

Perancangan Alat Pendeteksi pH pada Tanaman Hidroponik Otomatis dalam
Miniatur *Green House*

Rd Rahmat Dauli¹, Clarita Frisilia Saragih²

Universitas Adiwangsa Jambi^{1,2}

E-mail: dollytara29@gmail.com¹, claritaprisilia01@gmail.com²

ABSTRAK

Salah satu teknik yang digunakan untuk bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah adalah hidroponik. Hidroponik merupakan bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, melainkan dengan media air yang memiliki nutrisi dan cahaya. Cara menanam seperti ini dapat dilakukan dipekarangan rumah bagi yang mempunyai lahan sempit. Tanaman Hidroponik ini memerlukan sinar matahari agar tanaman dapat berfotosintesis dan juga air bernutrisi yang terus bersirkulasi melewati akar tanaman agar tanaman tumbuh dengan baik. Oleh karena itu perlu dipastikan kadar nutrisi air sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman. Untuk itu pada praktik kerja lapangan ini dibuat suatu alat yang dapat membantu pengguna untuk mengontrol kadar nutrisi pada air secara otomatis. Proses pengontrolan alat otomatis ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan sensor pH 4502c. Sensor pH berfungsi untuk mendeteksi pH air bernutrisi yang akan diberikan ke tanaman hidroponik. pH air yang diinginkan untuk tanaman hidroponik pada alat ini berada pada rentang 6,0 sampai 7,0. Hasil output adalah menggunakan LCD dan relay yang selanjutnya akan menggerakkan pompa air secara otomatis.

Kata kunci: Tanaman Hidroponik, Arduino Uno, Sensor pH 4502C, LCD, Otomatis

ABSTRACT

One of the techniques used to grow crops without using soil media is hydroponics. Hydroponics is farming without using soil, but with water media that has nutrients and light. This way of planting can be done in the yard of the house for those who have narrow land. This hydroponic plant requires sunshine so that plants can photosynthesize and also nutritious water that continues to circulate through the roots of the plant so that the plant grows well. Therefore, it is necessary to ensure that the level of water nutrients is in accordance with what is needed by plants. For this reason, in this fieldwork practice, a tool is made that can help users to control nutrient levels in water automatically. The process of controlling this automatic tool uses an Arduino Uno Microcontroller and a 4502c pH sensor. The pH sensor serves to detect the pH of nutritious water that will be given to hydroponic plants. The desired water pH for hydroponic plants on this device is in the range of 6.0 to 7.0. The output is to use the LCD and the relay which in turn will automatically move the water pump.

Keywords: *Hydroponic Plant, Arduino Uno, 4502C pH Sensor, LCD, Automatic*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi membuat kehidupan manusia menjadi semakin mudah. Ada banyak hal yang dapat dilakukan saat ini yang mampu menyelesaikan

permasalahan manusia secara efisien dari segi finansial, waktu dan tenaga. Salah satu perkembangan teknologi tersebut dapat ditemukan di bidang pertanian. Beberapa dekade yang lalu, pola sistem

pertanian masih dilakukan secara konvensional dikarenakan teknologi pada saat itu belum berkembang seperti saat ini, para petani harus bersusah payah mempersiapkan lahan olahannya dengan cara dibajak agar mejadi gembur. Kegiatan mempersiapkan lahan ini pun membutuhkan waktu, tenaga, serta biaya yang tidak sedikit. (Devira Ramady, Givy Ghea Mahardika, Andrew Sujana, Ahmad Abduh, Mohamad Solehudin, 2021)

Perkembangan teknologi ini membawa banyak manfaat bagi manusia dalam segala aktifitas. Namun, hal yang masih selaras dengan perkembangan teknologi ini adalah pertumbuhan jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan pertumbuhan pembangunan properti yang sangat masif, dan mengakibatkan banyak terjadinya pengalih fungsian lahan dari lahan pertanian ke non pertanian. Pertanian merupakan sektor yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Sektor pertanian sebagai sumber penghasilan bagi beberapa masyarakat, karena sebagian besar kawasan Indonesia merupakan lahan pertanian. Para petani biasanya menggunakan tanah untuk media. (Roidah, 2014) Dengan semakin berkurangnya lahan yang diperuntukkan sebagai media tumbuh tanaman, maka hal ini akan sangat mempengaruhi ketahanan pangan di masa yang akan datang. (Pambudi, 2018) Sekarang kota-kota besar merupakan tempat yang sangat padat dengan gedung perkantoran ataupun komplek perumahan, jauh dari kesan hijau dan asri. Hidroponik dapat menjadi solusi bagi orang yang suka bercocok tanam yang hidup di perkotaan. Metode cocok tanam hidroponik menambah ragam pertanian modern yang berkembang

saat ini. (Widodo, Yohanes Bowo Gunawan & Sutabri, 2022)

Bercocok tanam dengan cara hidroponik merupakan cara menanam yang tidak menggunakan media tanah sebagai tempat penanamannya namun menggunakan media lain seperti air sebagai penggantinya. Cara bertanaman ini sudah mulai banyak disukai oleh masyarakat karena cara yang mudah dan tidak membutuhkan lahan yang besar. Bahan –bahan untuk memulai budidaya cocok tanam ini pun tidak membutuhkan biaya yang sangat besar, karena semua bahan pembuatannya dapat menggunakan barang – barang yang sudah tidak dipakai lagi. (Kwan, Fendy 2018) Hidroponik dalam penanamannya perlu berada di bawah sinar matahari agar tanaman dapat berfotosintesis. Hidroponik juga membutuhkan air bernutrisi yang terus bersirkulasi melewati akar tanaman agar tanaman tumbuh dengan baik. Berada di bawah sinar matahari, dengan air yang bersirkulasi, mempercepat proses penguapan air. Hal tersebut menyebabkan kadar nutrisi didalam air pun juga akan berubah. Pengawasan yang kurang dari petani sering kali membuat tanaman tidak menyerap nutrisi dengan baik. Nutrisi yang tidak stabil dikarenakan penguapan air, sehingga perlu pengontrolan nutrisi pada tanaman hidroponik. Pengontrolan nutrisi tanaman kurang efektif jika dilakukan secara manual oleh manusia. Oleh karena itu perlu adanya sistem monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik secara langsung dan terotomatisasi. (Widodo, Yohanes Bowo Gunawan & Sutabri, 2022)

Menurut penelitian oleh Alwi [2] akibat dari berkembang pesatnya

peranan teknologi di zaman globalisasi, dunia pertanian pun tak luput lepas dari hal tersebut. Salah satu teknologi pada pertanian di era baru ini yaitu dengan adanya teknologi *green house*. Teknologi *green house* yang dibuat untuk merekayasa iklim agar kebutuhan pokok tanaman semakin dipenuhi dengan optimal. Hal-hal seperti keterbatasan lahan yang diakibatkan oleh maraknya pembangunan perumahan maupun kawasan industri, perubahan cuaca pada kondisi tropis dan musim hujan maupun musim kemarau yang tidak bisa diprediksi merupakan beberapa alasan yang menyebabkan penggunaan teknologi *green house* menjadi solusi dari masalah tersebut. *Green house* dapat merekayasa cuaca dengan cara merekayasa diantaranya: suhu udara di dalam *green house*, waktu penyiraman dan juga sirkulasi udara. (Ronaldo, Rezi Salsabila Wahjudi, Rudy Setya Subrata, Rosalia Hongningsih Sulaiman, 2020)

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman (pH) pada suatu larutan. 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 pembacaan potensiometer menghasilkan positif atau negative. PH Meter A009 adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (kadar keasaman atau alkalinitas) ataupun basa dari suatu larutan (meskipun probe khusus terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi padat). PH meter yang biasa

terdiri dari pengukuran probe pH (elektroda gelas) yang terhubung ke pengukuran pembacaan yang mengukur dan menampilkan pH, Baiti [2].

Prinsip kerja dari alat PH A009 ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Alat ini ada yang digital dan juga analog. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktifitas ion-ion hidrogen yang mengelilingi bohlam kaca berdinding tipis pada ujungnya (sekitar 0.06 volt per unit pH) yang diukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14 [3]. (Safiroh W.P et al., 2022)

Mikrokontroler adalah suatu chip yang dapat digunakan sebagai pengontrol utama sistem elektronika, misalnya sistem pengukur suhu digital, sistem keamanan rumah, sistem kendali mesin industri, robot penjinak bom dan lain-lain”[16]. Dari pengertian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa mikrokontroler dapat dianalogikan dengan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam chip, artinya bahwa di dalam sebuah IC mikrokontroler sebetulnya sudah terdapat kebutuhan minimal agar mikroprosesor dapat bekerja. Atmega 16 termasuk ke mikrokontroler AVR, AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat oleh atmel pada tahun 1996, AVR mempunyai kepanjangan *Advanced Versatile RISC atau Alf and Vegard’s RISC* prosessor yang berasal dari nama dua mahasiswa yaitu Alf-Egil Bogel dan Vegard

Wollan. Salah satu keunggulan AVR adalah sebagian besar instruksi di eksekusi dalam 1 siklus clock, Mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, *EEPROM* internal, *Timer/Counter*, Watchdog Timer, PWM, Port I/O, komunikasi serial, komprator, 12C, dan lain-lain)”[10]. Dengan fasilitas yang lengkap maka programmer dan desainer dapat menggunakan untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi dan berbagai keperluan lain..(Santoso & Imti Tsalil Amri, 2018) *Arduino UNO* adalah sebuah *board mikrokontroler* yang berbasis *ATMEGA 328*. *Arduino UNO* memiliki 14 *pin input/output* yang mana 6 *pin* dapat digunakan sebagai *output*, 6 *pin* sebagai *input*, 16MHz, koneksi *USB*, *jack power*, kepala *ICSP*, dan tombol reset. Untuk mendukung *mikrokontroler* agar dapat digunakan, cukup menghubungkan *Board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel *USB* atau listrik *AC* ke *adaptor DC* atau baterai untuk menjalankannya.

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*liquid crystal display*) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Meskipun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (*liquid crystal display*) adalah lampu neon berwarna putih dibagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah

karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul, oleh karena itu hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay juga didefinisikan sebagai saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (*saklar/switch*). Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus *DC*. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Iqbal Novadi¹, Johannes Ganda Setianto Hasibuan, n.d.)

Motor listrik yang digunakan untuk pompa air merupakan alat untuk energi listrik menjadi energi mekanik, energi mekanik tersebut digunakan untuk memutar atau memompakan air ke tanaman hidroponik.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis membuat prototipe alat yang berfungsi untuk mengontrol pH air yang akan diberikan ke tanaman hidroponik. Cairan pengatur pH air akan dipompakan ke penampung air yang akan dialirkan ke tanaman hidroponik. Kondisi air pada penampungan inilah yang akan dikontrol kondisi pH nya. Komponen utama dari alat ini adalah *Arduino Uno* yang akan menerima input dari sensor pH, kemudian akan menggerakkan motor *DC* sebagai

pompa melalui relay berdasarkan hasil input dari sensor pH. Penulis melakukan proses coding, compiling, debugging, dan upload program melalui Arduino IDE. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, bahasa C yang sudah dikombinasikan dengan fungsi-fungsi library Arduino.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dimana dilakukan uji coba pada sensor terhadap kadar pH air. Rincian metodologi penelitian adalah

1. Studi literatur terhadap materi yang terkait dengan penelitian. Penelitian yang akan dilakukan, mengenai:
 - a. Pemahaman mengenai hidroponik
 - b. Pemahaman mengenai sistem pengendalian mikrokontroler
 - c. Pemahaman mengenai pemrograman mikrokontroler
 - d. Pemahaman mengenai komponen elektronik yang digunakan
2. Pra-eksperimen
 - a. Pembuatan hardware simulasi hidroponik
 - b. Pembuatan rancangan hardware pengontrolan pH air otomatis
 - c. Pembuatan rangkaian elektronik
3. Eksperimen
 - a. Penyatuan hardware dan software
 - b. Pengujian kinerja rangkaian pengontrolan otomatis pH air pada hardware dan software
4. Perancangan dan analisis
5. Penyusunan laporan

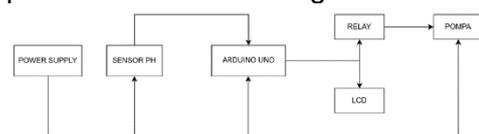
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa masalah merupakan penguraian dari suatu sistem yang

utuh kedalam bagian komponen dengan maksud bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan. Perancangan proses aplikasi yang dilakukan dengan memastikan dan melakukan pengecekan terlebih dahulu data yang telah *diinput* dengan menganalisa data kemudian data diproses untuk menghasilkan *output* atau hasil laporan sesuai dengan yang diinginkan.

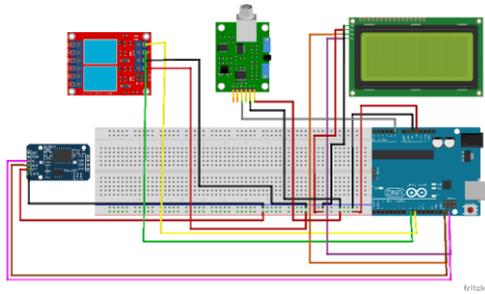
Alat pendeteksi pH pada tanaman hidroponik merupakan sebuah rancangan *prototype* yang dapat memudahkan para pengguna/petani untuk mengetahui kadar pH yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik dan dapat dikontrol secara otomatis.

Dalam hal ini alat pendeteksi pH dirancang dengan memerlukan beberapa alat pendukung diantaranya: Arduino Uno, sensor pH, relay, project board, kabel jumper, adaptor, LCD, dan pompa. Dan juga software pendukung seperti Fritzing, dan Arduino IDE. Adapun proses perancangan alat pendeteksi pH otomatis sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Diagram Blok

Rangkaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian tiap blok yang telah dibahas sebelumnya. Sebagai posisi kendali Arduino Uno, sensor pH, relay, LCD, RTC dan tata letak penempatan kabel jumper.



Gambar 4. 2 Rangkaian Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap alat, arus listrik dapat mengalir dengan baik ke seluruh komponen. Sensor pH juga berfungsi mendeteksi tingkat keasaman air dengan baik. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran sensor pH untuk beberapa kepekatan pH air

Tabel 4. 1 Hasil Percobaan

Nilai pH	Pompa pH Up	Pompa pH Down
5,53	Hidup	Mati
7,30	Mati	Hidup

Pada saat rangkaiannya dinyalakan, sensor pH mengukur kondisi air dengan pH yang dihasilkan bernilai 5,53, sehingga pompa untuk mengalirkan larutan yang dapat menaikkan pH menyala. Setelah itu sensor mengukur kembali pH yang terdapat pada larutannya kemudian diperoleh 7,30 sehingga pompa untuk menurunkan pH menyala.

KESIMPULAN

Rangkaian alat pendeteksi pH dapat berjalan dengan baik dan pompa otomatis menyala sesuai dengan nilai pH yang dihasilkan oleh sensor pH. Ketika nilai pH dibawah 6,0 maka pompa untuk menaikkan

nilai pH menyala. Dan ketika pH diatas 7,0 maka pompa untuk menurunkan nilai pH menyala. Tetapi ketika nilai pH berada pada rentang nilai pH 6,0-7,0 maka kedua pompa akan mati. Hasil pengukuran nilai pH tersebut ditampilkan pada LCD yang sudah dihubungkan.

SARAN

Sebaiknya pada perancangan alat selanjutnya dapat memanfaatkan sensor yang lain untuk mengukur nutrisi tanaman dan sebelum menggunakan komponen untuk merangkai sebuah alat dapat melakukan kalibrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Devira Ramady, Givy Ghea Mahardika, Andrew Sujana, Ahmad Abduh, Mohamad Solehudin, M. (2021). Perancangan Model Prototipe Sistem Hidroponik sebagai Media Pembelajaran berbasis Mikrokontroler. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 10(3), 142–148. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v10i3.2923>

Iqbal Novadi¹, Johannes Ganda Setianto Hasibuan, A. W. R. P. (n.d.). *View of Prototipe Pengukur Suhu Dan Pengontrol Kelembaban Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android.pdf*.

Kosanke, R. M. (2019). 済無No Title

- No Title No Title*. 5–14.
- Kusumawati, D., & Wiryanto, B. A. (2018). Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds3231. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 4(1), 13–22.
- Kwan, F. (2018). *Waktu Dan Ph Air Pada Tanaman Sayuran Hidroponik Design of Automatic Water Equipment Based on Time and Ph Water on Arduino Uno-Based Hydraulic Vegetables*.
- Pambudi, W. R. (2018). Prototype Sistem Pemeliharaan Otomatis Pada Pertanian Hidroponik Menggunakan Metode Aeroponik. *Teknik ELEKTRO, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA*, iii.
- Roidah, I. S. (2014). *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. 1(2), 43–50.
- Ronaldo, Rezi Salsabila Wahjudi, Rudy Setya Subrata, Rosalia Hongningsih Sulaiman, S. (2020). *KOCENIN Serial Konferensi No. 1 (2020), ISSN (Xxxx-Yyyy) Webinar Nasional Cendekiawan Ke 6 Tahun 2020, Indonesia*. 1(1), 1–6.
- 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>
- Santoso, & Imti Tsalil Amri. (2018). *Membangun Aplikasi Bel Otomatis Berbasis Mikrokontroler Di SMA Unggul Sakti Jambi*. 1(2), 1–13.
- Setiawan, D., Eteruddin, H., & Siswati, L. (2020). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknik*, 14(2), 208–215. <https://doi.org/10.31849/teknik.v14i2.5377>
- Widodo, Yohanes Bowo Gunawan, A., & Sutabri, T. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(1), 200–214. <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i1.850>
- Yuniahastuti, I. T., & Et Al. (2019). Aplikasi Lampu Flip-flop menggunakan Arduino Uno sebagai Pendukung Mata Kuliah Algoritma dan Pemrograman pada Mahasiswa Teknik Elektro UNIPMA. *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 21–28.