

SISTEM KONTROL OTOMATIS KEPEKATAN AIR NUTRISI HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

I W Sutrisna Putra¹⁾, Kadek Amerta Yasa²⁾, dan Anak Agung Ngurah Gde Saptaka³⁾

¹Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Bali, 80361

² Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Bali, 80361

³ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Bali, 80361

E-mail: wayansutrisnaputra@gmail.com

Abstract

This research examines the Internet of Things (IoT)-Based Internet of Things (IoT) Automatic Control System for Hydroponic Nutrition Water Concentration. The purpose of this research is to find out how to design a system that can control the value of nutrient concentration, find out how to make an automatic control system to maintain the nutrient concentration value and find out the comparison of the concentration value read by the TDS sensor on the system and manually. The methods used in this research are qualitative and quantitative methods. The technique used in analyzing the data is the technique of comparing the difference and error values that are read by the sensors on the system and manually. The manufacture begins by preparing tools and materials, then programming the microcontroller, then connecting the microcontroller and sensors to a database that will be displayed on the LCD and Web dashboard. Overall, the automatic control system can control the process and maintain the hydroponic nutrient water concentration as desired by the user. Based on the results of the comparison analysis of the density value between the TDS sensor system and the manual, the average difference is 11.90 ppm and the average error is 0.2%. So it can be concluded that the readings by the TDS sensor are good because the resulting error value does not exceed the tolerance error value of 5%

Keywords: *Automatic Control System, Nutrient Concentration, Internet of Things*

Abstrak

Penelitian ini mengkaji tentang Sistem Kontrol Otomatis Kepekatan Air Nutrisi Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat mengontrol nilai kepekatan nutrisi, mengetahui cara pembuatan sistem kontrol otomatis untuk menjaga nilai kepekatan nutrisi dan mengetahui perbandingan nilai kepekatan yang dibaca oleh TDS sensor pada sistem dan manual. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Teknik yang digunakan dalam menganalisis data adalah teknik perbandingan nilai selisih dan *error* yang dibaca oleh sensor pada sistem dan manual. Pembuatan dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan, kemudian melakukan pemrograman pada mikrokontroler, lalu menghubungkan mikrokontroler dan sensor ke database yang akan ditampilkan ke LCD dan dashboard Web. Secara keseluruhan sistem kontrol otomatis dapat melakukan proses pengendalian dan menjaga kepekatan air nutrisi hidroponik sesuai dengan yang diinginkan pengguna. Berdasarkan hasil analisis perbandingan nilai kepekatan antara TDS sensor system dengan manual, selisih rata-rata yaitu sebesar 11,90 ppm dan error rata-rata sebesar 0,2%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan oleh TDS sensor sudah baik dikarenakan nilai eror yang dihasilkan tidak melebihi nilai eror toleransi 5%.

Kata Kunci: *Sistem Kontrol Otomatis, Kepekatan Nutrisi, Internet of Things*

PENDAHULUAN

Permintaan komoditas hortikultura, khususnya sayuran, terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesejahteraan dan populasi, yang menyiratkan bahwa semakin tinggi pengeluaran konsumen, semakin tinggi pengeluaran sayuran bulanan, dan semakin tinggi harga rata-rata sayuran per kilogram yang mampu dibeli konsumen. Hal ini menunjukkan bahwa selain kuantitas, permintaan sayuran meningkat secara kualitas (Rahmawati & Anwar, 2020). Hal ini menciptakan prospek pasar baru untuk peningkatan produksi sayuran baik kuantitas maupun kualitas. Namun, pengembangan komoditas sayuran dari segi kuantitas dan kualitas terkendala oleh kelangkaan lahan pertanian yang subur, khususnya di pulau Bali. Selama ini, praktik pertanian tradisional gagal memenuhi permintaan konsumen akan sayuran berkualitas tinggi.

Budidaya dengan sistem hidroponik merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk sayuran berkualitas tinggi dalam jumlah yang konsisten per tanaman (Subandi et al., 2020). Mengingat meningkatnya permintaan pasar akan sayuran berkualitas tinggi, kondisi lingkungan/iklim yang menantang, persaingan penggunaan lahan, dan masalah degradasi tanah, pengembangan hidroponik di Indonesia memiliki masa depan yang cerah (Suratha, 2018). Karena Indonesia merupakan negara tropis dengan kondisi lingkungan yang kurang mendukung, seperti curah hujan yang berlebihan, praktik pertanian tradisional menghadapi tantangan. Kondisi ini dapat mengganggu efikasi pupuk kimia di lapangan akibat pencucian unsur hara tanah, mengakibatkan limbah dan kesuburan tanah rendah, serta rendahnya kuantitas dan kualitas produksi (Agus, 2017).

Pengembangan hortikultura tanpa memanfaatkan media tanah, sistem hidroponik ini merupakan gerakan agraria yang dilakukan dengan memanfaatkan air sebagai media untuk menggantikan tanah. Hidroponik bertujuan agar aktivitas pertanian dapat memanfaatkan lahan yang terbatas. Agribisnis yang menggunakan sistem budidaya hidroponik tidak membutuhkan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, sehingga dapat dipertimbangkan untuk dilakukan di pekarangan, atap rumah, ataupun lahan lainnya (Purwanto et al., 2020). Selain itu, penanaman dengan sistem hidroponik dapat digabungkan dengan teknologi saat ini. Dalam penelitian ini menggunakan jenis tanaman selada sebagai yang variabel akan diuji.

Selama ini penyiapan tanaman budidaya mulai dari pengamatan dan pengendalian masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, salah satu solusi yang dapat

ditawarkan dalam penelitian ini adalah dengan membuat sebuah sistem kontrol otomatis kepekatan air nutrisi hidroponik berbasis internet of things, untuk mengontrol nutrisi pada tanaman hidroponik yang semua dimonitoring melalui web dan jaringan internet secara real time ataupun terjadwal. Melalui kemajuan teknologi telah mendorong hubungan antara inovasi agraria, seperti Internet of things dan hidroponik, kontrol online melalui web, serta pengendalian nutrisi (Putra et al., 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut. Bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat memonitoring nilai kepekatan nutrisi dari tanaman selada hidroponik?, bagaimana cara membuat sistem kontrol otomatis untuk menjaga nilai kepekatan nutrisi pada tanaman selada hidroponik?, bagaimana perbandingan antara nilai yang dibaca sensor TDS pada sistem dan dibanding alat ukur manual?.

Dengan meninjau permasalahan yang telah diuraikan di latar belakang, maka dirumuskan tujuan dari penelitian ini yaitu. Dapat merancang sebuah alat yang dapat memonitoring nilai kepekatan nutrisi tanaman selada hidroponik. Mengetahui cara pembuatan sistem kontrol otomatis untuk menjaga nilai kepekatan nutrisi pada tanaman selada hidroponik, Mengetahui perbandingan antara nilai yang dibaca sensor TDS pada sistem dan dibanding alat ukur manual.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode studi literatur guna mengumpulkan informasi berupa kajian teori pendukung yang akan digunakan sebagai dasar penelitian. Setelah itu dilakukan observasi guna mengamati dan mencatat gejala yang tampak pada objek penelitian. Dilanjutkan dengan tahap analisa kebutuhan sistem, yang terdiri dari analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak.

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan sistem, dilakukan proses perancangan sistem yang melibatkan komponen perangkat keras dan perangkat lunak (Giri, 2016). Setelah selesai proses perancangan, maka akan dilanjutkan dengan melakukan proses integrasi dan implementasi sistem. Tahap terakhir yang dilakukan adalah proses pengujian sistem, mulai dari pengujian sensor-sensor, relay, website, hingga pengujian keseluruhan sistem

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan oleh TDS sensor sudah baik dikarenakan nilai eror yang dihasilkan tidak melebihi nilai eror toleransi 5% (Asa, 2016).

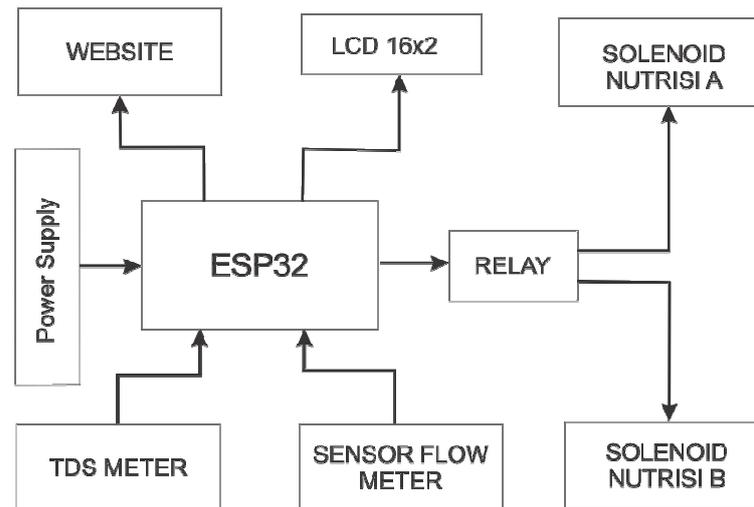
Parameter yang dominan pada rancangan sistem ini ada dua, antara lain nilai kepekatan air nutrisi dan jumlah nutrisi yang terpakai pada tanaman selada hidroponik. Untuk kepekatan air nutrisi satuannya yaitu ppm (Part-Per-Million) dan jumlah nutrisi yang terpakai satuannya yaitu ml (Mili Liter). Dimana dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara sensor TDS pada system dan sensor TDS manual yang beredar di pasaran dengan mencari nilai selisih dan nilai errornya. Adapun perumusan dalam mencari nilai selisih dan nilai error adalah sebagai berikut.

$$\text{Selisih} = \text{Sensor TDS Sistem} - \text{Alat ukur TDS manual}$$

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Sensor TDS Sistem}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang dilakukan oleh penulis akan dijelaskan pada pembahasan ini. Tujuan dari pembahasan ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan terhadap perancangan sistem yang telah diajukan dan dikerjakan. Tahapan pengujian yang dilakukan meliputi pembuatan halaman web untuk monitoring sistem, pengujian terhadap sensor yaitu melakukan perbandingan antara sensor TSD sistem dengan alat ukur tds meter manual dengan mencatat hasil pembacaannya kemudian mencari nilai selisih dan nilai error pada sensor TDS meter sistem. Flow meter untuk membaca jumlah pemakaian Nutrisi A dan Nutrisi B yang akan ditampilkan pada LCD sistem juga di Dashboard Web.



Gambar 1. Diagram blok pwrancangan sistem

Cara kerja dari sistem tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: Sistem tersebut dapat mengontrol kestabilan nilai kepekatan air nutrisi pada tanaman selada hidroponik. Dalam sistem ini terdapat dua buah sensor yaitu sensor TDS Meter dan Flow Meter, dimana TDS Meter terhubung dengan ESP32 dan ESP32 terhubung dengan wifi yang akan mengirim data sensor ke halaman web, yang menjadi interface pada sistem ini untuk memonitoring, selain itu dapat juga dimonitoring dari LCD yang sudah di tambahkan di box panel alat ini.

TDS Meter merupakan sebuah sensor yang dapat membaca nilai kepekatan nutrisi air pada tanaman selada hidroponik dengan satuan ppm (part per million) (Dzikriansyah et al., 2017), sensor akan membaca nilai kepekatan nutrisi lalu akan di pross oleh mikrokontroler untuk menghidupkan relay yang akan mengalirkan cadangan nutrisi dengan solenoid sebagai penggerak buka tutup cadangan nutrisinya dan dengan ditambahnya sensor Flow Meter untuk membaca jumlah pemakaian nutrisi yang terpakai dalam satuan ml sehingga dapat menjaga kestabilan nilai ppm air nutrisi pada tanaman selada hidroponik (Indrajaya et al., 2019).

Pada Tabel 1. ditemukan bahwa terdapat perbedaan nilai pembacaan dari sensor tds meter manual dengan sensor tds meter pada sistem. Berdasarkan data tersebut maka dicari nilai selisih dan nilai errornya yaitu dengan rumus sebagai berikut:

Rumus mencari selisih:

$$\text{Selisih} = 773.76 - 762 = 11,76$$

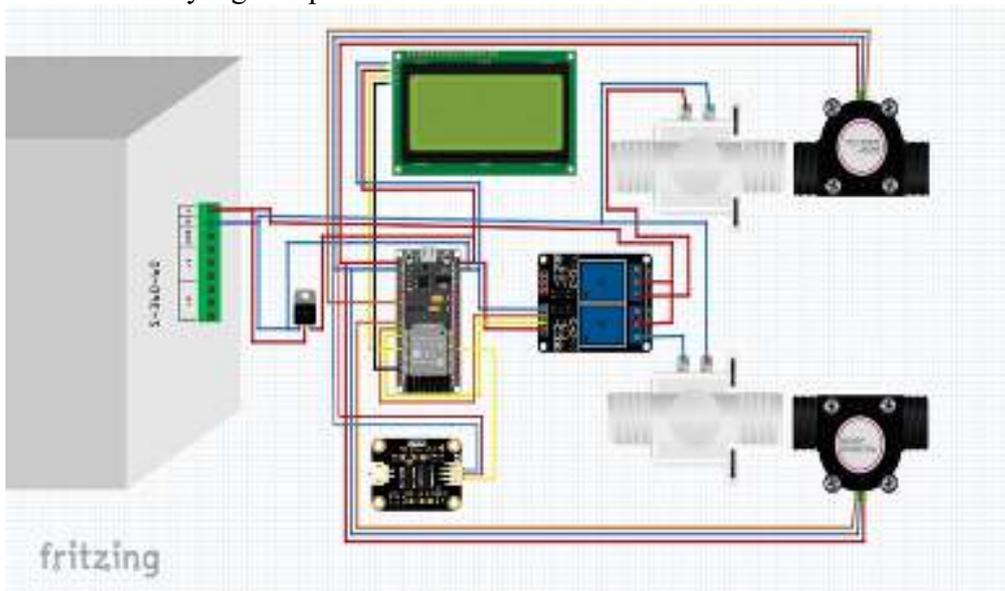
Rumus mencari *error*:

$$Error = \frac{11,76}{762} \times 100\% = 0,02$$

Tabel 1
Data Selisih dan Error dari Perbandingan Sensor TDS dan Sensor TDS Manual

Tema	Total Minggu	Jumlah (ml)	Rata - rata (%)
Waktu penelitian	2	-	-
Selisih	2	-	11.90
<i>Error</i>	2	-	0.02
Nutrisi yang Terpakai	2	1242	-

Berdasarkan Tabel 1. Waktu penelitian selama 2 minggu dengan mengetahui jumlah nutrisi yang terpakai yaitu 1242 ml dan perbandingan antara nilai yang dibaca sensor TDS pada sistem dibandingkan alat ukur manual adalah hasil perhitungan nilai selisih rata – rata dari Sensor TDS Manual Meter dengan Sensor TDS Meter sistem yaitu sebesar 11,90 dengan rumus diatas dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,02% memakai rumus diatas. Hasil pembacaan oleh sensor TDS sudah baik dikarenakan error yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5%.



Gambar 2. Rancangan sistem keseluruhan

SIMPULAN

Berdasarkan pada tahapan penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu sistem berhasil melakukan monitoring nilai kepekatan air nutrisi tanaman selada hidroponik secara otomatis dengan dilakukan proses pengendalian serta menjaga nilai kepekatan nutrisi sesuai dengan keinginan dari pengguna, dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data, sensor TDS Meter untuk membaca kepekatan air nutrisi, dan Flow Meter yang berfungsi untuk membaca jumlah nutrisi yang terpakai. Perbandingan antara nilai yang dibaca sensor TDS pada sistem dibandingkan alat ukur manual yaitu sebesar 11,90 dan hasil perhitungan dari nilai error rata – rata yaitu sebesar 0,02%. Hasil pembacaan oleh sensor TDS sudah baik dikarenakan error yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Y. (2017). Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Produktivitas Pada Usahatani Padi Lahan Rawa di Kabupaten Ciamis. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis IV*, 53(9), 1689–1699.
- Asa, M. (2016). Total Dissolved Solid (TDS) Meter Of Solution Using Atmega16 Microcontroller. *Jurnal Fisika Unand*, 59(9-10), 1–8.
- Dzikriansyah, F. F., Hudaya, R., & Nurhaeti, C. W. (2017). Sistem Kendali Berbasis PID untuk Nutrisi Tanaman Hidroponik. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 621–626.
- Giri, M. G. (2016). Perancangan Sistem Irigasi dan Kontrol Nutrisi Otomatis untuk Budidaya Tanaman dengan Teknik Hidroponik. *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Indrajaya, G. H., Ramdhani, M., & Murti, M. A. (2019). Rancang Bangun Total Dissolve Solids (tds) Meter Pada Tanaman Aeroponik Berbasis Internet Of Things (iot). *eProceedings of Engineering*, 6(3), 10105–10111.
- Purwanto, A. D., Supegina, F., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 152.
- Putra, W. P., Ismantohadi, E., Qomarrudin, M., Informatika, T., Negeri, P., &

- Pendahuluan, I. (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI) UNIKOM*, 9(1), 45–54.
- Rahmawati, D., & Anwar, R. B. (2020). Peningkatan Kualitas Bibit Sayur Pada Petani Bibit Sayur Di Desa Siraman. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2020*, 2, 447–451.
- Subandi, M., Birnadi, S., Ginandjar, S., & Frasetya, B. (2020). Identifikasi Arah Pengembangan Riset dan Tinjauan Sistem Teknik Budidaya Hidroponik di Indonesia. *Jurnal Agroteknologi UIN*.
- Suratha, K. (2018). KRISIS PETANI BERDAMPAK PADA KETAHANAN PANGAN DI INDONESIA. *International Migration Review*, 47(2), 330–373.