

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, pengujian, evaluasi, dan finalisasi prototipe, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring hidroponik berbasis IoT yang dikembangkan telah berhasil memenuhi spesifikasi yang ditetapkan dalam tes selama 7 hari . Sistem mampu membaca parameter penting seperti pH, TDS, dan suhu air secara *real-time* menggunakan sensor yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Data hasil pembacaan ditampilkan secara lokal melalui LCD dan serial monitor, serta dikirim ke server untuk diakses melalui website monitoring yang responsif dan informatif. Sistem juga mendukung kontrol otomatis terhadap perangkat eksternal seperti pompa air berdasarkan hasil pemantauan sensor, serta dilengkapi proses kalibrasi sensor pH untuk meningkatkan akurasi. Data historis disimpan secara terstruktur di Google Spreadsheet, mendukung kebutuhan analisis lanjutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil, akurat, dan dapat diandalkan dalam mendukung budidaya hidroponik, pertumbuhan dalam 7 hari juga sangat baik, dalam 40 pot yang ditanam keseluruhannya tumbuh dengan sangat baik.

Stabilitas parameter lingkungan yang diamati menunjukkan bahwa deviasi nilai pH, PPM, dan suhu pada kelompok berbasis IoT lebih kecil dibandingkan kelompok tanpa IoT, menandakan lingkungan tumbuh yang lebih stabil. Dari segi efisiensi, sistem otomatis memerlukan intervensi yang lebih sedikit dan cepat dibandingkan metode tanpa IoT. Hal ini memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, di mana rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman pada kelompok IoT lebih tinggi. Untuk menguji perbedaan tersebut secara statistik, digunakan uji t dua sampel, yang menghasilkan nilai p (p-value) sebagai indikator signifikansi. Dengan ambang batas signifikansi 0,05, hasil uji menunjukkan bahwa nilai p untuk variabel tinggi tanaman dan berat basah $< 0,05$, yang berarti perbedaan antara kelompok IoT dan tanpa IoT bersifat signifikan secara statistik. Hal ini

memperkuat kesimpulan bahwa penerapan sistem IoT tidak hanya unggul dari sisi teknis, tetapi juga secara nyata meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman dibandingkan metode konvensional.

Selain itu, penggunaan metode hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) pada sistem ini juga memberikan sejumlah kelebihan. DFT memungkinkan akar tanaman selalu terendam larutan nutrisi yang bersirkulasi, sehingga suplai air, nutrisi, dan oksigen tetap stabil. Volume air yang lebih besar pada sistem DFT membuat tanaman lebih tahan terhadap gangguan listrik atau pompa mati sesaat, serta meminimalkan risiko kekeringan akar. Metode ini juga cocok untuk berbagai jenis tanaman, baik berakar pendek maupun panjang, dan memudahkan proses perawatan serta penggantian larutan nutrisi. Dengan demikian, kombinasi antara sistem monitoring IoT dan metode hidroponik DFT terbukti efektif dalam menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal, efisien, dan mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal.

B. Saran

Penelitian juga diteruskan hingga 1 bulan lamanya, ternyata hasilnya sangat berbeda dalam masa pertumbuhan 7 hari, pada hari ke 7 setelah penanaman tumbuh dan kembang berhenti pada ukuran terakhir, setelah melakukan pendalaman terhadap masalah yang terjadi ditemui masalah sistem pencahayaan, masalah ini didapati setelah melakukan pencahayaan khusus terhadap 10 tanaman bayam diatas dengan jarak pencahayaan 15 cm, dan didapati pertumbuhan berjalan dengan baik. Maka dari itu kedepannya harus menambahkan 3 *grow light* dengan dengan spesifikasi serupa sehingga menyediakan 1 *growlight* untuk satu baris tanaman sehingga pencahayaan lebih baik.

Selain penambahan *growlight* perlu juga ditambahkan *power supply* eksternal agar kelistrikan pada jalur komponen lebih stabil. *Supply* listrik dari ESP32 tidak cukup untuk mensuplai seluruh sensor, sehingga nantinya akan mengakibatkan sensor membaca parameter dengan hasil abnormal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, I., Prayoga, B. I., Santosa, H., Daratha, N., & Faurina, R. (2022). NFT Hydroponic Control Using Mamdani Fuzzy Inference System. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 3(3), 374–385. <https://doi.org/10.18196/jrc.v3i3.14714>
- Ananna, T. N., & Saifuzzaman, M. (2024). *Introduction to IoT* (Vol. 1169, hlm. 1–49). https://doi.org/10.1007/978-981-97-5624-7_1
- Elgamar. (2020). *Buku Ajar Konsep Dasar Pemrograman Website Dengan PHP*. Ahlimedia Book. <https://books.google.co.id/books?id=sgLyDwAAQBAJ>
- Elgazzar, K., Khalil, H., Alghamdi, T., Badr, A., Abdelkader, G., Elewah, A., & Buyya, R. (2022). Revisiting the Internet of Things: New Trends, Opportunities and Grand Challenges. *Frontiers in the Internet of Things*, 1, 1073780. <https://doi.org/10.3389/friot.2022.1073780>
- Junaedi, A., Puspitasari, M. D. M., & Maulidina, M. (2021). Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 4(2), 169–175. <https://doi.org/10.29407/noe.v4i2.16754>
- Kemenkes. (2023, Maret 17). Remaja Bebas Anemia: Konsentrasi Belajar Meningkat, Bebas Prestasi. *Remaja Bebas Anemia: Konsentrasi Belajar Meningkat, Bebas Prestasi*. <https://ayosehat.kemkes.go.id/remaja-bebas-anemia-konsentrasi-belajar-meningkat-bebas-prestasi>
- Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A., & Rosmawati, I. P. (2020). *Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno*. 1(1).
- Muhammad Syakir, E. P., & Muhammad Prama Yufdy, R. H. (Ed.). (t.t.). *Menuju Pertanian Modern Berkelanjutan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2017.
- Ramadani, M. R. N., & Widodo, A. F. (2024). From Concept to Cultivation: Building and Utilizing Deep Flow Technique (DFT) Hydroponics for

- Homegrown Urban Farming. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 7. <https://www.ijresm.com>
- Sitorus, B. P., & Tahyudin, A. (2018). *Rancang Bangun Alat Memberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino Uno. 1.*
- Sulistyo, M. T. (2019). *Sistem Pengukuran Kadar Ph, Suhu, Dan Sensor Turbidity Pada Limbah Rumah Sakit Berbasis.*
- Wirman, R. P., Wardhana, I., & Isnaini, V. A. (2019). Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air. *Jurnal Fisika*, 9(1), 37–46. <https://doi.org/10.15294/jf.v9i1.17056>
- Pasandaran, E., Syakir, M., & Yufdy, M. P. (Eds.). (2017). *Menuju pertanian modern berkelanjutan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia

