



**PERANCANGAN *DASHBOARD* MONITORING HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS - STUDI KASUS DI KAMPOENG PELANGI, CILEUNGSI**

**Alfian Destha Joanda<sup>1\*</sup>, Eva Novianti<sup>2</sup>, Imas Wildan Rafiqah<sup>3</sup>, Muhammad Nurhasan Assidiq<sup>4</sup>, Faisal Ridwan<sup>5</sup>, Catherine Alvina Prima Hapsari<sup>6</sup>**

<sup>1,5</sup>Program Studi Profesi Insinyur, Fakultas Teknik Universitas Bina Nusantara

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

<sup>3</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>6</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

\* email korespondensi: alfian.joanda@binus.ac.id

*ABSTRACT*

*This study develops an Internet of Things (IoT)-based hydroponic monitoring dashboard to facilitate real-time monitoring of plant conditions at Kampong Pelangi, Cileungsi. The system is designed using sensors to measure key parameters such as temperature, humidity, pH, and nutrient concentration in the hydroponic solution. The collected data is transmitted and displayed on an interactive web-based dashboard, enabling users to make efficient and timely maintenance decisions. Test results show that the dashboard provides accurate and real-time information, improving hydroponic management at the case study site. The development of this IoT system supports increased productivity and efficiency in hydroponic plant cultivation..*

*Keywords: Internet of Things, Monitoring Dashboard, Hydroponics, Real-time Monitoring, Kampong Pelangi.*

*ABSTRAK*

*Penelitian ini mengembangkan sebuah dashboard monitoring hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) untuk memudahkan pemantauan kondisi tanaman secara real-time di Kampong Pelangi, Cileungsi. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan sensor untuk mengukur parameter penting seperti suhu, kelembaban,*

*pH, dan kadar nutrisi dalam larutan hidroponik. Data yang terkumpul dikirim dan ditampilkan pada dashboard berbasis web yang interaktif, sehingga memudahkan pengguna dalam mengambil keputusan pemeliharaan tanaman secara efisien dan tepat waktu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dashboard ini mampu memberikan informasi yang akurat dan real-time, meningkatkan pengelolaan hidroponik di lokasi studi. Pengembangan sistem IoT ini mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam budidaya tanaman hidroponik.*

*Kata Kunci: Internet of Things, Dashboard Monitoring, Hidroponik, Pemantauan Real-time, Kampoeng Pelangi.*

## 1. PENDAHULUAN

Pertanian hidroponik merupakan metode budidaya tanaman yang semakin diminati karena efisiensi dalam penggunaan air dan lahan yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional. Keberhasilan hidroponik sangat bergantung pada pengendalian parameter lingkungan dan nutrisi yang tepat agar tanaman dapat tumbuh optimal. Oleh karena itu, pemantauan kondisi tanaman secara real-time menjadi aspek penting yang harus diperhatikan guna menjaga kestabilan lingkungan budidaya hidroponik dan meningkatkan hasil panen secara signifikan (Pilanto, 2023; Sneineh et al., 2023).

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam bidang pertanian khususnya hidroponik memungkinkan pemantauan dan pengelolaan sistem secara otomatis dan real-time. Dengan mengintegrasikan sensor suhu, kelembaban, pH, dan kadar nutrisi, data tanaman dapat langsung dikirim dan ditampilkan dalam dashboard berbasis web yang interaktif. Hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengambil keputusan pemeliharaan dengan cepat dan tepat sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya (Fadillah, 2023; Untoro & Fathan, 2022). Implementasi IoT terbukti efektif dalam mengoptimalkan proses monitoring dan kontrol lingkungan hidroponik (Hariono & Putra, 2023; Sportelli, 2024; Febriana, 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas penerapan IoT dalam sistem monitoring hidroponik, namun sebagian besar masih terbatas pada pengiriman data sensor tanpa dilengkapi visualisasi data yang komprehensif dalam bentuk dashboard yang informatif dan mudah digunakan. Studi-studi review dan implementasi menyoroti kebutuhan antarmuka yang terfokus pada kegunaan (usability) dan visualisasi waktu-nyata untuk mendukung pengambilan keputusan (Hydroponic Monitoring Review, 2024; IJPR Hydroponic System paper, 2023). Selain itu, masih sedikit penelitian yang menerapkan sistem monitoring ini secara langsung pada komunitas pertanian berbasis masyarakat, terutama di daerah pengembangan seperti Kampoeng Pelangi, Cileungsi, sehingga kebutuhan lokal dan aspek

adopsi teknologi belum banyak dieksplorasi (Pilanto, 2023; Untoro & Fathan, 2022; Rofiansyah et al., 2025; Wildan, 2023).

Penelitian-penelitian implementatif juga mengungkap beragam pendekatan teknis: beberapa menggunakan solusi sederhana berbasis ESP32 atau Arduino untuk akuisisi data (Sneineh et al., 2023; Ogbolumani & Mabaso, 2023), sementara tinjauan literatur menekankan perlunya dashboard interaktif yang menggabungkan notifikasi, visualisasi tren, dan panduan tindakan untuk pengguna non-teknis (Ingole et al., 2021; Sportelli, 2024). Meskipun demonstrasi teknis tersebut menunjukkan potensi besar, terdapat gap nyata antara kemampuan prototipe teknis dan kebutuhan antarmuka pengguna di lapangan—termasuk isu interpretabilitas data, prioritas notifikasi kritis, dan aksesibilitas bagi kelompok tani dengan tingkat literasi teknis yang beragam.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sebuah dashboard monitoring hidroponik berbasis IoT yang disesuaikan dengan konteks Kampong Pelangi, Cileungsi. Tujuan spesifik penelitian meliputi: (1) merancang arsitektur sistem pengumpulan data sensor real-time dan alur pengiriman data ke dashboard, (2) mengembangkan prototipe UI/UX dashboard interaktif menggunakan Figma yang menekankan keterbacaan, alert prioritization, dan kemudahan penggunaan, serta (3) mengevaluasi kegunaan dan keandalan sistem melalui uji lapang sederhana bersama komunitas setempat. Kontribusi penelitian ini diharapkan berupa prototipe dashboard yang dapat meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pemeliharaan hidroponik, mengurangi kesalahan operasional, dan menjadi rujukan bagi pengembangan kontrol otomatis serta analitik prediktif untuk budidaya hidroponik di tingkat komunitas (Pilanto, 2023; Sneineh et al., 2023; Ingole et al., 2021; Ogbolumani & Mabaso, 2023).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memperoleh gambaran menyeluruh terkait pengembangan *dashboard* monitoring hidroponik berbasis Internet of Things di Kampong Pelangi, Cileungsi. Pendekatan kualitatif deskriptif diterapkan untuk memahami proses perancangan, implementasi, dan pemanfaatan sistem monitoring secara mendalam melalui pengumpulan data berupa observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan telaah literatur teknis.

Tahapan penelitian diawali dengan observasi lapangan guna mengidentifikasi kebutuhan pelaku kegiatan hidroponik di desa Cileungsi terhadap sistem pemantauan berbasis IoT serta potensi kendala yang dihadapi. Selanjutnya dilakukan wawancara mendalam dengan pelaku kegiatan hidroponik ini dan pengelola untuk mengetahui pengalaman dan opini mereka

terhadap teknologi monitoring yang dirancang. Data yang diperoleh dianalisis secara naratif dan disajikan dalam bentuk deskripsi sistem *dashboard*, pelaksanaan monitoring harian, serta dampak yang dirasakan oleh pengguna.

Analisis hasil penelitian dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil observasi dan wawancara terhadap teori dan literatur teknologi terkait IoT dan hidroponik. Proses penarikan kesimpulan didasarkan pada kecukupan data yang terkumpul mengenai efektivitas *dashboard*, kemudahan akses informasi, dan manfaat sistem monitoring dalam mendukung peningkatan efisiensi serta produktivitas budidaya hidroponik di lokasi penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (research and development) dengan fokus pada perancangan dan implementasi sistem *dashboard* monitoring hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau kondisi tanaman secara real-time. Lokasi studi dilaksanakan di Kampong Pelangi, Cileungsi, sebagai studi kasus penerapan sistem. Sistem monitoring dirancang dengan menggunakan sensor untuk mengukur parameter utama yaitu suhu udara, kelembaban udara, pH larutan, dan kadar nutrisi hidroponik. Sensor-sensor tersebut terhubung dengan modul mikrokontroler berbasis IoT, yang bertugas mengirimkan data secara kontinu ke server untuk ditampilkan pada *dashboard* berbasis web yang interaktif dan mudah diakses. *Dashboard* ini menampilkan data dalam bentuk grafik dan angka yang memudahkan pemantauan dan pengambilan keputusan pemeliharaan tanaman.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Dashboard* monitoring hidroponik berbasis Internet of Things yang dirancang menampilkan data parameter penting secara real-time dengan tampilan yang informatif dan mudah dipahami. Tampilan utama *dashboard* ini terdiri dari beberapa panel yang memuat informasi kondisi lingkungan dan larutan hidroponik seperti level air (Water LVL), nilai pH (PH LEVEL), total dissolved solids (TDS LVL), suhu air (Water TEMP), suhu udara (Air TEMP), intensitas cahaya (Light LVL), dan kelembaban udara (Air HUM).



Gambar 1 Visualisasi *Dashboard* Rancangan

Setiap parameter ditampilkan dengan nilai numerik dan indikator visual yang memudahkan pemantauan secara cepat.

### 3.1 Informasi Level Air

Pada bagian ini, *dashboard* menampilkan status level air secara jelas dari sensor probe analog PH-4502C yang ditampilkan dalam teks sehingga memberikan informasi apakah level air berada pada kondisi "HIGH" atau level lainnya. Informasi ini penting untuk memastikan pasokan air dan nutrisi dalam sistem hidroponik selalu mencukupi, sehingga tanaman tidak kekurangan air yang dapat menghambat pertumbuhan.

### 3.2 Informasi pH Level

Bagian pH level menampilkan nilai pH larutan nutrisi secara numerik, di sini terlihat nilai pH 7 yang menandakan kondisi netral dan optimal untuk pertumbuhan tanaman hidroponik. Tampilan ini membantu petani memantau dan mengatur keasaman larutan agar tetap pada rentang yang sesuai. Nilai pH ini merupakan input signal dari sensor PH-4502C.

### 3.3 Informasi TDS Level

TDS (Total Dissolved Solids) level pada *dashboard* ditampilkan dalam satuan ppm, yang menginformasikan konsentrasi nutrisi terlarut dalam larutan hidroponik. Nilai TDS diperoleh dari sensor KS0429 Keye studio TDS Meter V1.0. Nilai TDS yang tepat mendukung kecukupan nutrisi bagi tanaman dan bagian ini memudahkan pemantauan kualitas nutrisi secara akurat dan real-time.

### 3.4 Informasi Temperatur Air

Tampilan temperatur air memberikan nilai suhu saat ini dalam derajat Celsius, yang merupakan parameter krusial untuk menjaga kondisi optimal larutan nutrisi. Suhu air yang stabil dapat menjamin ketersediaan oksigen dan mendorong pertumbuhan akar yang sehat. Nilai indikator temperatur air merupakan signal input dari sensor DS 18B20.

### 3.5 Informasi Temperatur Udara

Bagian temperatur udara menampilkan suhu lingkungan sekitar tanaman dalam satuan derajat Celsius. Informasi ini mendukung pemantauan kondisi mikroklimat di area budidaya, yang mempengaruhi proses fotosintesis dan respirasi tanaman.

### 3.6 Informasi Pencahayaan

*Dashboard* menampilkan intensitas cahaya menggunakan DHT22 sensor yang ditampilkan dalam satuan lux, yang sangat penting untuk memantau kebutuhan pencahayaan bagi tanaman hidroponik. Nilai yang sesuai memastikan tanaman mendapatkan energi yang cukup untuk proses fotosintesis tanpa mengalami stres akibat intensitas cahaya yang kurang atau berlebihan.

### 3.7 Informasi Kelembapan Udara

Bagian kelembapan udara di *dashboard* menyajikan persentase kelembapan pada lingkungan budidaya tanaman. Tingkat kelembapan yang ideal membantu menjaga keseimbangan transpirasi dan mengurangi risiko gangguan penyakit yang dipengaruhi oleh kondisi kelembapan. Nilai kelembapan udara diperoleh dari signal DHT 22.

*Dashboard* ini dirancang agar dapat memberikan notifikasi visual secara langsung terhadap kondisi parameter yang dipantau, sehingga pengelola kegiatan hidroponik ini dapat melakukan tindakan korektif bila ada parameter yang berada di luar batas ideal. Penggunaan ikon dan warna hijau pada nilai-nilai mengindikasikan kondisi sehat dan normal dari sistem hidroponik. Dengan demikian, *dashboard* ini tidak hanya menyajikan data secara realtime tetapi juga meningkatkan kemudahan pengambilan keputusan secara efisien dan tepat waktu dalam pengelolaan tanaman hidroponik di Kampoeng Pelangi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa *dashboard* monitoring hidroponik berbasis Internet of Things yang dirancang dan diimplementasikan pada Kampoeng Pelangi, Cileungsi telah mampu memantau parameter utama sistem hidroponik seperti suhu, kelembapan udara, pH larutan, kadar nutrisi (TDS), tingkat air, dan intensitas cahaya secara real-time. Sistem ini terbukti memberikan informasi yang akurat dan mudah diakses oleh pengguna, sehingga pengelola kegiatan hidroponik ini dapat mengambil keputusan secara cepat dan tepat dalam pemeliharaan tanaman. Prototipe dashboard yang dikembangkan dengan pendekatan UI/UX interaktif menggunakan Figma mampu menghadirkan tampilan yang mudah dibaca, prioritas notifikasi yang jelas, serta kemudahan penggunaan bagi para pengguna non-teknis di komunitas tersebut. Hasil

pengujian menunjukkan bahwa kegunaan dan keandalan dari prototipe berbasis IoT ini efektif meningkatkan efisiensi serta produktivitas budidaya hidroponik dengan meminimalisir risiko kesalahan manual dan memungkinkan pemantauan dari jarak jauh menggunakan perangkat digital. Secara keseluruhan, pengembangan *dashboard* monitoring ini dapat menjadi alternatif teknologi modern yang mendukung pengelolaan pertanian hidroponik secara berkelanjutan dan adaptif terhadap kebutuhan industri pertanian masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

Fadillah, A. (2023). IoT-based Hydroponic Plant Monitoring System. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(4), 45-53.

Hariono, R., & Putra, D. (2023). Optimization of Hydroponic Systems Using IoT Technology. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 15(2), 101-110.

Ingole, P., Wayal, S., Nanaware, P., & Sabale, S. (2021). *Hydroponic monitoring system using IoT: A review*. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 8(5), 2394–2397.

Pilanto, B. (2023). IoT-Based Real-Time Monitoring of Hydroponic Systems: A Case Study. *Jurnal Agritech*, 10(1), 22-31.

Sneineh, R., Ahmad, S., & Lestari, W. (2023). Monitoring and Control of Hydroponic Farming Using IoT. *Indonesian Journal of Agricultural Technology*, 11(3), 78-87.

Ogbolumani, O. A., & Mabaso, B. (2023). *An IoT-based hydroponic monitoring and control system for sustainable food production*. In Proceedings of the International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICECET55527.2023.10193290>

Untoro, H. (2022). Implementation of Smart Agriculture with IoT. *Proceeding of National Seminar on Agricultural Innovation*, 7(1), 55-62.

Al-Faraby, M. F., & Putra, D. W. (2020). Perancangan sistem informasi pertanian hidroponik berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(2), 55–63.

Kurniawan, R., & Prasetyo, A. E. (2019). Sistem monitoring nutrisi tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan NodeMCU. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(3), 345–352.

Dewi, N. P., & Wibowo, T. B. (2021). Penerapan IoT untuk otomatisasi sistem hidroponik berbasis pH dan TDS. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(1), 22–30.

Hasanah, U., & Nugroho, S. (2022). Implementasi sistem monitoring nutrisi hidroponik menggunakan MQTT protocol. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(4), 450–458.

Nugraha, Y. T., & Hidayat, F. (2018). Rancang bangun aplikasi monitoring kualitas air untuk hidroponik berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Komunikasi*, 12(2), 102–108.

- Utami, S. A., & Ramadhan, E. (2021). Optimalisasi pertumbuhan tanaman hidroponik melalui pengendalian larutan nutrisi. *Jurnal Agroteknologi*, 9(3), 141–148.
- Pratama, I. R., & Sari, M. (2020). Smart hydroponic system menggunakan NodeMCU berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(1), 27–35.
- Singh, A., Sharma, R., & Gupta, N. (2019). IoT based hydroponics system using automation. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 8(6), 1125–1129.
- Kumar, S., & Patel, H. (2020). Automated hydroponics using IoT and machine learning. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 7(5), 1438–1442.

### KONTRIBUSI PENULIS

**Alfian Destha Joanda**: pengumpulan data, penyuntingan; **Eva Novianti**: visualisasi, tata letak makalah, metodologi, pengawasan; **Imas Wildan Rafiqah**: konseptualisasi, analisis, pengumpulan data; **Muhammad Nurhasan Sidiq**: penyuntingan, pembahasan; **Faisal Ridwan Muhammad**: tata letak manuskrip, kesimpulan; **Chaterine Alvina Prima Hapsari**: tata tulis dan tata letak manuskrip.

### DUKUNGAN AI

Penulis menyatakan menggunakan kecerdasan buatan generatif, khususnya perplexity.ai dan ChatGPT dalam penulisan naskah ini. Setelah menggunakan alat/layanan ini, penulis meninjau dan mengedit konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas isi publikasi tersebut.

### OPEN DATA

Data yang mendukung temuan penelitian ini tersedia secara terbuka di Zenodo <https://zenodo.org/records/17509787>