

SMART FARMING: MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN DENGAN WOKWI DAN THINGSPEAK

Anton Maulana Ibrahim¹

¹Politeknik Mitra Karya Mandiri Brebes, Indonesia

¹antonmaulanaibrahim2021@gmail.com

Received: 20-11-2025

Revised: 03-12-2025

Approved: 22-12-2025

ABSTRACT

Pemantauan suhu dan kelembaban merupakan aspek penting dalam berbagai bidang, seperti pertanian, kesehatan, dan sistem otomasi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT22. Sistem dilengkapi dengan modul OLED SSD1306 sebagai media tampilan lokal serta terintegrasi dengan platform ThingSpeak sebagai sarana penyimpanan dan visualisasi data secara daring. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, serta pengujian fungsional sistem. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan, kemudian data diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke server ThingSpeak melalui jaringan WiFi menggunakan protokol HTTP. Data hasil pengukuran ditampilkan secara real-time pada OLED dan divisualisasikan dalam bentuk grafik pada ThingSpeak dengan interval pengiriman data yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan mengirimkan data suhu serta kelembaban secara stabil dan akurat. Penggunaan konfigurasi pin yang tepat, tegangan kerja 3,3 volt, serta interval pengiriman data minimal 15 detik mendukung keandalan sistem. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai solusi monitoring lingkungan berbasis IoT yang sederhana dan mudah dikembangkan. Penelitian ini merancang prototipe IoT Smart Farming untuk monitoring lingkungan pertanian secara virtual, dengan hasil pengujian membuktikan keandalan sistem dalam pengiriman data dan respons aktuator. Temuan menegaskan potensi teknologi ini untuk aplikasi pertanian presisi yang murah dan skalabel.

Kata kunci: ESP32, DHT22, Internet of Things, monitoring suhu dan kelembaban, ThingSpeak

INTRODUCTION

Sektor pertanian menghadapi tantangan serius berupa keterbatasan sumber daya, perubahan iklim, dan tuntutan peningkatan produktivitas secara berkelanjutan. Untuk menjawab tantangan tersebut, konsep smart farming berbasis Internet of Things (IoT) mulai banyak diterapkan untuk memonitor dan mengendalikan kondisi lahan, iklim mikro, serta penggunaan air dan nutrisi secara real-time dan lebih presisi[1]

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan IoT di pertanian mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi, menekan biaya operasional, sekaligus memperbaiki hasil dan kualitas produksi[2][3][4]

Penggunaan Wokwi sebagai simulator memungkinkan pengujian desain tanpa perangkat keras fisik, mengurangi biaya dan waktu pengembangan, sementara Thingspeak menyediakan dashboard intuitif untuk kontrol jarak jauh via smartphone. Kombinasi ini ideal untuk aplikasi pertanian presisi, di mana mikrokontroler seperti ESP32 dapat memproses data sensor dan mengirimkannya ke Thingspeak untuk visualisasi [5][6][7]

Platform IoT seperti Thingspeak banyak digunakan karena menyediakan antarmuka mobile yang sederhana dan murah untuk pemantauan jarak jauh, visualisasi data sensor (kelembapan tanah, suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya), serta pengendalian aktuator seperti pompa air dan perangkat irigasi secara otomatis maupun manual [8]

Sebelum implementasi lapangan, simulasi rangkaian IoT di lingkungan virtual seperti Wokwi memudahkan pengujian koneksi sensor–mikrokontroler–Wi-Fi tanpa biaya perangkat keras, sekaligus menyiapkan alur pengiriman data ke ThingSpeak sebagaimana dilakukan pada banyak prototipe smart agriculture[9]

Penelitian ini bertujuan merancang prototipe IoT Smart Farming yang dapat memantau dan mengendalikan kondisi lahan pertanian secara virtual menggunakan Wokwi, dengan integrasi Thingspeak untuk antarmuka pengguna yang user-friendly. Hasilnya diharapkan mendukung petani dalam meningkatkan produktivitas tanaman melalui teknologi terjangkau dan mudah diadopsi[9][10].

Urgensi pemantauan suhu dan kelembapan secara real-time dalam smart farming, serta menempatkan Wokwi sebagai media simulasi dan ThingSpeak sebagai platform cloud utama untuk visualisasi dan analisis data. Pendekatan tersebut relevan sebagai dasar perancangan dan pengujian awal sistem monitoring lingkungan pertanian yang murah, fleksibel, dan mudah dikembangkan..

RESEARCH METHODS

Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dan rekayasa (research and development), yaitu merancang, mensimulasikan, dan menguji prototipe sistem IoT Smart Farming berbasis Wokwi dan Thingspeak, serupa dengan pengembangan sistem irigasi cerdas dan platform IoT pertanian pada studi sebelumnya.

Tabel 1 Tahapan Penelitian

Tahap	Uraian Kegiatan Utama
Studi literatur	Mengkaji konsep smart farming, arsitektur IoT, Thingspeak, serta contoh sistem irigasi cerdas dan monitoring lahan.
Analisis kebutuhan	Menentukan parameter yang dipantau (mis. suhu, kelembapan tanah/udara, intensitas cahaya) dan aktuator (pompa/valve), serta kebutuhan pengguna (petani/kelas praktikum).
Perancangan sistem	Mendesain arsitektur IoT (node sensor–mikrokontroler–Thingspeak), diagram blok, dan skema rangkaian yang akan disimulasikan di Wokwi, mengacu pada desain sistem irigasi dan greenhouse cerdas.
Simulasi di Wokwi	Membangun rangkaian virtual (ESP32/NodeMCU, sensor virtual, relay) dan menguji logika program (pembacaan sensor, pengiriman data, kontrol pompa).
Integrasi Thingspeak	dengan Mendesain dashboard (widget gauge, chart, button) di Thingspeak untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real-time seperti pada sistem irigasi dan pompa portabel bertenaga surya.
Implementasi (opsional)	awal Jika ada hardware, menguji prototipe sederhana di lahan/greenhouse kecil untuk memastikan kesesuaian dengan hasil simulasi.
Pengujian dan evaluasi	Menguji keakuratan pembacaan sensor (MAPE atau

Tahap	Uraian Kegiatan Utama
	error lain), keandalan koneksi Wokwi-Thingspeak, respons aktuator, serta kemudahan penggunaan antarmuka.
Dokumentasi dan analisis	Menganalisis hasil pengujian (grafik, tabel), membandingkan dengan target kinerja dan temuan studi terdahulu, lalu menyusun rekomendasi pengembangan lanjutan.

Penelitian ini diawali dengan studi literatur yang bertujuan mengkaji konsep smart farming, arsitektur Internet of Things (IoT), platform Thingspeak, serta berbagai contoh sistem irigasi cerdas dan monitoring lahan yang telah dikembangkan pada penelitian terdahulu. Kajian ini menjadi dasar dalam merumuskan desain sistem yang relevan dan mutakhir.

Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan parameter lingkungan yang akan dipantau, seperti suhu, kelembapan tanah/udara, dan intensitas cahaya, serta jenis aktuator yang digunakan (misalnya pompa atau valve). Pada tahap ini juga diidentifikasi kebutuhan pengguna, baik petani maupun peserta praktikum, agar sistem yang dirancang benar-benar sesuai dengan konteks penerapan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem yang meliputi penyusunan arsitektur IoT (keterkaitan node sensor-mikrokontroler-Thingspeak), pembuatan diagram blok, serta skema rangkaian elektronik yang akan disimulasikan di Wokwi. Desain ini mengacu pada referensi sistem irigasi dan greenhouse cerdas yang relevan, namun tetap disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Tahap berikutnya adalah simulasi di Wokwi, yaitu membangun rangkaian virtual yang terdiri atas ESP32 atau NodeMCU, sensor-sensor virtual, dan modul relay. Pada tahap ini diuji logika program yang meliputi proses pembacaan data sensor, pengiriman data ke server, serta mekanisme kontrol pompa atau aktuator lain berdasarkan kondisi yang ditetapkan.

Setelah logika dasar berfungsi dengan baik, dilakukan integrasi dengan Thingspeak dengan cara mendesain dashboard yang berisi widget seperti gauge, chart, dan button. Dashboard ini digunakan untuk memantau nilai-nilai sensor dan mengendalikan aktuator secara jarak jauh (remote) dan real-time, serupa dengan implementasi pada sistem irigasi cerdas dan pompa portabel bertenaga surya.

Apabila perangkat keras tersedia, dilakukan implementasi awal (opsional) dengan membangun prototipe sederhana di lahan atau greenhouse skala kecil. Prototipe ini bertujuan memvalidasi kesesuaian hasil simulasi dengan kondisi lapangan, baik dari sisi pembacaan sensor maupun respon aktuator.

Selanjutnya dilakukan pengujian dan evaluasi, yaitu mengukur keakuratan pembacaan sensor dengan menggunakan metrik seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE) atau ukuran galat lainnya, menilai keandalan koneksi antara Wokwi dan Thingspeak, menguji respon aktuator terhadap perubahan kondisi lingkungan, serta mengevaluasi kemudahan penggunaan antarmuka bagi pengguna.

Tahap akhir adalah dokumentasi dan analisis, di mana seluruh hasil pengujian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel, kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan target kinerja maupun temuan studi terdahulu. Dari analisis tersebut disusun

rekomendasi pengembangan lanjutan untuk penyempurnaan sistem smart farming berbasis IoT yang dirancang

RESULTS AND DISCUSSION

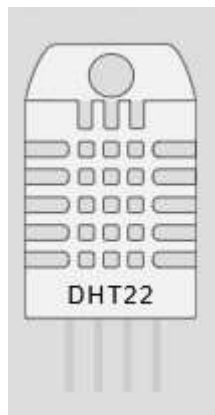
Berikut komponen untuk membuat Smart Farming : Monitoring Suhu dan kelembaban.

1. ESP32 Dev Module (sebagai controller & WiFi)
2. Sensor DHT22 (suhu & kelembaban)
3. OLED SSD1306 (I2C) (tampilan lokal)
4. Resistor pull-up untuk DHT22.



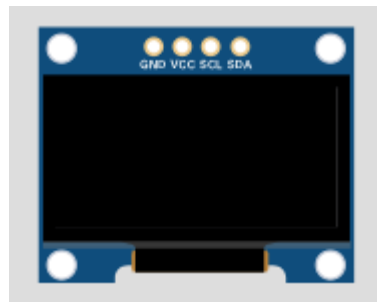
Gambar 1 ESP32

Gambar 1, merupakan ESP32 yaitu SoC (System-on-Chip) yang menggabungkan: CPU ganda (dual-core) Xtensa LX6 (hingga 240 MHz), Wi-Fi (802.11 b/g/n), Bluetooth (Classic dan BLE), Memori internal (SRAM, Flash), Banyak GPIO (General Purpose Input Output) untuk sensor dan actuator, ESP32 sering digunakan untuk membuat perangkat terhubung ke internet secara langsung tanpa perlu modul tambahan.



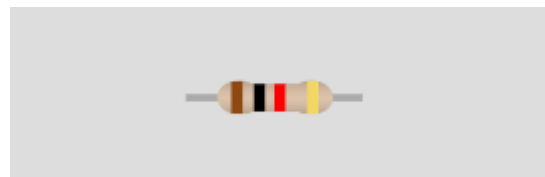
Gambar 2, DHT22

DHT22 adalah sensor yang mengukur dua parameter lingkungan secara bersamaan: Suhu udara (Temperature) Kelembapan relatif (Humidity), Sensor ini menghasilkan sinyal digital kalibrasi yang dapat langsung dibaca oleh mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266, atau ESP32 tanpa perlu sirkuit tambahan.



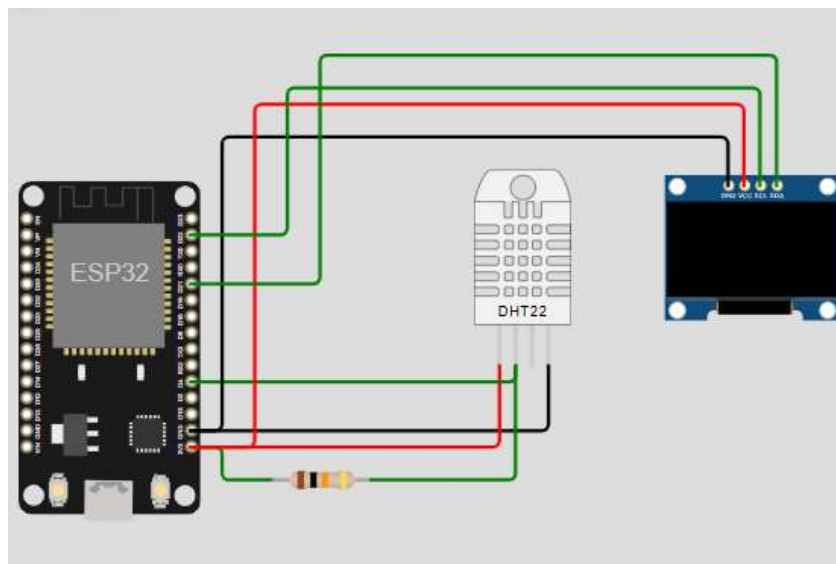
Gambar 3 OLED SSD1306

OLED SSD1306 adalah modul tampilan monokrom (biasanya putih, biru, atau kuning) dengan resolusi umum 128×64 piksel atau 128×32 piksel. Nama “SSD1306” merujuk pada chip pengendali tampilan (display driver) buatan Solomon Systech, yang mengatur komunikasi antara mikrokontroler (misalnya ESP32, Arduino, STM32) dan panel OLED itu sendiri. Gambar 3 OLED SSD1306.



Gambar 4 Resistor

Resistor berasal dari kata “resist” (menahan), artinya komponen ini digunakan untuk menahan laju arus listrik sesuai dengan hukum Ohm. Fungsi utamanya adalah mengatur tegangan dan arus agar komponen lain dalam rangkaian (seperti LED, IC, transistor) tidak rusak akibat arus berlebih.



Gambar 1 Rangkaian Sistem Monitoring Suhu & Kelembaban.

Pada gambar 1, untuk merangkai sistem monitoring suhu dan kelembaban dimulai dengan Menyiapkan komponen ESP32 Dev Module, Sensor DHT22 (AM2302), OLED SSD1306 I2C (128×64), Resistor 4.7kΩ – 10kΩ (pull-up DHT22), Kabel jumper. Menentukan Pin yang Digunakan, Proses Perangkaian DHT22, Sambungan DHT22 ke ESP32, Pemasangan Resistor Pull-Up. Proses Perangkaian OLED SSD1306 (I2C), Sambungkan OLED ke ESP32, hubungkan dengan program.

Tabel 2 Pin ESP32

Fungsi	Pin ESP32
DHT22 DATA	GPIO 15
OLED SDA	GPIO 21
OLED SCL	GPIO 22
VCC	3.3V
GND	GND

Tabel 3 Sambungan DHT22 ke ESP32

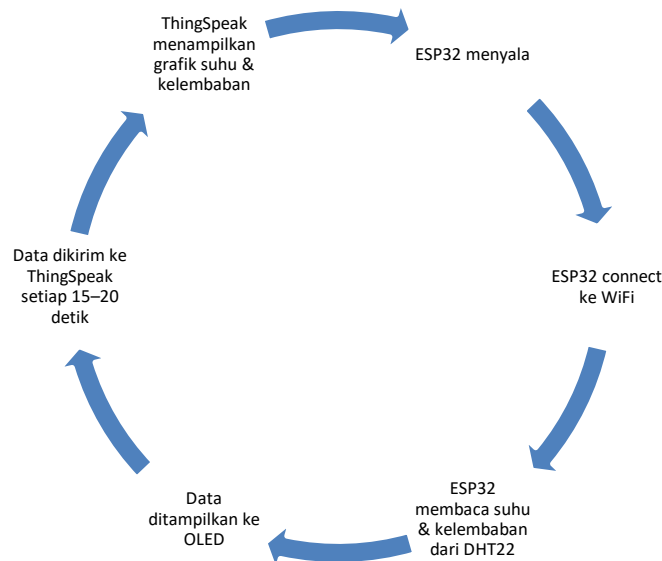
DHT22	ESP32	Keterangan
VCC	3.3V	Tegangan kerja
DATA	GPIO 15	Jalur data
GND	GND	Ground
NC	—	Tidak digunakan

Tabel 4 sambungan OLED ke ESP32

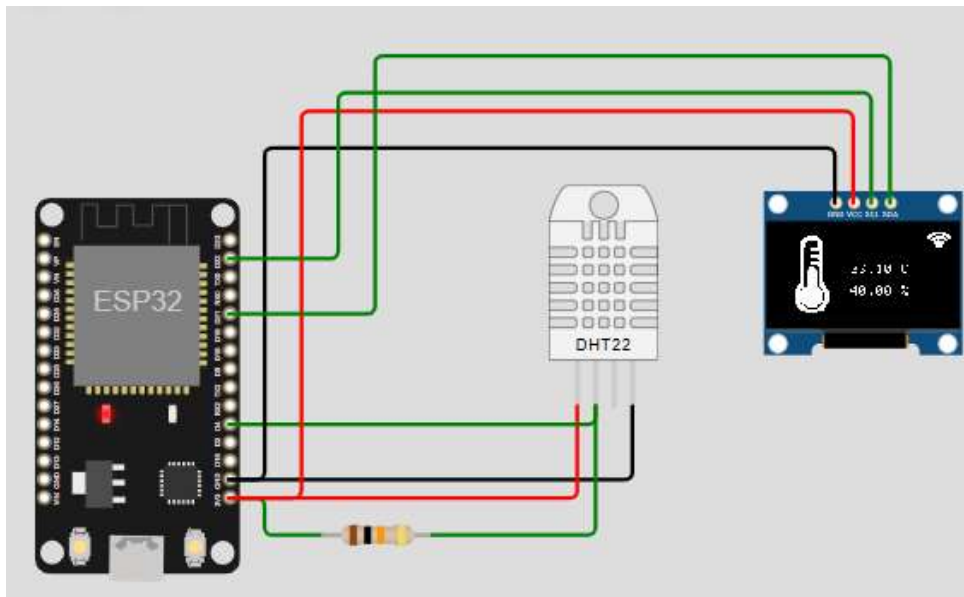
OLED	ESP32	Keterangan
GND	GND	Ground
VCC	3.3V	Tegangan
SCL	GPIO 22	I2C Clock
SDA	GPIO 21	I2C Data

Alur kerja setelah proses perangkaian komponen

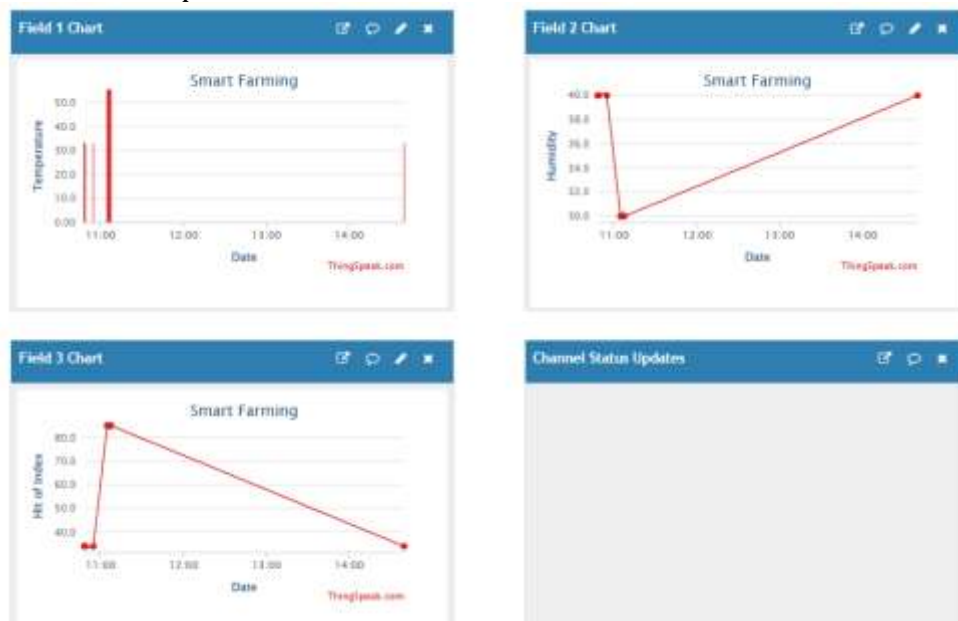
1. ESP32 menyala
2. ESP32 connect ke WiFi
3. ESP32 membaca suhu & kelembaban dari DHT22
4. Data ditampilkan ke OLED
5. Data dikirim ke ThingSpeak setiap 15–20 detik
6. ThingSpeak menampilkan grafik suhu & kelembaban



Gambar 2 Alur kerja Sistem Monitoring Suhu dan kelembaban



Gambar 3 Tampilan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Wokwi. Pada gambar 3, menampilkan suhu dan kelembaban melalui OLED dan terkoneksi ke Thinspeak



Gambar 4 Tampilan pada Thinspeak.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis ESP32, sensor DHT22, dan OLED SSD1306 telah berhasil berfungsi sesuai tujuan. Sensor DHT22 mampu membaca suhu dan kelembaban secara real-time, kemudian data diproses oleh ESP32, ditampilkan pada OLED, dan dikirim ke platform ThingSpeak melalui jaringan WiFi. Rangkaian perangkat keras dengan konfigurasi pin yang tepat, penggunaan tegangan 3,3 volt, common ground, serta resistor pull-up pada sensor DHT22 terbukti menjaga kestabilan sistem dan keakuratan data. Integrasi dengan ThingSpeak menggunakan protokol HTTP juga berjalan dengan baik, sehingga data dapat disimpan dan ditampilkan dalam bentuk grafik secara daring sesuai interval pengiriman yang ditentukan.

Secara keseluruhan, sistem ini layak digunakan sebagai solusi monitoring lingkungan berbasis IoT dan masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur atau sensor untuk kebutuhan pemantauan yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Setiawan and R. N. Putri, "Perancangan Aplikasi Smart Farming Berbasis Design Thinking untuk Optimalisasi Manajemen Lahan Pertanian," vol. 5, no. 2, 2025.
- [2] S. D. Yusuf, S.-L. D. Comfort, I. Umar, and A. Z. Loko, "Simulation and Construction of a Solar Powered Smart Irrigation System Using Internet of Things (IoT), Blynk Mobile App," *Asian J. Agric. Hortic. Res.*, vol. 9, no. 4, pp. 136–147, 2022, doi: 10.9734/ajahr/2022/v9i4202.
- [3] G. Shi, R. Ranjan, and L. R. Khot, "Robust image processing algorithm for computational resource limited smart apple sunburn sensing system," *Inf. Process. Agric.*, vol. 7, no. 2, pp. 212–222, 2020, doi: 10.1016/j.inpa.2019.09.007.
- [4] D. Maulana Wirapraja, S. Putri Nabilah, and S. Susilawati, "Smart Agriculture Untuk Tanaman Hias Dengan Iot Implementasi Monitoring Blynk," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 1, pp. 320–325, 2024, doi: 10.36040/jati.v9i1.12325.
- [5] W. Wahyudi and E. Sabara, "Desain Dan Implementasi Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Hybrid Learning Menggunakan Wokwi Simulation," *J. Media Elektr.*, vol. 19, no. 3, pp. 186–193, 2022, doi: 10.59562/metrik.v19i3.5473.
- [6] A. Villa-Henriksen, G. T. C. Edwards, L. A. Pesonen, O. Green, and C. A. G. Sørensen, "Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential," *Biosyst. Eng.*, vol. 191, pp. 60–84, 2020, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013.
- [7] M. Wilberforce, Nsengiyumva Johnson, "A framework for IoT-Enabled Smart Agriculture," *arXiv*, pp. 1–18, 2025, [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/2501.17875>
- [8] Institute of Electrical and Electronics Engineers, "Proceedings, 2018 Sixteenth International Conference on ICT and Knowledge Engineering November 21-23, 2018, Bangkok, Thailand," *2018 16th Int. Conf. ICT Knowl. Eng.*, pp. 1–6, 2018.
- [9] J. Yang, A. Sharma, and R. Kumar, "IoT-based framework for smart agriculture," *Int. J. Agric. Environ. Inf. Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 1–14, 2021, doi: 10.4018/IJAEIS.20210401.0a1.
- [10] V. R. D. V. Shavali, "Real-Time Temperature and Humidity Monitoring Using Thing Speak and ESP8266," *Int. J. Res. Publ. Rev.*, vol. 6, no. 3, pp. 7004–7008, 2025, doi: 10.55248/gengpi.6.0325.12115.