sistem monitoring suhu dan kelembapan hidroponik indoor menunjukkan bahwa data kondisi lingkungan dapat dipantau menggunakan perangkat yang terhubung dengan jaringan internet [4].

Selain pemantauan kondisi lingkungan, aplikasi IoT dapat digunakan sebagai media untuk memantau sistem pertanian secara jarak jauh. Penerapan Blynk pada smart agriculture menunjukkan bahwa informasi dari perangkat dapat ditampilkan melalui aplikasi sehingga pengguna memperoleh akses monitoring yang lebih praktis terhadap sistem yang dikembangkan [5].

Konsep smart garden juga dapat diterapkan menggunakan ESP32 untuk melakukan monitoring dan pengendalian perangkat secara otomatis. Pemanfaatan ESP32 pada sistem smart garden menunjukkan bahwa mikrokontroler dapat digunakan sebagai pusat kendali yang menerima informasi kondisi sistem dan menjalankan aktuator berdasarkan program yang telah ditentukan [6].

Pengembangan sistem otomatis dengan ESP32 dan Blynk juga dapat dilakukan menggunakan metode Prototype. Metode tersebut memungkinkan sistem dibuat dalam bentuk awal, kemudian diuji dan dievaluasi untuk memperoleh rancangan yang sesuai dengan kebutuhan. Pendekatan ini relevan digunakan pada pengembangan sistem otomatisasi tanaman karena perangkat keras dan perangkat lunak dapat diuji secara bertahap [7].

Penerapan IoT pada hidroponik indoor telah digunakan untuk melakukan monitoring dan pengendalian tanaman. Sistem berbasis ESP32 dapat mengintegrasikan perangkat sensor dan aktuator dengan komunikasi jaringan sehingga kondisi budidaya dapat dipantau dan dikendalikan melalui sistem yang terhubung [8].

Pada sistem hidroponik, kualitas larutan juga berkaitan dengan nilai pH air. Pemantauan pH diperlukan untuk mengetahui kondisi keasaman larutan sehingga perubahan kondisi air dapat diketahui selama proses budidaya. Penggunaan sensor pH dalam sistem monitoring berbasis IoT dapat menjadi bagian dari mekanisme pemantauan kualitas air [9].

Selain sensor, mikrokontroler dan perangkat elektronika perlu dirancang agar mampu menjalankan proses pembacaan, pengolahan, dan pengendalian secara terintegrasi. Konsep mikrokontroler dan aplikasinya menjadi dasar dalam pengembangan perangkat yang menerima masukan dari sensor kemudian menghasilkan keluaran untuk mengendalikan aktuator sesuai logika program [10].

Suhu dan kelembapan merupakan parameter lingkungan yang dapat dipantau menggunakan sensor DHT22. Penggunaan sensor dan sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan perubahan suhu dan kelembapan diketahui secara berkala sehingga informasi tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari pengawasan kondisi lingkungan tanaman [11].

Pencahayaan merupakan salah satu kebutuhan penting dalam budidaya tanaman pada lingkungan indoor. Sistem smart greenhouse berbasis IoT dapat digunakan untuk membantu pengelolaan kondisi lingkungan dan pencahayaan tanaman secara lebih terkontrol sehingga kebutuhan tanaman terhadap lingkungan dapat dipantau melalui sistem otomatis [12].

Penggunaan sensor dan perangkat IoT pada sistem budidaya tanaman dapat dikembangkan untuk memantau kondisi media dan lingkungan secara berkelanjutan. Pemanfaatan sistem monitoring berbasis IoT menunjukkan bahwa data kondisi lingkungan dapat dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada sistem otomatisasi tanaman [13].

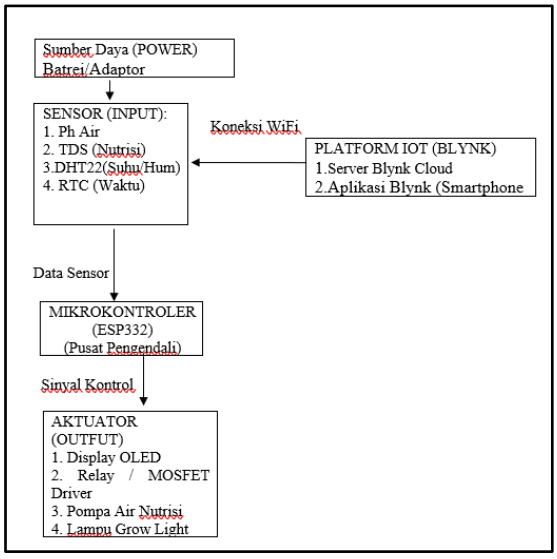
JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 2, No. 2, Juli 2026, hal. 108~113
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Monitoring kelembapan tanah berbasis IoT menunjukkan bahwa sensor dapat digunakan untuk memperoleh data kondisi lingkungan secara berkala dan mengirimkannya melalui sistem komunikasi IoT. Konsep monitoring tersebut mendukung penerapan sistem budidaya yang mengandalkan data sensor sebagai masukan untuk proses pemantauan dan pengendalian [14].

Pengembangan sistem monitoring tanaman berbasis IoT juga menunjukkan pentingnya penggabungan sensor, mikrokontroler, komunikasi data, dan mekanisme kendali dalam satu sistem. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem IoT pada smart garden hidroponik indoor berbasis ESP32 dan aplikasi Blynk untuk otomatisasi budidaya pakcoy. Sistem mengintegrasikan sensor TDS, sensor pH, DHT22, RTC DS1307, OLED, pompa nutrisi, dan grow light agar proses pemantauan serta pengendalian dapat dilakukan secara terintegrasi [15].

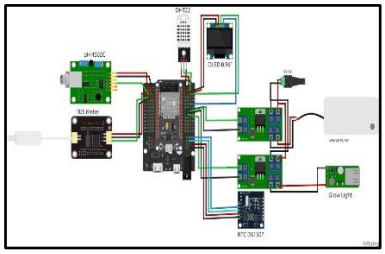
2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode Prototype, yaitu pendekatan pengembangan yang berfokus pada pembuatan model awal sistem untuk dievaluasi dan disempurnakan secara bertahap. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan kebutuhan, perancangan, pembuatan prototype, evaluasi prototype, desain akhir, dan pengodean. Pada tahap pengumpulan kebutuhan, kebutuhan sistem ditentukan berdasarkan permasalahan budidaya pakcoy dan kebutuhan monitoring serta otomatisasi. Tahap perancangan dilakukan dengan menentukan arsitektur perangkat keras, perangkat lunak, koneksi sensor, aktuator, dan antarmuka Blynk. Prototype kemudian dibangun dan dievaluasi untuk menemukan kekurangan sebelum dilakukan penyempurnaan dan pengodean.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Budidaya Pakcoy Hidroponik Indoor

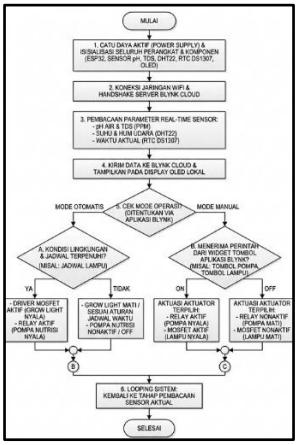
Arsitektur sistem menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali. Input sistem berasal dari sensor pH air, sensor TDS, DHT22, dan RTC DS1307. Data sensor diproses oleh ESP32 dan ditampilkan secara lokal pada OLED 0,96 inci serta dikirimkan melalui Wi-Fi ke server Blynk. Output sistem terdiri atas pompa nutrisi yang dikendalikan melalui relay, grow light yang dikendalikan melalui driver MOSFET, dan informasi status sistem pada OLED serta aplikasi Blynk. Blynk juga menyediakan mode manual sehingga pengguna dapat mengendalikan aktuator dari smartphone.



Gambar 2. Skema Perancangan Perangkat Keras

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 2, No. 2, Juli 2026, hal. 108~113
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Koneksi utama perangkat keras menggunakan GPIO 32 untuk keluaran analog sensor TDS, GPIO 35 untuk sensor pH, GPIO 14 untuk pemicu relay pompa, dan GPIO 12 untuk sinyal driver MOSFET grow light. DHT22, OLED, dan RTC dihubungkan ke ESP32 sesuai antarmuka komunikasi dan pin yang digunakan pada rancangan. Rangkaian perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 3. Flowchart Mekanisme Kerja Sistem

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk menjalankan program pada ESP32 dan Blynk sebagai platform monitoring. Alur kerja sistem dimulai dari pemberian daya, inisialisasi komponen, koneksi Wi-Fi dan Blynk, pembacaan sensor, pengiriman serta penampilan data, pengambilan keputusan, dan perulangan pembacaan. Pada mode otomatis, ESP32 menjalankan logika berdasarkan nilai ambang yang telah diprogram dan jadwal RTC. Pada mode manual, pengguna memberikan perintah melalui widget Blynk.
Pengujian dilakukan terhadap konektivitas ESP32 dengan Wi-Fi dan Blynk, fungsi sensor suhu dan kelembapan DHT22, sensor TDS, sensor pH, perangkat keras, perangkat lunak, serta kesesuaian data antara Blynk dan OLED. Parameter kontrol yang digunakan meliputi TDS optimal 600–700 ppm, rentang pH 2,32–2,72, dan durasi pencahayaan grow light 12–14 jam per hari. Nilai tersebut mengikuti parameter yang digunakan dalam implementasi pada skripsi.

3. HASIL DAN ANALISIS

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem smart garden hidroponik indoor dapat menjalankan fungsi monitoring dan kontrol yang dirancang. Setelah perangkat memperoleh catu daya, ESP32 melakukan inisialisasi komponen dan koneksi Wi-Fi. Waktu yang diperlukan untuk tersambung ke jaringan Wi-Fi rata-rata berada pada rentang 3–5 detik. Setelah terhubung, perangkat pada aplikasi Blynk menunjukkan status online sehingga data dapat dikirim dan diterima secara real-time.
Pengujian kondisi operasi menunjukkan bahwa pompa nutrisi aktif ketika konsentrasi nutrisi berada di bawah kondisi optimal dan menjadi nonaktif ketika nilai TDS telah mencapai rentang 600–700 ppm. Grow light dikendalikan oleh RTC DS1307 berdasarkan jadwal penyinaran. Mekanisme ini membuat proses sirkulasi nutrisi dan penyinaran tidak sepenuhnya bergantung pada pengoperasian manual.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sistem Budidaya Pakcoy Hidroponik Indoor Berbasis IoT

NO	Sensor pH	Sensor TDS (ppm)	Sensor DHT22 (Suhu °C)	Sensor DHT22 (Kelembapan Udara)	RTC DS1307 (Waktu)	Status Grow Light	Statuompa Nutrisi
1	2,7	0 ppm	27.5°C	65.6%	08:00 WIB	Aktif (0N)	Aktif (ON)
2	2,13	64 ppm	28.0°C	63.1%	10:00 WIB	Aktif (0N)	Aktif (ON)

JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 2, No. 2, Juli 2026, hal. 108~113
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

3	2,17	639 ppm	32.2°C	74.3%	13:00 WIB	Aktif (ON)	Nonaktif (Of)
4	2,63	658 ppm	35.0°C	78.3%	16:00 WIB	Aktif (ON)	Nonaktif (OF)
5	2,75	700 ppm	35.8°C	80.2%	16:00 WIB	Nonaktif (ON)	Nonaktif (OF)

Pada pada kondisi aktif. Ketika nilai TDS mencapai 639–700 ppm, pompa berada pada kondisi nonaktif sesuai logika kontrol yang digunakan. Nilai pH pada pengujian berada pada rentang 2,13–2,75. Data suhu dan kelembapan juga menunjukkan perubahan kondisi lingkungan selama pengujian.



Gambar 4. Widget Antar Muka Aplikasi Blnyk di Smartphone

Antarmuka Blynk digunakan untuk menampilkan nilai TDS, pH, suhu, kelembapan, mode operasi, serta status lampu dan pompa. Pengujian aplikasi menunjukkan bahwa nilai pada Blynk konsisten dengan data yang ditampilkan pada OLED. Pada salah satu pengujian, aplikasi menampilkan pH 2,73, TDS 658 ppm, dan suhu 32,1°C; status grow light dan pompa juga mengikuti kondisi aktual perangkat. Dengan demikian, Blynk dapat digunakan sebagai media monitoring jarak jauh pada sistem yang dikembangkan.

Pengujian DHT22 dilakukan pada kondisi indoor dan outdoor. Pada kondisi indoor, sensor mencatat suhu rata-rata 32,0°C dengan kelembapan 74,3%, sedangkan kondisi outdoor mencatat suhu 30,2°C dan kelembapan 78%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa sensor dapat memberikan pembacaan kondisi lingkungan pada dua kondisi pengujian.

Pengujian sensor TDS dilakukan dengan membandingkan air baku dan larutan nutrisi. Air baku menghasilkan pembacaan 60 ppm. Setelah penambahan nutrisi AB Mix secara bertahap, pembacaan meningkat hingga 665 ppm. Hasil tersebut menunjukkan respons pembacaan TDS terhadap perubahan konsentrasi larutan sesuai kebutuhan pengujian sistem.

Pengujian sensor pH menggunakan larutan standar menunjukkan pembacaan sebesar 2,72 pH pada kondisi larutan asam yang diuji. Sensor pH terhubung ke GPIO 35 ESP32 dan digunakan sebagai salah satu parameter monitoring larutan nutrisi. Bersama TDS, parameter pH menjadi informasi masukan bagi pengawasan kondisi larutan hidroponik.

Secara keseluruhan, integrasi sensor, ESP32, aktuator, RTC, OLED, dan Blynk berjalan sesuai rancangan. Sensor suhu dan kelembapan merespons perubahan lingkungan, sensor TDS memberikan pembacaan dari kondisi air baku hingga konsentrasi nutrisi, dan sensor pH memberikan nilai keasaman larutan. Di sisi kendali, pompa nutrisi dapat beroperasi berdasarkan kondisi TDS, sedangkan grow light dikendalikan berdasarkan jadwal RTC.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merealisasikan prototype smart garden hidroponik indoor berbasis Internet of Things menggunakan ESP32 dan Blynk untuk otomatisasi budidaya pakcoy. Sistem mengintegrasikan sensor pH, TDS, DHT22, RTC DS1307, OLED, pompa nutrisi, relay, dan driver MOSFET grow light. Hasil pengujian menunjukkan ESP32 dapat terhubung ke Wi-Fi dan server Blynk dengan waktu rata-rata 3–5 detik, sensor TDS dapat membaca perubahan konsentrasi dari 60 ppm hingga 665 ppm, dan pengendalian nutrisi menggunakan

rentang optimal 600–700 ppm. RTC digunakan untuk mengatur penyinaran grow light selama 12–14 jam per hari. Sistem mampu menampilkan data secara lokal dan melakukan monitoring jarak jauh melalui Blynk. Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada auto-dosing nutrisi dan koreksi pH, peningkatan proteksi fisik modul elektronik, penyimpanan data saat koneksi terputus, integrasi sensor intensitas cahaya dan kamera, serta pengembangan sistem untuk skala produksi

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, dosen pembimbing, serta pihak-pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan pengembangan sistem

REFERENSI

[1] Akbar,P,A,.(2025). *Smart Greenhouse Otomatis Berbasis IoT untuk Tanaman Selada*. Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB). ISSN: 2962-1968.

[2] Alifio,N.,(2023). *Analisa Performa Modul ESP32 Sebagai Perangkat untuk Sistem Pengenalan Objek*. ournal of Computer, Electronic, and Telecommunication ISSN 2723-4371, E-ISSN 2723-5912 doi.org/10.52435/complete.v3i2.263.

[3] Ayu,S.,(2025). *Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya*. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Kisaran, Indonesia. Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika Volume. 3, Nomor. 1, Tahun 2025 e-ISSN : 3031-996X; dan p-ISSN 3031-9951; Hal. 113-120.

[4] Engineering, S., Munawaroh, M., Maulindar, J., Erlinawati, M., Artikel, I., Tanah, S. K., & Cabai, T. (2025). *Implementation of IOT-Based Soil Moisture Monitoring System for Chili Plants*. *5*(3). https://doi.org/10.30811/jaise.v5i3.7243

[5] Fiqih, I, A.,(2022). *Mikrokontroler dan Aplikasinya*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 15 Nov 2022 - 166 halaman.

[6] Gede,A,A,P,dkk.,(2024). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan dan pH Air Berbasis IoT.* Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Repository Politeknik Negeri Bali https://repository.pnb.ac.id.

[7] Isyarah, K. (2025). *Prototype of Internet of Things-Based Automatic Hydroponic System*. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi This work

[8] Kurnia, E. *et al.* (2024) '*Rancang Bangun dan Implementasi Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis Blynk IoT pada Hidroponik Indoor untuk Persemaian Tanaman Selada Design and Implementation of Automatic Temperature and Humidity*", 2(1), pp. 18–26.

[9] Lutfih,L,I,dkk.,(2024). *Pemantauan Kelembaban tanah Berbasis IoT Menggunakan Sensor Soil Moisture*. Jurnal Algoritme, Vol. 5, No. 1, Oktober 2024 , pp. 24 ~ 34 E – ISSN : 2775-8796 DOI: 10.35957/algoritme.xxxx.

[10] Maulana,M,D.(2024). *Smart Agriculture Untuk Tanaman Hias Dengan Iot Implementasi Monitoring Blynk*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 9 No. 1, Februari 2025. Informatika , Universitas

[11] Singaperbangsa Karawang Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 2110631170059@student.unsika.ac.id.

[12] Marzuki,A,H,.(2025). *Implementasi Smart Garden Berbasis Internet Of Things Mengunakan Esp 32*. Journal of Composite Social Humanisme ISSN: 3062-7389 Volume 2 Number 2 April 2025 Page: 8-21.

[13] Muhammad,F,B,W,dkk.,(2026). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Otomatisasi Pengisian Bak Air pada Alat Penetas Telur Ayam Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi BLYNK.* Universitas Nusantara PGRI Kediri.

[14] Prastiwi, Y., Risky, C., Pawestri, R., Putro, O. S., Yuyun, C., Prototipe, P., Pemantauan, S., Tanah, K., Iot, B., Merah, B., & Scince, E. (2025). *Pengembangan Prototipe Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis IoT pada Tanaman Bawang Merah Development of a Prototype IoT-Based Soil Temperature and Humidity Monitoring System for Shallot Plants Internet of Things (IoT), sistem informasi , data mining , AI , dan robotika*

[15] Puspananda, D.R. (2022) 'Jpe (Jurnal Pendidikan Edutama) Vol . 9 No . 1 Januari 2022', 9(1), Pp. 85–92.