

PENERAPAN SISTEM OTOMATISASI COCOK TANAM HIDROPONIK BERDASARKAN KADAR KEASAMAN DAN KEPEKATAN NUTRISI SERTA PENCAHAYAAN

Abdullah¹, Sevy Diantika Putri²

¹Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan

²Program studi Fisika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Corresponding Email: sevy.diantika@uinsu.ac.id

Abstrak

Tanaman hidroponik menjadi alternatif solusi bagi masyarakat perkotaan agar bisa bercocok tanam dirumah sendiri dan tidak memerlukan lahan yang luas. Akan tetapi, petani hidroponik terkadang kesulitan dalam peningkatan kualitas tanaman karena sibuk dan tidak sempat merawat kondisi tanaman. Oleh karena itu, dirancangan sebuah sistem otomatis untuk meningkatkan kualitas tanaman hidroponik. Adapun hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengendalikan kadar pH yaitu ketika kondisi pH terlalu asam maka pompa pH basa akan ON hingga normal, ketika kondisi pH terlalu basa maka pompa asam akan ON hingga normal. Untuk mengendalikan padatan nutrisi yaitu ketika nutrisi berkurang maka pompa nutrisi akan ON dan ketika berlebih pompa air akan ON untuk menetralkannya sesuai yang dibutuhkan tanaman setiap minggunya, mengendalikan kondisi siang malam yaitu ketika siang sistem akan bekerja untuk mengaliri tanaman dan malam pengairan hidroponik akan berhenti untuk efisiensi alat, dan seluruh nilai sensor ditampilkan melalui LCD yang memonitoring aktifitas alat. Dengan demikian, dari sistem yang sudah dirancang, alat mampu bekerja otomatis pada penerapan sistem otomatisasi cocok tanam hidroponik berdasarkan kadar keasaman dan kepekatan nutrisi serta pencahayaan

Kata Kunci: Hidroponik, Sensor pH, Sensor TDS, Sensor LDR, ATMega328

Abstract

Research Hydroponic plants are an alternative solution for urban communities so that they can grow crops at home and do not require large areas of land. However, hydroponic farmers sometimes find it difficult to improve plant quality because they are busy and do not have time to take care of the condition of the plants. Therefore, an automatic system was designed to improve the quality of hydroponic plants. The test results show that this tool is able to control pH levels, namely when the pH is too acidic, the base pH pump will turn ON to normal, when the pH is too base, the acid pump will turn on to normal. To control nutrient solids, namely when nutrients are reduced, the nutrient pump will be ON and when there is excess the water pump will be ON to neutralize it as needed by the plant every week, controlling day and night conditions, namely during the day the system will work to drain the plants and at night the hydroponic irrigation will stop for efficiency tool, and all sensor values are displayed through the LCD which monitoring the activity of the tool. Therefore, from the system that has been designed, the tool is able to work automatically on the application of a hydroponic farming automation system based on acidity and nutrient concentration as well as lighting.

Keywords: Hydroponic, pH Sensor, TDS Sensor, LDR, ATMega328

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dan memiliki kekayaan alam melimpah yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Namun, dengan seiringnya perkembangan zaman, telah terjadi perubahan fungsi lahan pertanian menjadi berkurang sehingga menjadi pemukiman. Berdasarkan Badan Pusat Statistika (2018: h.37) mencatat bahwa “tahun 2013 sampai 2017 lahan sawah irigasi (Irrigated Wetland) mengalami penurunan sebesar 72,144 Ha”. Masyarakat perkotaan yang tinggal di pemukiman padat atau kompleks perumahan dengan bentuk rumah petak yang minimalis tidak memungkinkan dalam menyediakan lahan untuk bercocok tanam. Ini adalah sebuah masalah bagi masyarakat untuk dapat berkebun.

Melihat beberapa permasalahan diatas, penelitian-penelitian terkait sistem otomatis untuk hidroponik telah banyak dilakukan. Hal ini dilakukan untuk dapat mempermudah masyarakat yang membudidayakan hidroponik agar lebih efisien dalam bertani. Pengukuran digunakan saat ini menggunakan beberapa alat untuk mendeteksi pH dan nutrisi air yang dihitung secara otomatis dengan output yang akan tampak di display, Jadi peran sensor akan sangat dibutuhkan pada sistem ini agar semua rancangan bekerja secara otomatis.

Pada penelitian ini penulis ingin mencoba mengembangkan suatu “Sistem Otomatis Pada Cocok Tanam Hidroponik Dalam Peningkatan Kualitas Tanaman Hidroponik Berbasis ATmega328” yang dibuat lebih lengkap dari penelitian sebelumnya,. Tanaman menggunakan prototipe pipa dengan konsep tanaman hidroponik.

Konsep ini memiliki beberapa fitur yang dapat mendukung tanaman hidroponik, Pengukuran yang akan di uji adalah kadar pH air menggunakan alat pH meter, Nutrisi menggunakan TDS meter yang dihitung kepekatan nutrisinya yang akan otomatis terdeteksi oleh mikrokontroler dan sensor cahaya dalam mendeteksi kondisi siang dan malam untuk efisiensi alat.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Hidroponik

Budidaya hidroponik pada masa kini menjadi trend dikarenakan kondisi lahan yang terus berkurang. Oleh karena itu, banyak masyarakat yang sudah memulai menanam dengan hidroponik. Hidroponik atau hydroponics berasal dari Bahasa latin (Greek), yaitu hydro yang berarti air dan kata phonos yang berarti kerja sehingga hidroponik merupakan air yang bekerja. Hidroponik adalah kegiatan pertanian yang dijalankan menggunakan media air untuk mengganti tanah. Saat ini, sudah beragam mekanisme hidroponik. Pertama, pemakaian sistem media anorganik. Sistem ini dianut oleh 70% pekebun hidroponik dunia, di antaranya rockwool (57%), pasir (22%), perlit, scoria, pumice, dan vermiculite.

2.2 Komponen Utama

2.2.1 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler sangat dibutuhkan oleh sebuah IOT karena berperan sebagai otak dari seluruh kinerja sistem. Mikrokontroler adalah komputer kecil yang di dalamnya terdapat IC berisi CPU, memori, timer, alur komunikasi seri dan parallel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu sistem kerja dan menjalankan suatu program yang di input melalui aplikasi.



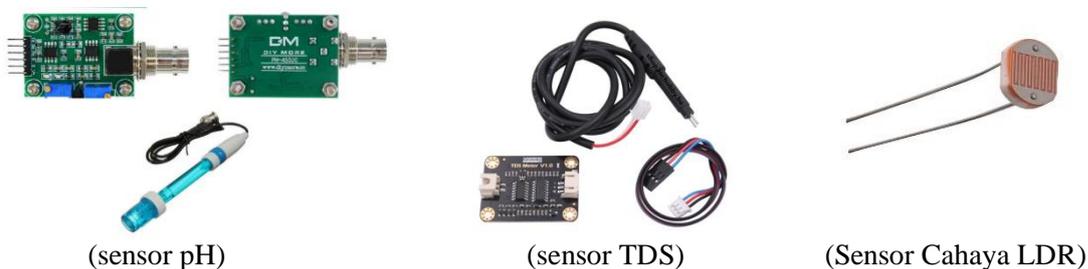
Gambar 1. Mikrokontroler ATmega32

2.2.2 Sensor-sensor

Sensor pH adalah suatu pengukuran konsentrasi hidrogen dalam sebuah larutan. sensor pH untuk larutan air maupun untuk larutan lainnya perlu dikalibrasi secara terus menerus agar keakurasiannya terjamin. Sensor pH digunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasahan dari suatu larutan. Pengukuran pH sangat penting untuk berbagai eksperimen kimia dan biologi di laboratorium dan berbagai bidang industry air.

TDS (Total Dissolved Solids) adalah “Padatan Terlarut” yang tertuju pada setiap mineral, garam, logam, kation atau anion yang larut di dalam air. Ini meliputi apa pun yang ada dalam air selain molekul-molekul air murni (H₂O) dan limbah padat. (Limbah padat adalah partikel atau zat yang tidak bisa larut dan tidak lengket di dalam air, seperti bulir kayu dll.) total konsentrasi padatan terlarut adalah jumlah antara ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) dalam air. Parts per Million (ppm) adalah nilai berat – ke berat dari setiap ion ke air.

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan dalam bidang elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya LDR (Light Dependent Resistor) merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya dengan pembacaan nilai data dalam bentuk ADC (Analog Digital Converter). Nilai daya LDR akan berubah sesuai dengan kepekatan cahaya yang diterima. Jika LDR tidak terkena cahaya maka nilai tahanan akan menjadi besar (sekitar 10M Ω) dan jika terkena cahaya nilai tahanan akan menjadi kecil sekitar 1k Ω .



Gambar 2. Sensor-sensor dalam penelitian

3. Metodologi Penelitian

Untuk merealisasikan penerapan sistem otomatisasi cocok tanam hidroponik berdasarkan kadar keasaman dan kepekatan nutrisi serta pencahayaan, dilakukan dalam beberapa langkah untuk mengetahui tahapan-tahapan pembuatan alat hingga selesai. Untuk secara keseluruhan penerapan sistem otomatisasi cocok tanam hidroponik berdasarkan kadar keasaman dan kepekatan nutrisi serta pencahayaan ini disajikan dalam dua tahap yaitu tahap perancangan *hardware* dan tahap perancangan *software*. Tujuan dilakukannya dua tahap pembuatan alat ini agar dapat menghasilkan alat yang sesuai.

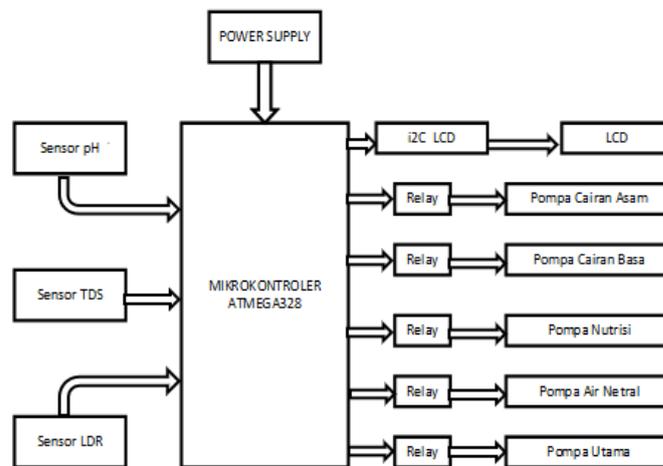
3.1 Tahapan Perancangan Perangkat Keras

Tahapan yang akan dilakukan dalam proses merancang perangkat kerja memiliki dua tahapan kerja, yaitu tahapan pertama membangun rancangan mekanik *prototype* sehingga kerja sistem dapat tergambar dan mempermudah dalam pengambilan data dan tahapan kedua yaitu membangun rancangan elektronik. Tahapan perancangan mekanik *prototype* dan tahapan perancangan elektronik dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 dibawah ini.



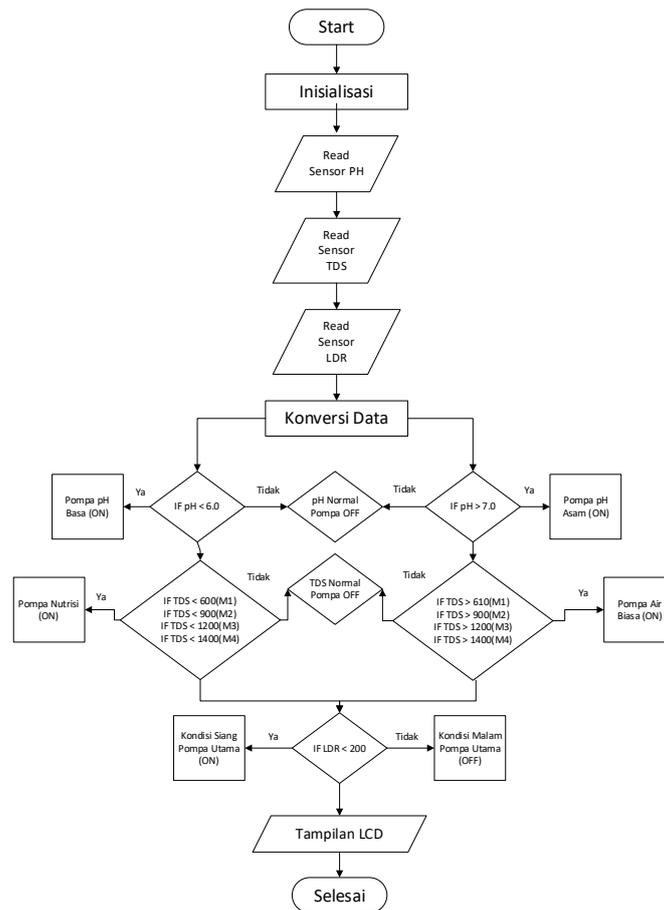
Gambar 3. Perancangan mekanik

Pada tahap perancangan mekanik akan dipilih material bahan yang mendukung untuk kebutuhan kerja sistem yang diinginkan yaitu bahan yang kuat, mudah dibentuk dan tidak mudah hancur/rusak, bahan mekanik utama dalam penelitian ini yaitu menggunakan material pipa PVC.



3.2 Tahapan Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan perangkat lunak digunakan dua buah software utama yaitu software untuk menuliskan program yaitu software Arduino IDE, dimana dengan kode program menggunakan Bahasa C dengan program inilah yang nantinya akan di upload ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler dapat berkerja untuk mengendalikan seluruh input dan putput yang digunakan. Program yang dibuat dan yang akan diupload ke mikrokontroler harus disesuaikan dengan tahapan program yang dibuat dengan alur kerja dari flowchat sistem sehingga hasil yang didapat sesuai dengan yang diinginkan, flowchart sistem dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Flowchart kerja sistem

Flowchat kerja sistem diatas menunjukkan aliran proses yang bekerja dalam program. Berawal dari proses inisialisasi dan nilai awal. Kemudian program mulai membaca seluruh sensor, mulai dari sensor pH, sensor TDS dan sensor LDR, kemudian setelah mikrokontroler membaca seluruh sensor dilakukan konversi data dengan menggabungkan kerja seluruh input dan output sesuai kerja yang diinginkan, seluruh indikator pembacaan dan kerja sistem ditampilkan di LCD display.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses seluruh sistem berhasil dirancang dengan baik, proses input yang bekerja dapat mengendalikan seluruh sistem, dimulai dari adaptor 12V yang akan menghidupkan dan mematikan sistem yang bekerja, ketika adaptor diberikan arus listrik maka sistem akan on dan ketika adaptor tidak diberi arus maka sistem akan off. Lalu Arduino yang telah diberi arus oleh adaptor akan bekerja memerintahkan setiap input sensor dan output pompa. Sensor akan bekerja sesuai program yang telah dirancang dan di upload ke dalam Arduino, pompa akan bekerja sesuai apa yang diperintahkan oleh sensor, semua aktifitas diatas akan ditampilkan pada LCD beserta nilai dan kondisi setiap minggu pada sistem tanaman otomatis hidroponik.

4.1 Pengujian Data Nilai pada Sensor pH

Pengujian Data nilai pada sensor pH dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Nilai pada Sensor pH

Waktu	pH yang Dibutuhkan	Alat pH Penelitian	Alat pH Sebenarnya	Tingkat Error Alat
Minggu 1	6,0 - 7,0	6,2	6,3	1.6 %
Minggu 2	6,0 - 7,0	6,4	6,5	1.56 %
Minggu 3	6,0 - 7,0	6,34	6,23	1,73 %
Minggu 4	6,0 - 7,0	6,23	6,33	1.6 %

Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor pH pada tanaman yang di uji memiliki tingkat Error yang kecil dan tidak lebih dari 10 %. Rumus untuk mencari tingkat error alat adalah sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{\text{Alat pH penelitian} - \text{Alat pH sebenarnya}}{\text{Alat pH penelitian}} \times 100\%$$

Hasil nya dapat di lihat pada tabel di atas menunjukkan bahwa sistem kerja alat bisa digunakan dalam semua tanaman hidroponik sesuai pH yang dibutuhkan.

4.2 Pengujian Data Nilai pada Sensor TDS

Pengujian data nilai pada sensor TDS dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Data Nilai pada Sensor TDS

Waktu	Nutrisi Yang Dibutuhkan	Alat TDS Penelitian	Alat TDS Sebenarnya	Tingkat Error Alat
Minggu 1	600 ppm	625 ppm	629 ppm	0,64 %
Minggu 2	900 ppm	926 ppm	931 ppm	0,53 %
Minggu 3	1200 ppm	1198 ppm	1210 ppm	0,1 %
Minggu 4	1400 ppm	1393 ppm	1423 ppm	0,2 %

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor TDS pada tanaman yang di uji memiliki tingkat error yang kecil dan tidak lebih dari 10 %. Ini menunjukkan bahwa sistem kerja alat bisa digunakan dalam semua tanaman hidroponik, sesuai TDS yang dibutuhkan.

4.3 Pengujian Data Nilai ADC Sensor LDR pada Penelitian

Pengujian data nilai ADC sensor LDR pada Penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Data Nilai ADC Sensor LDR pada Penelitian

Waktu	Hasil Pengukuran Siang Hari (ADC)	Hasil Pengukuran Malam Hari (ADC)
Minggu 1	61	944
Minggu 2	66	930
Minggu 3	65	935
Minggu 4	62	917
Pompa Utama	ON	OFF

Dari tabel 3 dapat dilihat kondisi siang dan malam, Ketika kondisi siang maka semua sistem ON, dan Ketika malam semua sistem OFF, range nilai ADC yang di uji untuk siang bekisar 0 - 200 dan untuk malam dari 210 - 950.

4.4 Pengujian Data Keseluruhan Sistem

Pengujian Data keseluruhan sistem pada Penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Data Keseluruhan Sistem pada Penelitian

Keadaan	Pompa pH Asam	Pompa pH Basa	Pompa Nutrisi	Pompa Air Biasa
Normal	OFF	OFF	OFF	OFF
Terlalu Basa	ON	OFF	OFF	OFF
Terlalu Asam	OFF	ON	OFF	OFF
Kurang Nutrisi	OFF	OFF	ON	OFF
Lebih Nutrisi	OFF	OFF	OFF	ON
Terlalu Asam & Kurang Nutrisi	OFF	ON	ON	OFF
Terlalu Asam & Lebih Nutrisi	OFF	ON	OFF	ON
Terlalu Basa & Kurang Nutrisi	ON	OFF	ON	OFF
Terlalu Basa & Lebih Nutrisi	ON	OFF	OFF	ON

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa setiap keadaan pada pembacaan sensor sudah mengikuti kerja keseluruhan sistem.

4.4 Pengujian Pengambilan data melalui tampilan LCD Display

Pengujian pengambilan data melalui tampilan LCD Display ini memperlihatkan bagaimana keseluruhan sensor telah berhasil mendeteksi dan membaca nilai dari kerjanya masing-masing baik sebagai membaca nilai pH, tingkat kepekatan larutan dan pembacaan pencahayaan lingkungan. Pengambilan data melalui tampilan LCD Display dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini :



(pengambilan data sensor pH)



(pengambilan data sensor TDS)



(pengambilan data sensor cahaya)



(pengambilan data keseluruhan)

Gambar 6. Pengambilan data melalui tampilan LCD Display

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Alat yang dirancang mampu menjalankan sistem secara otomatis memberikan nutrisi, pH dan keadaan siang juga malam, untuk peningkatan tanaman hidroponik, Pompa juga mampu menjalankan sesuai perintah sensor, dan juga LCD mampu memvisualisasikan aktifitas pH, nutrisi, dan siang malam di setiap kondisi yang diperlukan oleh sensor, program yang dibuat mampu menjalankan alat yang dirancang yaitu sistem otomatis hidroponik, sistem otomatis hidroponik mampu bekerja

mengukur dan mengendalikan agar nilai pH, nilai nutrisi, dan kondisi siang atau malam sesuai dengan tanaman hidroponik tersebut dan mikrokontroler mampu mengendalikan sistem secara akurat dengan keakuratan rata-rata diatas 90% serta data dari sensor langsung terbaca di serial monitor LCD.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dalam merealisasikan sistem otomatis hidroponik ini terdapat beberapa kekurangan dan kendala. Untuk menyempurnakan sistem otomatis hidroponik ini, ada beberapa hal yang dijadikan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya sistem otomatis hidroponik sudah menggunakan mobile untuk mengontrol secara jarak jauh kondisi pH dan nutrisi agar lebih terjaga tanamannya dan diharapkan penelitian selanjutnya menggunakan parameter sensor yang lebih baik dan ditambah dengan sensor suhu untuk kondisi air yang baik bagi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arindya, Radita. 2017. Mekatronika. Yogyakarta: Teknosain.
- Bayu, November 17, 2016. Tabel PPM dan pH nutrisi Hidroponik. <http://hidroponikpedia.com/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-hidroponik/>
- Buti, Delya. (2014). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut Otomatis Untuk Budidaya Tanaman Cabai , Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 3 (3)
- Fahreza, Aji. September 10, 2014. Rangkaian Sensor Cahaya. <https://www.ajifahreza.rangkaian-sensor-cahaya>.
- Finsha Alfany Putra. (2017). Rancang Bangun Sistem Kendali Electrical Conductivity (Ec) Otomatis Limbah Cair Tahu Sebagai Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Mikrokontroler. Lampung, Universitas Lampung.
- Istiqomah. 2007. Menaman Hidroponik. Semarang: Azka Mulia Media.
- Muhamad Giri Ginanjar. (2016). Perancangan Sistem Irigasi dan Kontrol Nutrisi Otomatis untuk Budidaya Tanaman dengan Teknik Hidroponik. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putera, gilang Ananda, dan Christian. (2017). Perancangan Alat Ukur Kadar Padatan Terlarut, Kekerusuhan Dan Ph Air Menggunakan Arduino Uno. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Sandra Malin Sutan. 2017. Rancang bangun sistem irigasi dan pemberian nutrisi Otomatis berbasis rtc (Real time clock) Pada sistem Hidroponik nutrien film Technique(Nft). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 5(3) .
- Suryanto. 2017. Atap Otomatis Tanaman Hidroponik Berbasis mikrokontroler ATMega 89s52. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer. 3(1)