



# **Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis IoT Dengan Sensor Suhu, pH, dan Ketinggian Air Menggunakan ESP8266**

**Muhamad Cahyo Ardi Prabowo<sup>1</sup>, Atikah Ayu Janitra<sup>2</sup>, Nisrina Mayla  
Wibowo<sup>3</sup>**

Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Semarang

Email: m.cahyoardi.p@polines.ac.id<sup>1</sup>, nisrinamayla18@gmail.com<sup>2</sup>,

atikahayujanitra@polines.ac.id<sup>3</sup>

## **Abstrak**

Pertanian berbasis teknologi memiliki peluang dalam upaya mendukung peningkatan pengolahan hasil produk pertanian. Kondisi ini selaras dengan terjadinya penurunan lahan produktif pertanian dan terjadinya bonus demografi pertumbuhan penduduk di Indonesia. Permasalahannya perlunya suatu solusi dalam mendukung produktifitas pertanian yaitu dengan teknik bertanam hidroponik. Tetapi implementasinya tidaklah mudah karena kualitas air dan nutrisinya perlu dijaga. Tujuan dari penelitian ini yaitu pemanfaatan teknologi berupa sensor dan *Internet of Things* (IoT) dalam mewujudkan *Smart Agriculture* untuk mendukung produktivitas hasil pertanian. Metode *System Development Life Cycle* (SDLC) diterapkan dalam pengembangan sistem yang mana tahapanya berkerja secara berulang untuk memastikan sistem dapat berkerja efektif dan efisien. Arsitektur IoT berbasis komunikasi WiFi dirancang sebagaimana mikrokontroler NodeMCU ESP8266 bertindak sebagai *Node Sensor* dan Wifi sebagai *Gateway*. Sensor berfungsi mengambil data kondisi kadar suhu dan kelembaban, pH, serta ketinggian air. Hasil dari penelitian ini, sistem mampu memberikan informasi tentang kondisi lingkungan hidroponik, berupa suhu dalam rentang 24-29°C, pH 6-7, dan ketinggian air 8-10 cm. Sistem juga bekerja dengan baik dalam proses pengiriman data ke website sehingga dapat menampilkan informasi secara *real-time* sehingga pengguna dapat

mengetahui tindakan yang akan diambil selanjutnya untuk menghadapi kondisi tanaman hidroponik tersebut.

**Kata Kunci:** Hidroponik; IoT; Pertanian Cerdas; Sensor; Website

### ABSTRACT

*Technology-based agriculture has the potential to support the improvement of agricultural product processing in Indonesia. This is in line with the decrease in productive agricultural land and the demographic bonus of population growth in the country. The challenge is to find a solution that can support agricultural productivity, such as hydroponic farming techniques. However, implementation is not easy, as the quality of water and nutrients needs to be maintained. The aim of this research is to utilize technology in the form of sensors and the Internet of Things (IoT) to realize Smart Agriculture and support agricultural productivity. The System Development Life Cycle (SDLC) method is applied in the system development process, where the stages are repeated to ensure that the system works effectively and efficiently. An IoT architecture based on WiFi communication is designed, where the NodeMCU ESP8266 microcontroller acts as the sensor node and WiFi as the gateway. The sensors are used to collect data on temperature and humidity levels, pH, and water level. The results of this research show that the system can provide information on the hydroponic environment conditions, such as temperature ranging from 24-29°C, pH levels of 6-7, and water levels of 8-10 cm. The system also works well in transmitting data to the website, allowing real-time information to be displayed, so that users can take appropriate actions to address the hydroponic plant conditions.*

**Keywords:** Hydroponics; IoT; Smart Agriculture ; Sensor; Website

### A. PENDAHULUAN

Hidroponik adalah budi daya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah (Adiputra et al., 2022). Sistem hidroponik semakin populer di kalangan petani dan penyedia jasa pertanian karena mampu menghasilkan tanaman yang lebih sehat dan produktif tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Dalam sistem hidroponik, tanaman ditanam dengan menggunakan larutan nutrisi yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Namun,

keberhasilan dalam budidaya hidroponik sangat bergantung pada pengaturan parameter lingkungan, seperti suhu, kelembaban dan pH, yang harus dipantau secara terus menerus dan diatur sesuai kebutuhan tanaman. Contohnya perubahan pH sangat mempengaruhi pertumbuhan, khususnya tanaman sayur (Karim et al., 2021)

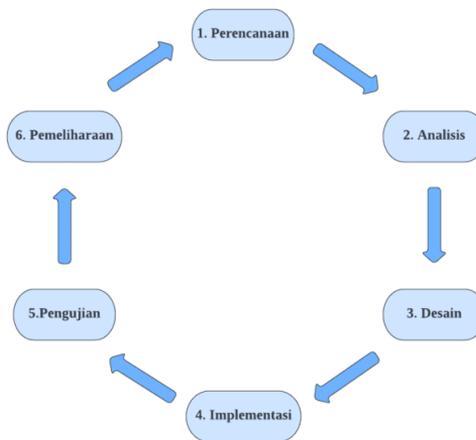
Untuk mempermudah pemantauan dan pengaturan parameter lingkungan pada budidaya hidroponik, pengembangan teknologi IoT dapat dimanfaatkan. Dengan adanya sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring tanaman akan menjadikan proses pengambilan data menjadi lebih akurat. IoT merupakan seperangkat alat elektronika disertai sensor atau gabungan beberapa sensor, program komputer dan perangkat digital yang saling terhubung satu sama lain dan berkomunikasi (Yudhaprakosa et al., 2019). Dengan menerapkan IoT, kita dapat memangun teknologi yang bekerja secara jarak jauh yang lebih praktis untuk dikontrol kapanpun (Rahman & Doni, 2020). Dalam budidaya hidroponik, IoT dapat digunakan untuk memonitor kondisi lingkungan secara *real-time* dan memberikan peringatan jika terdapat perubahan kondisi lingkungan yang perlu diatasi. Salah satu teknologi IoT yang dapat digunakan dalam sistem monitoring hidroponik adalah modul ESP8266. Modul ini merupakan modul Wi-Fi yang memungkinkan perangkat elektronik untuk terhubung ke internet secara nirkabel.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan sistem monitoring hidroponik berbasis IoT dengan menggunakan sensor suhu, kelembaban, pH, dan ketinggian air serta modul ESP8266 sebagai penghubung antara sensor dan server. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirim ke server dan ditampilkan dalam bentuk grafik melalui aplikasi web. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan teknologi pemantauan yang dapat

mempermudah pekerjaan pembudi daya tanaman dengan metode hidroponik agar mampu memperoleh kualitas hasil panen yang baik.

## B. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC). Metode ini adalah metode pengembangan sistem yang meliputi serangkaian tahap yang dilakukan secara berulang dan terus-menerus untuk memastikan pengembangan sistem dapat berjalan secara efektif dan efisien seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode SDLC

### 1. Perencanaan

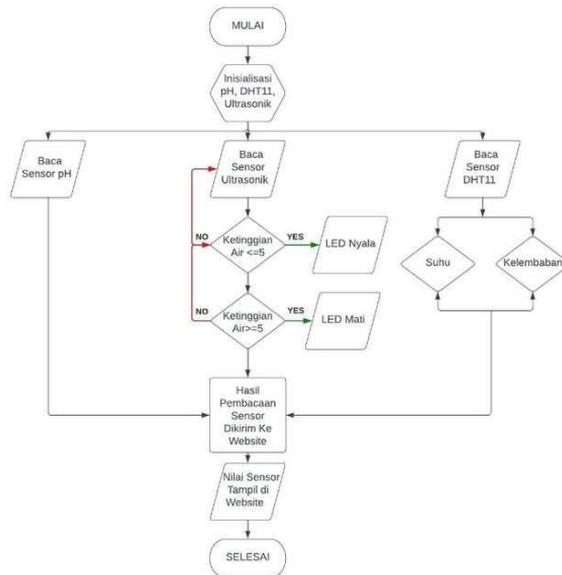
Pada tahap ini, peneliti melakukan perencanaan seperti penentuan konsep sistem yang akan dibuat dan tujuan dalam mengembangkan sistem monitoring hidroponik berbasis IoT. Tahap perencanaan adalah langkah awal dalam siklus pengembangan sistem yang akan menjadi acuan dalam pelaksanaan penelitian hingga akhir.

## **2. Observasi**

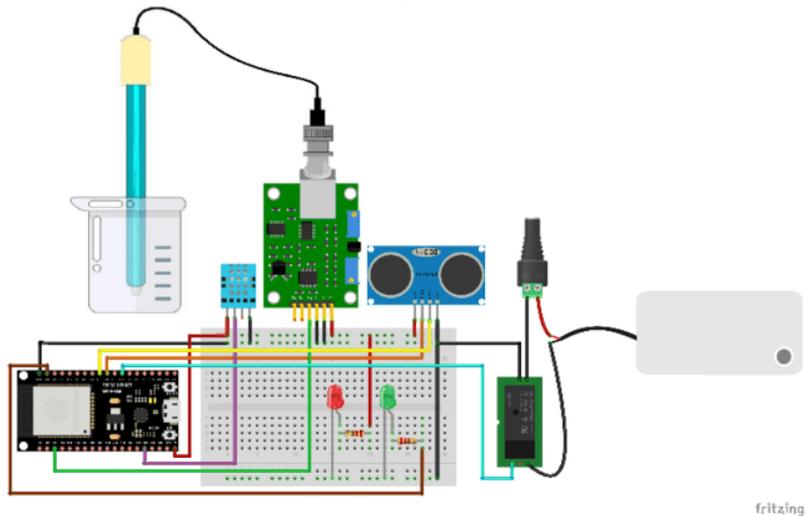
Pada tahap observasi, peneliti mengidentifikasi masalah yang perlu diatasi dalam sistem monitoring hidroponik. Peneliti juga melakukan penelitian tentang teknologi IoT dan Modul ESP8266 sebagai perangkat IoT yang akan digunakan dalam sistem monitoring hidroponik. Modul ESP8266 sendiri merupakan salah satu mikrokontroler yang memungkinkan perangkat untuk terhubung dengan jaringan internet melalui WiFi. Sehingga data yang terbaca dari sensor akan diolah oleh modul ESP8266 dan dikirimkan menuju server/website melalui jaringan internet.

## **3. Desain**

Pada tahap desain, peneliti merancang arsitektur sistem dan spesifikasi teknis yang diperlukan, seperti merancang sistem monitoring menggunakan sensor suhu, kelembaban, dan pH serta integrasi dengan ESP8266 sebagai perangkat IoT. Diagram alir dalam penelitian ini menggunakan diagram aliran sistem seperti yang terlihat pada gambar 2. Sedangkan desain sistem rangkaian elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Diagram alir sistem



Gambar 3. Desain Rangkaian Elektronik

#### 4. Implementasi

Pada tahap implementasi, peneliti mengimplementasikan sistem monitoring hidroponik berbasis IoT yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem yang

dibangun berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi teknis yang telah ditentukan.

## 5. Pengujian

Pada tahap pelaksanaan, sistem diuji coba untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi teknis. Peneliti juga melakukan pengumpulan data melalui sistem monitoring hidroponik berbasis IoT yang telah dibangun.

## 6. Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan, sistem akan diperbaiki jika terjadi masalah atau kegagalan pada sistem monitoring hidroponik. Peneliti juga melakukan evaluasi terhadap sistem monitoring hidroponik berbasis IoT yang telah dibangun dan memberikan saran perbaikan yang diperlukan.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini akan ditunjukkan bagaimana kinerja teknologi *Internet of Things* (IoT) sebagai sistem kontrol dan monitoring pada tanaman hidroponik.

### 1. Hasil Pengujian Sensor

Pengujian yang dilaksanakan pada tanggal 14 Desember 2022 dilakukan pemantau tanaman hidroponik pada website sehingga memperoleh data seperti yang tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pemantauan Tanaman Hidroponik**

ID	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (Rh %)	pH air (pH)	Jarak air
1	07.00	24	57	6.97	10 cm
2	07.30	26	54	6.95	9.9 cm
3	10.00	27	52	6.81	9.7 cm
4	10.30	28	51	6.81	9.6 cm
5	14.00	29	50	6.95	9.5 cm
6	14.30	29	50	6.90	9.3 cm

ID	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (Rh %)	pH air (pH)	Jarak air
7	19.00	26	56	6.73	8.5 cm
8	19.30	25	61	6.70	8.2 cm
9	20.00	24	65	6.70	8 cm
10	20.30	24	66	6.50	8 cm

Pada Tabel 1 terlihat data pelaporan kondisi suhu, kelembaban, pH air dan jarak air pada tanaman yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan kondisi tanaman. Data tersebut didapat dari sistem yang diintegrasikan dengan tanaman yang kemudian secara otomatis dikirim ke server dan ditampilkan pada halaman aplikasi website.

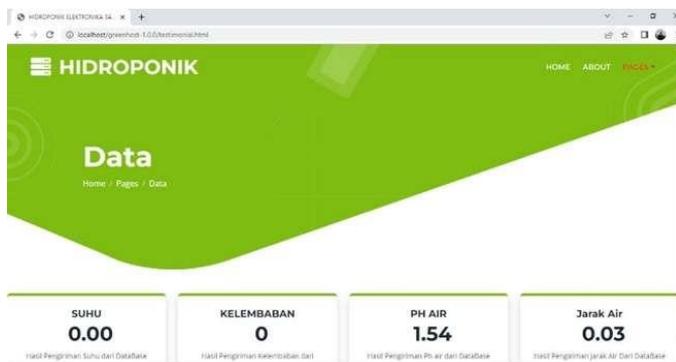
## 2. Hasil Pengujian Web

Pada halaman ini akan ditampilkan informasi mengenai halaman web yang telah dirancang.



**Gambar 4. Halaman utama aplikasi web**

Gambar 4 merupakan halaman utama dari aplikasi web pemantauan tanaman hidroponik yang telah dibuat untuk melihat kondisi tanaman hidroponik. Pada halaman utama ini ditampilkan informasi mengenai pembuat proyek ini. Selanjutnya terdapat halaman utama yang menampilkan informasi berupa data suhu, kelembaban, pH air dan ketinggian air.



**Gambar 5. Halaman monitoring**

Gambar 5 Merupakan halaman untuk menampilkan nilai suhu, kelembaban, pH air dan jarak air. Pada halaman tersebut dapat dilihat bahwa data nilai akan ditampilkan. Pembaruan data akan dikirimkan secara terus menerus oleh NodeMCU. Setiap data terbaru akan ditampilkan pada halaman ini.

### 3. Hasil Produk

Berikut pada Gambar 6 dapat dilihat hasil produk perancangan dan metode yang telah dilakukan.



**Gambar 6. Hasil Produk**

## D. PENUTUP

### **Simpulan**

Penelitian yang berjudul "Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, pH, dan Ketinggian Air Menggunakan ESP8266" membahas tentang penggunaan teknologi IoT untuk memonitoring kondisi lingkungan pada sistem hidroponik. Penelitian ini menggunakan sensor suhu, pH, dan ketinggian air yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 untuk memantau dan mengirimkan data ke server melalui jaringan WiFi. Berdasarkan hasil penelitian, sistem monitoring hidroponik berbasis IoT ini mampu memberikan informasi secara *real-time* tentang kondisi lingkungan hidroponik, termasuk suhu, pH, dan ketinggian air.

Dengan adanya sistem monitoring hidroponik berbasis IoT ini, diharapkan dapat membantu petani hidroponik dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan meminimalisir resiko gagal panen. Selain itu, teknologi ini juga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada sistem hidroponik, sehingga dapat menjadi alternatif yang menarik bagi petani yang ingin mengembangkan usaha pertanian secara modern.

### ***Acknowledgment***

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Amri Puji Hidayatul Muslikhin, Dhika Ardiyasa, M. Rizki Asyapii, Muhammad Miftakhul Huda, dan Noor Luthfiani Sofia Putri atas kontribusi dalam penelitian "Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, pH, dan Ketinggian Air Menggunakan ESP8266".

## Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan uji coba sistem monitoring hidroponik berbasis IoT pada skala yang lebih besar dan dalam kondisi lingkungan yang berbeda untuk memastikan kehandalan dan ketepatan sistem.
2. Menggunakan teknologi sensor yang lebih canggih dan akurat untuk memperoleh data lingkungan yang lebih detail, seperti sensor CO<sub>2</sub>, cahaya, dan nutrisi tanaman.
3. Mengembangkan aplikasi *mobile* yang terintegrasi dengan sistem monitoring hidroponik berbasis IoT, sehingga petani dapat memantau kondisi lingkungan tanaman secara *real-time* dari jarak jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, D., Kristanto, T., Sayid Albana, A., Wednestwo Samuel, G., Andriyani, S., & Jose Anto Kurniawan, C. (2022). Penerapan Teknologi Hidroponik Berbasis IoT Untuk Mendukung Pengembangan Desa Wisata Edukasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 200–209. <https://doi.org/10.52072/abdine.v2i2.451>
- Fathurrahman, I., Saiful, M., & Samsu, L. M. (2021). Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik berbasis Internet of Things (IoT). *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 283–290. <https://doi.org/10.29408/ab.v2i2.4219>
- Fauzan, A., & Fahlefi, R. (2022). SISTEM MONITORING HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 84–94.
- Haryanto, B., Ismail, N., & Pristiano, E. J. (2018). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Secara Nirkabel pada Budidaya Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i1.2018.47-54>

- Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32. *Jurnal SAINTEKOM*, 12(1), 23–32. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v12i1.223>
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1). <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Rahman, M., & Doni, R. (2020). Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266. *J-SAKTI*, 4(2), 516–522.
- Roidah, I. S. (2014). PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK. *BONOROWO*, 1(2), 43–50.
- Yudhaprakosa, P., Akbar, S. R., & Maulana, R. (2019). Sistem Otomasi dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis *Real Time OS*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3285–3293.