



## **Perancangan Sistem Kendali Pengaturan Pemberian Larutan Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino**

**Muhammad Hafid Krisna Wahyu Wijaya<sup>1\*</sup>, Hafid Rhafi Arsyian<sup>2</sup>, Alfian Seto Adi<sup>3</sup>, Pramono<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Kota Surakarta, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[210103106@mhs.udb.ac.id](mailto:210103106@mhs.udb.ac.id), <sup>2</sup>[210103099@mhs.udb.ac.id](mailto:210103099@mhs.udb.ac.id), <sup>3</sup>[210103087@mhs.udb.ac.id](mailto:210103087@mhs.udb.ac.id), <sup>4</sup>[pramono@udb.ac.id](mailto:pramono@udb.ac.id)

(\* : coresponding author)

**Abstrak** – Sistem kendali berbasis Arduino untuk pengaturan pemberian larutan nutrisi pada tanaman hidroponik dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pertumbuhan tanaman. Sistem ini menggunakan sensor untuk memantau kondisi lingkungan dan secara otomatis mengatur tingkat pH dan konsentrasi nutrisi dalam larutan, sehingga mencapai lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan hasil panen, mengurangi biaya tenaga kerja, dan meningkatkan efisiensi praktik pertanian hidroponik.

**Kata Kunci:** Arduino, Hidroponik, Larutan Nutrisi, Pengendalian pH, Pertumbuhan Tanaman, Efisiensi.

**Abstract** – An Arduino-based control system for nutrient solution management in hydroponic plants is developed to enhance efficiency and plant quality. The system utilizes sensors to monitor environmental conditions and automatically adjusts pH and nutrient levels in the solution, thereby achieving an optimal environment for plant growth. Consequently, the system can improve crop yields, reduce labor costs, and enhance the efficiency of hydroponic farming practices.

**Keywords:** Arduino, Hydroponics, Nutrient Solution, pH Control, Plant Growth, Efficiency.

### **1. PENDAHULUAN**

Penggunaan teknologi hidroponik dalam budidaya tanaman telah meningkatkan efisiensi dan hasil panen (Richa et al., 2020). Namun, pengaturan pemberian larutan nutrisi pada sistem hidroponik masih menjadi salah satu tantangan utama. Pemberian nutrisi yang tidak tepat dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil panen. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan mikrokontroler Arduino telah menunjukkan potensi dalam mengembangkan sistem kendali yang lebih efektif dan efisien untuk pengaturan nutrisi pada sistem hidroponik. Implementasi sistem pemantauan otomatis yang dapat memberikan data real-time dan alarm jika terjadi ketidakseimbangan (Darmawaningsih et al., 2022). Dengan demikian, intervensi dapat dilakukan segera tanpa harus bergantung pada pengawasan manual yang terus-menerus. Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah (Yudha Andriansyah Putra, n.d.). Di beberapa daerah di Indonesia, hidroponik digunakan sebagai budidaya untuk menanam tanpa menggunakan lahan dan memanfaatkan air dengan mengedepankan kebutuhan nutrisi tanaman. Dalam penerapannya metode hidroponik akan lebih efisien jika dilakukan pada daerah dengan ruang hijau yang terbatas (Danu Wardhana & Pramusinto, 2023).

Variabel penting yang perlu diperhatikan dalam pemberian nutrisi pada penanaman dengan teknologi hidroponik diantaranya adalah variabel ppm (part per million) atau jumlah zat terlarut dalam 1 liter larutan danec (electricalconductivity) atau nilai konduktivitas larutan dalam menghantarkan ion (Dzikriansyah et al., n.d.) .

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait monitoring dan pengendalian nutrisi hidroponik, pengaturan nutrisi dilakukan dengan menambahkan penambah dengan EC rendah atau EC tinggi yang dialirkan dengan pompa DC dan menggunakan penutup aliran menggunakan solenoid valve, pendeteksi volume air penampungan menggunakan sensor ultrasonik dan pendeteksi volume yang dialirkan menggunakan waterflow sensor. Prinsip kerja dari sensor pH yaitu terdapat

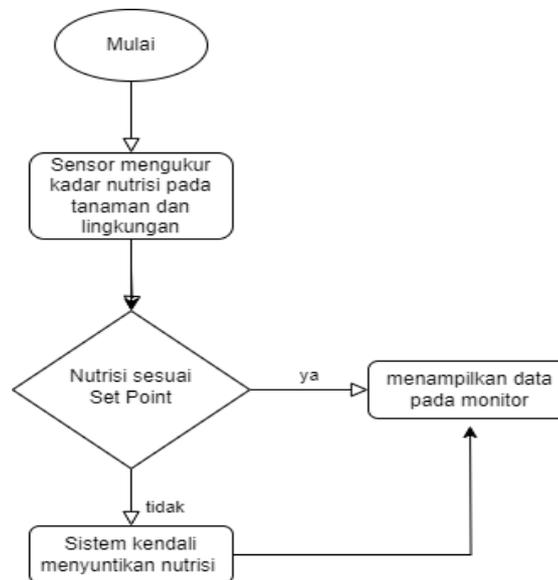
pada elektrode referensi dan elektrode kaca yang pada ujungnya berbentuk bulat (bulb) dan berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran ion positif ( $H^+$ ), pertukaran ion mengakibatkan adanya beda potensial antara dua elektrode sehingga pembaca (Safiroh W.P et al., 2022).

Salah satu penelitian yang terkait sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan judul “Perancangan dan Implementasi Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Hidroponik” berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa modul mikrokontroler yang dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan kriteria untuk rancangan alat yang dibuat, serta hasil yang pengujian yang dilakukan terhadap Perancangan dan Implementasi Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Hidroponik dapat bekerja sesuai dengan yang di rencanakan (Hanafie et al., 2023).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alur Sistem

Dengan adanya sensor pada sistem kendali maka akan dikirimkan sinyal ke arduino dan akan diproses untuk menjalankan perintah menjalankan pompa.



**Gambar 1.** Flowchart Alur system

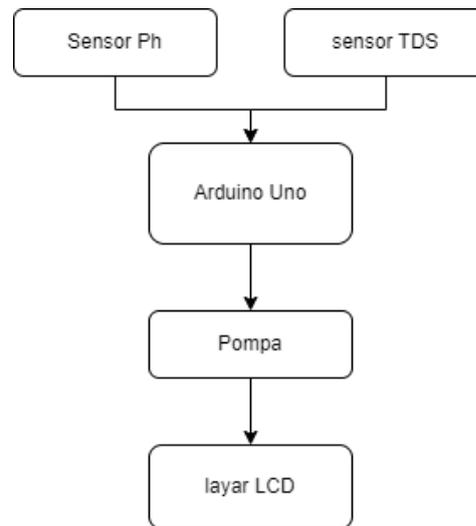
### 2.2 Identifikasi Kebutuhan Sistem

#### 2.2.1. Monitoring Kadar pH

Sistem perlu mampu secara kontinu memantau dan mengukur tingkat keasaman (pH) larutan nutrisi pada tanaman hidroponik. dikarenakan Kadar pH yang tepat diperlukan untuk penyerapan nutrisi oleh tanaman. Fluktuasi pH dapat mengganggu keseimbangan nutrisi dan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan tanaman.

#### 2.2.2. Monitoring Kadar TDS (Total Dissolved Solids)

Sistem harus dapat mengukur konsentrasi total zat padat terlarut (TDS) dalam larutan nutrisi, Kadar TDS mencerminkan jumlah nutrisi yang tersedia untuk tanaman. Pemantauan konsentrasi TDS penting untuk memastikan bahwa tanaman menerima nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan optimal.



**Gambar 2.** Blok Diagram Rancangan

## 2.3 Alat dan Bahan

### 2.3.1 Arduino Uno

Arduino adalah mikrokontroler yang digunakan untuk mengolah data dari sensor pH dan sensor TDS. Arduino ini digunakan untuk mengatur tingkat keasaman dan tingkat kemurnian larutan nutrisi berdasarkan data yang dikumpulkan dari sensor-sensor. Arduino ini juga digunakan untuk mengatur pompa air dan solenoid drum untuk mengatur aliran larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman hidroponik.



**Gambar 3.** Arduino Uno

### 2.3.2 Sensor pH

Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman larutan nutrisi. Sensor pH ini biasanya berupa probe yang terbuat dari kaca dan memiliki ujung yang sensitif terhadap pH. Ketika larutan nutrisi dilewatkan melalui probe, reaksi kimia terjadi yang menghasilkan tegangan yang diukur oleh sensor pH. Tegangan ini kemudian dikonversi menjadi nilai pH yang dapat digunakan untuk mengatur tingkat keasaman larutan nutrisi.



**Gambar 4.** Sensor Ph

### 2.3.3 Sensor TDS

Sensor TDS digunakan untuk mengukur tingkat kemurnian larutan nutrisi. Sensor TDS ini biasanya berupa sensor yang dapat mengukur konsentrasi larutan nutrisi berdasarkan tingkat kekonduksian listrik. Sensor TDS ini digunakan untuk mengukur tingkat kemurnian larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman hidroponik.



**Gambar 4.** Sensor TDS

### 2.3.4 Pompa

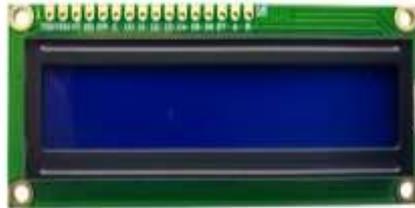
Digunakan untuk mengatur aliran larutan nutrisi atau air pada sistem hidroponik. Pompa ini biasanya digunakan untuk mengatur tingkat keasaman dan tingkat kemurnian larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman hidroponik.



**Gambar 5.** Pompa Peristaltik

### 2.3.5 Layar LCD

Digunakan untuk menampilkan informasi atau data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor atau mikrokontroler. Layar LCD ini biasanya berupa panel yang terbuat dari bahan kristal cair yang dapat mengubah warna dan intensitas cahaya untuk menampilkan informasi



**Gambar 6.** Layar LCD

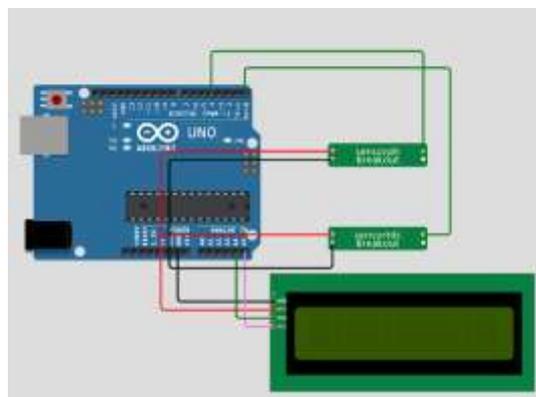
### 2.3.6 Prototyping Board

Prototyping board adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik yang digunakan dalam sistem. Prototyping board ini biasanya berupa papan yang terbuat dari bahan seperti FR4 atau FR5 yang memiliki lubang-lubang untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik.



**Gambar 7.** Prototyping Board

## 2.4 Rancangan Alat



**Gambar 8.** Rancangan Komponen

Arduino Uno dipilih sebagai pusat kendali sistem karena fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya. Arduino mengumpulkan data dari sensor pH dan TDS (Total Dissolved Solids),

yang masing-masing berfungsi untuk mengukur tingkat keasaman dan konsentrasi total zat padat terlarut dalam larutan nutrisi. Sensor pH, dengan rentang pengukuran 0-14 pH dan akurasi  $\pm 0.1$  pH, serta sensor TDS yang mengukur konsentrasi total zat padat terlarut dengan rentang 0-5000 ppm, memberikan data real-time yang dikirim ke Arduino untuk dianalisis. Berdasarkan data ini, Arduino mengontrol pompa peristaltik, yang bertugas menambahkan larutan nutrisi atau air guna menyeimbangkan pH dan kadar nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Pompa peristaltik dipilih karena kemampuannya untuk mengalirkan cairan dengan presisi tinggi, penting untuk menghindari pemborosan dan memastikan pemberian nutrisi yang tepat. Sistem ini juga dilengkapi dengan LCD Display untuk menampilkan informasi status pH, TDS, dan aktivitas pompa secara real-time, memudahkan pemantauan oleh pengguna.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Sistem kendali nutrisi untuk tanaman hidroponik yang berbasis Arduino dan menggunakan metode logika fuzzy telah dikembangkan untuk mengatasi masalah pemberian nutrisi yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman hidroponik. Pada sistem ini, Arduino UNO berfungsi sebagai alat kendali yang menggunakan metode logika fuzzy untuk menghitung waktu pemberian nutrisi.

Pada Setiap tumbuhan membutuhkan nilai pH yang berbeda, tergantung jenis tanamannya. Namun pada umumnya tanaman membutuhkan pH antara 5.5 sampai 6.5. Dengan adanya aturan dalam pemberian nutrisi ini, menuntut agar petani hidroponik untuk selalu memantau kadar nutrisi pada larutan yang digunakan untuk tanamannya (Mufida et al., n.d.), Setiap kali sensor mendeteksi deviasi dari rentang ini, Arduino secara otomatis mengaktifkan pompa peristaltik untuk menambahkan larutan asam atau basa guna mengembalikan pH ke level yang diinginkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa stabilitas pH dapat dipertahankan lebih baik dibandingkan dengan kontrol manual, yang sering kali mengalami fluktuasi signifikan akibat ketidakakuratan pengukuran dan penyesuaian manual.

**Table 1.** Reaksi Sistem

Tingkat Ph	Keterangan
$Ph \leq 5.5$	Sistem akan menambahkan larutan nutrisi
$Ph \geq 6.5$	Sistem akan mengatur larutan nutrisi pada tanaman

Berdasarkan dari ketentuan umum nilai normal ph pada tanaman hidroponik ,sistem menentukan nilai setpoint pada ketentuan tersebut lalu

### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, Pengimplementasian sebuah prototipe sistem kendali berbasis Arduino untuk pengaturan pemberian larutan nutrisi pada tanaman hidroponik. Melalui pemantauan kadar pH dan TDS secara real-time serta pengaturan otomatis pemberian nutrisi, sistem ini berhasil menjaga kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman hidroponik. Tanaman yang dikelola dengan sistem ini menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan kesehatan dibandingkan dengan kontrol manual. Selain itu, kemampuan sistem untuk mengoptimalkan pemberian nutrisi secara presisi juga mengurangi pemborosan dan biaya operasional dalam budidaya tanaman hidroponik. Dengan demikian, prototipe ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian

Penelitian dapat Diteliti lebih lanjut untuk mengoptimalkan algoritma kontrol sistem, termasuk pengembangan metode kontrol yang lebih canggih dan adaptif berdasarkan data sensor dan kebutuhan tanaman. hidroponik.



## REFERENCES

- Danu Wardhana, S., & Pramusinto, W. (2023). *PERKEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN HIDROPONIK BERBASIS IoT UNTUK PERTANIAN PERKOTAAN DENGAN LAHAN TERBATAS* (Vol. 2, Issue 2). <https://senafti.budiluhur.ac.id/index.php/senafti/index>
- Darmawaningsih, S., Gilang Pamungkas, A., Lukito Suryaman, A., Prastiwi, L., Akbarita, R., Ni'matun Naharin, S., Intan Tutuarima, V., Wiji Lestari, W., & Wahdani Zahro, Z. (2022). Sistem Pengairan Otomatis pada Budidaya Hidroponik dengan Teknik Nutrient Film Technique. *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 347–350. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v7i2.2865>
- Dzikriansyah, F. F., Hudaya, R., & Nurhaeti, C. W. (n.d.). *Sistem Kendali Berbasis PID untuk Nutrisi Tanaman Hidroponik*.
- Hanafie, A., Baco, S., & Asri, N. R. (2023). IMPLEMENTASI SISTEM OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 18(01), 33–39. <https://doi.org/10.47398/iltek.v18i01.82>
- Mufida, E., Septian Anwar, R., Khodir, R. A., Prihan, I., Program, R. 4, Komputer, S. T., Kmputer, I., Teknologi Dan Informasi, F., Bina, U., & Informatika, S. (n.d.). *Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno*. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- Richa, A., Touil, S., Fizir, M., & Martinez, V. (2020). Recent advances and perspectives in the treatment of hydroponic wastewater. In *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* (Vol. 19, Issue 4, pp. 945–966). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09555-9>
- Safiroh W.P, P. N., Nama, G. F., & Komarudin, M. (2022). Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2260>
- Yudha Andriansyah Putra, G. S. S. U. (n.d.). *Peningkatan Pendapatan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Pekarangan Dengan Tekhnik Budidaya Hidroponik*.