
Sistem Hidroponik Pintar: Penggunaan NodeMCU untuk pemantauan dan Kontrol pH Melalui Thingspeak

Noviardi¹, Hendi Matalata^{*2}, Arif Budiman³, Sri Tria Siska⁴, Zulfadli Ridho⁵

^{1,3,4,4}Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh

²Universitas Batanghari

Email: noviardi2179@gmail.com¹, hendi.matalata@unbari.ac.id², budiman024@gmail.com³, Siska6830@gmail.com⁴

ABSTRACT

This study focuses on the development of a water pH control device for hydroponic systems, specifically in the measurement and regulation of water pH in hydroponics. The design of the water pH control device utilizes a NodeMCU module and the Thingspeak platform based on the Internet of Things (IoT). The purpose of this research is to design, develop, and implement a water pH control tool for hydroponic water spinach cultivation, capable of accurately monitoring and measuring water pH within the hydroponic system. The performance of the IoT-based water pH control device in this study aims to enhance the efficiency of plant growth environment management, productivity, and harvest quality in hydroponic farming of water spinach.

Keywords: hydroponics, kale, pH, thingspeak

INTISARI

Penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan alat pengontrol pH air untuk sistem hidroponik pada pengukuran dan pengendalian pH air dalam sistem hidroponik. Perancangan alat pengontrol pH air menggunakan modul NodeMCU dan Platform Thingspeak berbasis IoT (*Internet Of Things*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan alat pengontrol pH air untuk hidroponik tanaman kangkung yang mampu memonitor dan mengukur pH air secara akurat dalam sistem hidroponik. Kinerja alat pengontrol pH air berbasis IoT (*Internet Of Things*) pada penelitian ini mampu mengevaluasi dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan pertumbuhan tanaman, produktivitas, dan kualitas hasil panen dalam pertanian hidroponik untuk tanaman kangkung.

Kata kunci: hidroponik, kangkung, pH, thingspeak

PENDAHULUAN

Tanaman hidroponik telah menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam pertanian modern yang menjanjikan. Hidroponik konvensional adalah metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, di mana tanaman memperoleh nutrisi dari larutan yang kaya akan unsur hara. Teknik ini biasanya menggunakan media inert seperti *rockwool*, perlit, atau arang sekam, yang berfungsi sebagai penyangga tanaman, sementara larutan nutrisi secara langsung menyediakan zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Sistem hidroponik konvensional melibatkan teknik dasar seperti deep water culture (DWC), sistem irigasi tetes atau *nutrient film technique* (NFT), yang semuanya dirancang untuk memastikan akar tanaman mendapatkan kombinasi optimal antara air, nutrisi, dan oksigen. Hidroponik menjadi solusi bagi wilayah dengan lahan terbatas atau tanah kurang subur. Pemeliharaan tanaman hidroponik selain gampang juga relatif bersih serta pertumbuhan lebih produktif untuk lebih besar.

Hidroponik konvensional sering kali dianggap lebih sederhana dibandingkan dengan teknik hidroponik modern yang menggunakan sensor atau perangkat IoT, menjadikannya lebih ideal. Keunggulan hidroponik mencakup efisiensi penggunaan air hingga 90% lebih rendah dibandingkan pertanian tradisional dan kontrol yang lebih baik terhadap unsur hara. Namun, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti risiko tinggi terhadap kegagalan jika pasokan larutan terganggu dan kebutuhan untuk memantau pH serta konsentrasi nutrisi secara rutin, maka dari itu agar memberikan hasil yang optimal dibutuhkan manajemen yang tepat, proses penelitian netralisasi pH dan aerasi, memanfaatkan komponen analog untuk kontrol otomatis sirkulasi air komponen penting seperti motor DC untuk pengadukan, katup solenoid untuk kontrol aliran air, dan pompa untuk aerasi (Alam & Matalata, 2018), pentingnya sistem kontrol yang efektif untuk unit pengolahan

air minum, khususnya menggunakan kombinasi sakelar tekanan dan katup solenoid untuk memastikan keamanan dan efisiensi operasional telah dilakukan (Setiadi, 2019) kemudian implementasi, dan evaluasi kinerja sistem pemantauan dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) untuk beban listrik (Prasetyo & Ma'ruf, 2018). perkembangan IoT menjadi efisien sebagai antar muka.

Perkembangan kontrol IoT menjadi teknologi yang telah banyak diterapkan seperti Smart Home (Rumah Pintar), industri, Kesehatan dan Smart Agriculture (Pertanian Pintar). Saat ini sistem otomatis meminimalkan risiko keamanan yang terkait dengan interaksi langsung dengan larutan kimia (Arief et al., 2020) perangkat ini cocok untuk tujuan pendidikan di sekolah dan universitas, memberikan keuntungan yang signifikan dibandingkan metode pengukuran pH secara tradisional.

Pemantauan Ph *real-time* menggunakan relai untuk pompa yang dilengkapi layar LCD juga dilakukan untuk meningkatkan efisiensi budidaya hidroponik di ruang terbatas (Mufida et al., 2020), sehingga petani dapat mengelola tingkat pH secara otomatis untuk meningkatkan kesehatan tanaman dan produktivitas (Simanjuntak et al., 2020). Menyoroti potensi teknologi pertanian pintar dalam meningkatkan praktik hidroponik (Wati & Sholihah, 2021), sistem mengotomatiskan pengukuran pH dan nilai nutrisi sesuai kebutuhan dapat meningkatkan efisiensi bagi petugas pertanian.

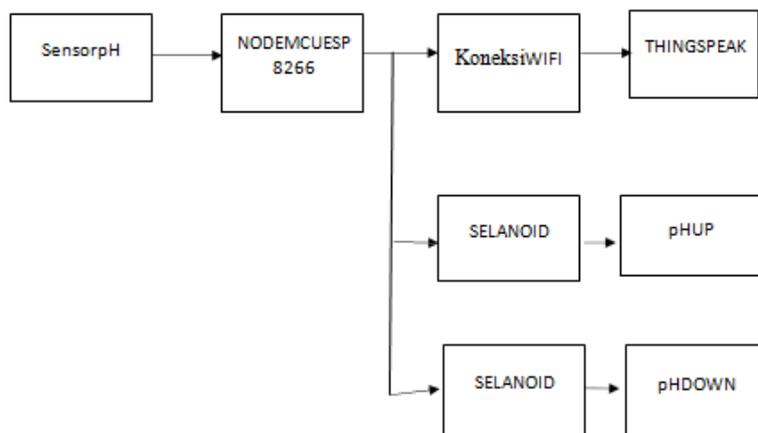
Pentingnya menjaga kualitas air untuk keberlanjutan sistem aquaponik (Alfia et al., 2021), perangkat pemantauan jarak jauh untuk mengumpulkan dan mengirimkan data cocok dilakukan salah satunya menggunakan aplikasi telegram. Untuk menunjukkan pengelolaan kondisi hidroponik yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Rahman & Herlina, 2022), pemantauan dan kontrol untuk pencampuran Nutrisi dan pH Air berbasis Internet of Things (IoT) dapat dilakukan pada tanaman hidroponik dan sistem kontrol untuk pH dan pencahayaan (Putri et al., 2023), serta memantau dan mengendalikan pH dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam larutan nutrisi hidroponik (Pratiwi Baharsyah & Iqbal Suriansyah, 2024)

Menyoroti pentingnya pertanian di Indonesia, khususnya budidaya kangkung (bayam air), dan mengatasi tantangan seperti terbatasnya kontaminasi lahan dan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat pengontrol pH air berbasis IoT (*Internet Of Things*) dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan pertumbuhan tanaman, produktivitas, dan kualitas hasil panen dalam pertanian hidroponik untuk tanaman kangkung

METODE

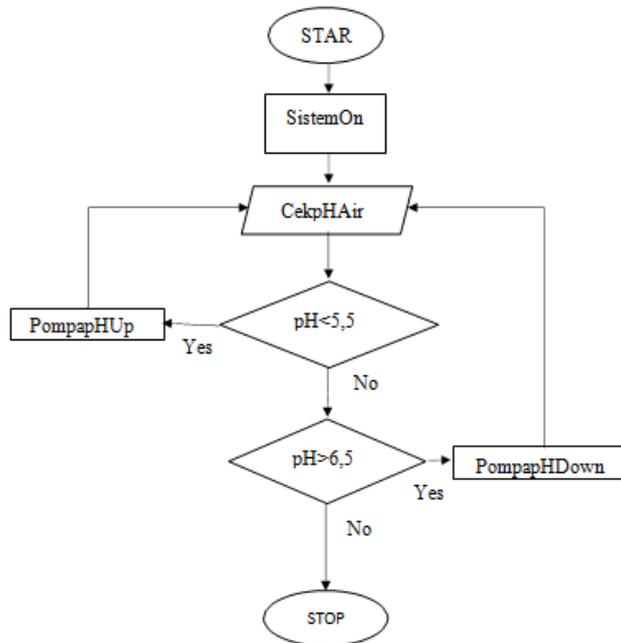
Penelitian akan memeriksa lebih dalam karakteristik sensor pH dan perangkat keras ESP8266. Modul pH4502C, relay, dan ESP8266 dipasang pada rangkaian elektronik dengan benar dan dihubungkan dengan perangkat keras ESP8266 yang diprogram untuk membaca data dari sensor dan mengirimkannya melalui jaringan Wi-Fi. Perancangan alat ini berfungsi sebagai representasi awal dari perangkat pemantauan

Penelitian diharapkan akan menghasilkan alat pemantauan yang efisien dan handal dalam mendeteksi kadar asam dan basa pada tanaman kangkung. Informasi yang dihasilkan oleh perangkat ini akan dapat diakses dan dievaluasi melalui antarmuka perangkat lunak yang kompatibel seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Tanaman kangkung memiliki kebutuhan pH air yang spesifik untuk pertumbuhan optimal, biasanya dalam rentang pH 6,0-7,0. Untuk pH air akan dikondisikan menggunakan cairan pH Up dan pH Down melalui pompa selenoid seperti gambar 2 dibawah

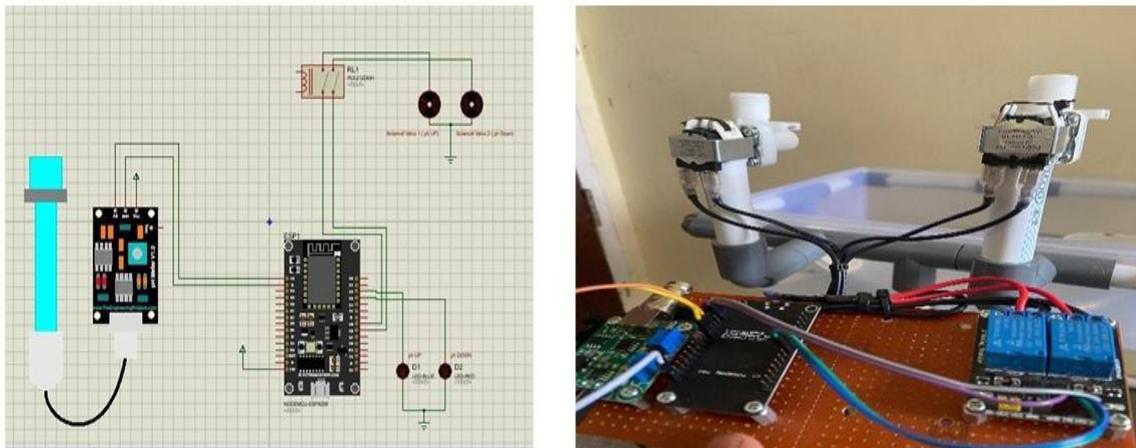


Gambar 2. Blok Diagram Pompa Selenoid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengujian ini, semua komponen seperti sensor pH, modul sensor pH, NodeMCU ESP8266, relay, dan solenoid valve digabungkan, maka rangkaian keseluruhannya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

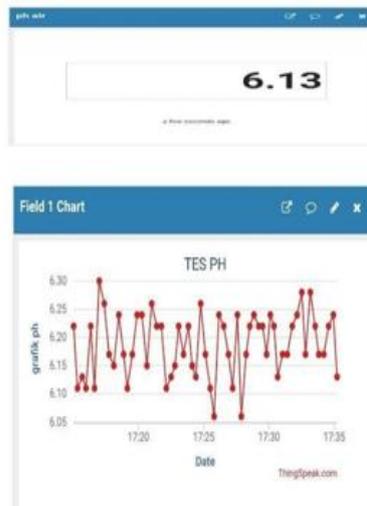
Pada pengujian pertama sensor pH membaca nilai 5,4, pH meter membaca 5,4 dan memiliki selisih 0, dikarenakan nilai pH dan pH meter kurang dari 6,0 sementara pompa pH up atau pompa menaikkan pH akan menyala hingga nilai pH berada diantara 6,0 sampai 7,0. Selanjutnya pengujian selanjutnya sensor pH membaca 7,9, pH meter membaca 7,7 dan memiliki selisih 0,2, dikarenakan

nilai pH dan pH meter lebih dari 7,0, pompa pH *down* atau pompa menurunkan pH akan menyala hingga nilai pH berada diantara 6,0 sampai 7,0.



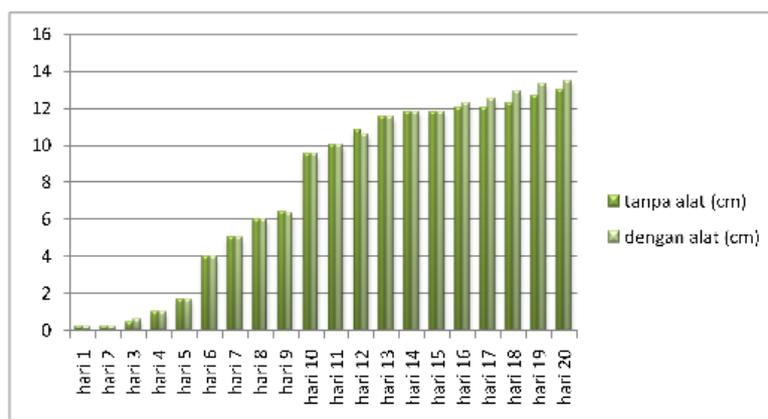
Gambar 4. Rangkaian Pengujian

Grafik Pemantauan Ph dari server *Thingspeak* untuk pertumbuhan kangkung yang dilakukan selama 30 menit diperlihatkan pada gambar 5 dibawah, dimana grafik hasil pemantaun menunjukkan perubahan pH.



Gambar 5. Hasil Pengamatan *Thingspeak*

Grafik pengamatan pertumbuhan tanaman kangkung perhari diperlihatkan pada gambar 6, dan tinggi rata-rata pertumbuhan diukur secara manual selama selama 20 hari diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 6. Grafik pertumbuhan tanaman kangkung



(a) Tanaman Kangkung Dengan Alat



(b) Tanaman Kangkung Tanpa Alat

Gambar 7. Pertumbuhan tanaman kangkung**KESIMPULAN**

Pengembangan alat otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol pH air dalam sistem hidroponik merupakan solusi yang menjanjikan khususnya tanaman kangkung, Alat ini dapat meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan produktivitas pertanian hidroponik yang menyediakan pengendalian pH dan akan memiliki potensi besar untuk meningkatkan hasil panen dan kualitas tanaman secara keseluruhan. Penambahan sensor suhu dan kelembapan ke dalam sistem diperlukan, suhu dan kelembapan juga mempengaruhi kesehatan tanaman hidroponik. Sensor ini dapat memberikan data tambahan untuk pengaturan kondisi lingkungan yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. S., & Matalata, H. (2018). Perancangan Alat Pengolahan Air Minum Otomatis Pada Proses Netralisasi Ph dan aerasi. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 1(2), 33. <https://doi.org/10.33087/jepca.v1i2.8>
- Alfia, R., Widodo, A., Kholis, N., & Nurhayati. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 707–714.
- Arief, R., Hardianto, H., & Muliawan, A. (2020). Rancang Bangun pH Meter Otomatis menggunakan ATMega 16 dalam Upaya Peningkatan Akurasi Pembacaan pH Larutan Senyawa Kimia. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 20(1), 62–69. <https://doi.org/10.23917/emitor.v20i1.8799>
- Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A., & Rosmawati, I. P. (2020). Perancangan Alat Pengontrol pH Air untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Inovasi*, 1(1), 13–19.
- Prasetyo, E. E., & Ma'ruf, F. (2018). Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Aplikasi Cayenne. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 23–30. <http://www.1to1media.com/data->
- Pratiwi Baharsyah, A., & Iqbal Suriansyah, M. (2024). Sistem Penunjang Keputusan Normalisasi Ph Dan Tds Pada Vertical Garden Tanaman Kangkung Dengan Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani Berbasis Internet Of Things. *DIKE: Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 2(1), 9–16. <https://doi.org/10.69688/dike.v2i1.63>
- Putri, R. E., Habib, A., & Hasan, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Kontrol Ph Larutan Nutrisi dan Pencahayaan Berbasis Internet of Things (IOT) PADA HIDROPONIK VERTIKULTUR. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 41–50. <https://doi.org/10.32520/jtp.v12i1.2551>
- Rahman, A. T., & Herlina, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitring Dan Kontrol Pencampuran Nutrisi Dan Ph Air Pada Tanaman Hdroponik Berbasis Internet Of Things. *JEEDCOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 4(2), 87–95. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v4i2.4460>
- Setiadi, I. (2019). Pengaman Laju Air Umpan Untuk Arsinum Kapasitas 5M3/Hari Menggunakan Pressure Switch Dan Selenoid Valve. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 11(2), 75–83. <https://doi.org/10.29122/jrl.v11i2.3442>
- Simanjuntak, M. N., Andromeda, T., & Soetrisno, Y. A. A. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Dan Kendali Derajat Keasaman Pada Tanaman Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (Nft) Menggunakan Metode Kontrol Pid. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(4), 556–563. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i4.556-563>
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *Multinetics*, 7(1), 12–20.