

PENGONTROLAN pH DAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS PANEN BERBASIS PLC

Anton¹⁾, Anton Hidayat¹⁾, Tuti Angraini¹⁾, Sardani¹⁾ dan Angga Dio Putra¹⁾

¹⁾Jurusan T. Elektro, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164
E-mail: anton.poli2000@mail.com

Abstract

Abstract--Hydroponics is a technique of cultivating plants without using soil but liquids. Hydroponics is related to water management techniques. In order for healthy plant growth and adequate nutrition, it is necessary to maintain the pH level, which is an element that can influence plant growth and development. The pH value needed by plants is 5.5 to 7.5. The tool used to read the pH content in hydroponic plant water is a pH sensor type, pH sensor electrode type and pH module type pH-4502C from the sensor readings will be used as input to the PLC. The PLC is a control system consisting of input, process and output, the PLC will function to process the data and give orders to the output to carry out work according to human instructions. If the pH value of the water read by the sensor is <6.5 , the PLC will instruct the output to open the valve containing the alkaline liquid. Then, if the pH value of the water read by the sensor is >7.5 , the PLC will instruct the output to open the valve containing acidic liquid.

Keywords: *Hydroponics, pH, Sensors and PLC*

Abstrak

Hidroponik merupakan teknik membudidayakan tumbuhan tanpa menggunakan tanah melainkan cairan, Hidroponik berkaitan dengan teknik pengelolaan air. Agar pertumbuhan tanaman sehat dan terpenuhi Nutrisinya perlu mempertahankan kadar pH yang merupakan unsur yang dapat mempengaruhi tumbuh kembangnya tanaman, nilai pH yang dibutuhkan tanaman bernilai 5,5 sd 7,5. Alat yang difungsikan membaca kandungan pH pada air tanaman Hidroponik yaitu jenis sensor pH tipe Elektroda pH sensor dan modul pH bertipe pH-4502C dari pembacaan sensor tersebut, akan dijadikan input pada PLC. PLC merupakan sistem kontrol yang terdiri dari input, proses dan output maka PLC akan berfungsi memproses data tersebut dan memberi perintah pada output untuk melakukan kerja sesuai instruksi manusia. Apabila nilai pH air terbaca oleh Sensor $<6,5$ maka PLC akan menginstruksikan kepada output untuk membuka Valve yang berisi cairan Basa. Kemudian apabila nilai pH air terbaca oleh Sensor $>7,5$ maka PLC akan menginstruksikan kepada output untuk membuka Valve yang berisi cairan asam.

Kata Kunci: *Hidroponik, pH, Sensor dan PLC*

PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan teknik untuk membudidayakan tumbuhan tanpa menggunakan tanah melainkan cairan Hidroponik berkaitan dengan teknik pengelolaan air. Nutrisi yang penting dan sesuai kebutuhan tanaman dimasukkan untuk diserap akar tumbuhan agar diperoleh pertumbuhan yang optimal (Wati, DR. & Sholihah, W., 2021). Agar pertumbuhan taman lebih baik tentunya dibutuhkan nilai pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, biasanya tanaman hidroponik menghendaki nilai pH optimal pada kisaran 5,5-7,5. Nilai pH diluar kisaran itu akan sangat menghambat kemampuan akar dalam menyerap nutrisi didalam larutan. Nilai pH dibawah 5 akan cenderung asam, dimana hal ini akan mengakibatkan rusaknya sel-sel perakaran tanaman. Begitu juga nilai pH yang berada diatas 7,5 akan cenderung bersifat basa, dimana akan lebih cenderung mencemari tanaman (Susilawati, D.R, 2019).

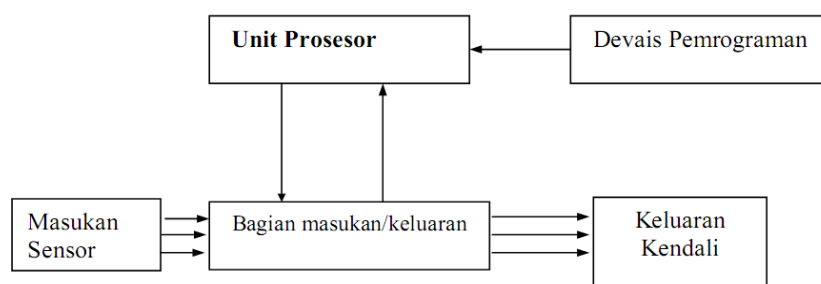
Untuk dapat mempertahankan nilai pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman setiap saat perlu melakukan pengontrolan, adapun system pengontrolan selama ini pada umumnya dilakukan secara manual dengan cara mengukur kadar pH air yang dibutuhkan tanaman apabila nilai pH rendah maka ditambahkan larutan Asam (pH Up) dan apabila terlalu tinggi ditambahkan larutan Basa (ph down), (Purma N.Safiroh W.P, M. Komaruddin dan Gigih F.N, 2022).

Alat untuk mengukur pH sudah sangat banyak dipasaran hanya saja tidak bisa digunakan untuk mengatur pH secara otomatis, untuk itu dibutuhkan jenis sensor yang dapat dimanfaatkan untuk bekerja secara otomatis sesuai dengan kebutuhan pH tanaman, adapun alat pengukur pH air yang digunakan adalah tipe Sensor pH SEN0161, dimana Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor probe berupa elektroda kaca (glass electrode) dengan cara mengukur jumlah ion H_3O^+ didalam larutan. Ujung electrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (bulb). Bulb ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastic memanjang, diisi dengan larutan HCL ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). (M.M. Faruq, M. & Hirawan, D.,2018).

Selanjutnya perangkat yang digunakan untuk mengendalikan kandungan pH adalah, Programmable Logic Control (PLC), perangkat tersebut merupakan bentuk khusus pengontrol berbasis mikroprosesor yang menggunakan memori, yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi dan mengimplementasikan fungsi seperti logika,

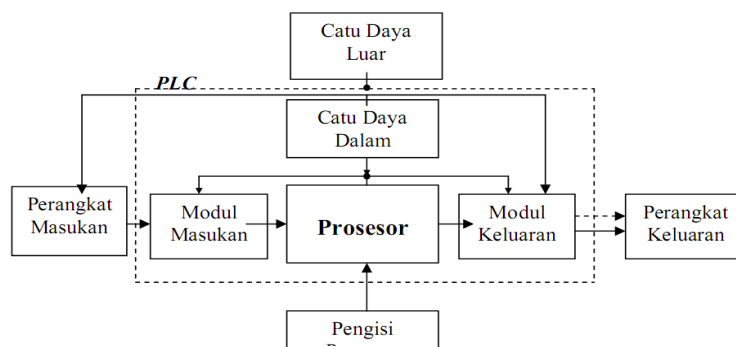
pengurutan, pengaturan waktu, penghitungan, dan Aritmatika untuk mengontrol mesin dan proses. Pada dasarnya PLC terdiri dari input, proses dan output (Chakravarthy, M. DR. Profesor and HOD-EEE, 2018).

PLC sesungguhnya merupakan sistem mikrokontroller khusus untuk industri, artinya seperangkat perangkat lunak dan keras yang diadaptasi untuk keperluan aplikasi dalam dunia industri. Komponen - komponen dasar sebuah PLC terdiri dari CPU, Memory, dan Perangkat Input/Output. Fungsi kerja dari ketiga komponen tersebut digambarkan secara diagram pada gambar berikut :



Gambar 1. Komponen utama sistem PLC

Diagram kerja tiga komponen utama sistem PLC diatas, akan lebih dijelaskan lebih rinci dengan gambar diagram blok sistem PLC seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem PLC

Sensor pH

Sensor pH air (SEN0161) merupakan sensor pendeteksi kadar keasaman suatu cairan melalui reaksi kimia pada ujung probe pH menyebabkan tegangan dan dari tegangan tersebut diukur menjadi satuan pH. Prinsip kerja dari pH yaitu semakin

banyak elektron pada sampel makan akan semakin bernilai asam begitu pula sebaliknya kalau elektron sedikit akan bersifat basa, karena batang pada pH meter berisi elektrolit lemah Gregoryan dkk. 2019).

METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian berupa penerapan IPTEKS yaitu:

Metode Perencanaan

Metode perencanaan yang akan dilakukan meliputi:

a. Tinjauan ke Lokasi tempat budi daya tanaman Hidroponik

Langkah awal yang dilakukan dalam tinjauan kelokasi melihat dan pengambilan data primer dan sekunder tentang bagaimana metode perawatan tanaman Hidroponik dan apa saja yang dapat mempengaruhi tumbuh kembangnya suatu tanaman Hydroponik.

b. Studi Literatur

Setelah mengetahui hal apa saja yang dapat mempengaruhi tumbuh kembangnya suatu tanaman yang menggunakan sistem Hidroponik, kemudian kita harus mengetahui apa saja yang dapat dilakukan agar hasil panen tanaman Hidroponik terjadi peningkatan dan kualitas /mutu panen semakin meningkat. Tentunya untuk mencapai hasil yang optimal perlu mengetahui kekurangan sistem hidroponik tersebut dan bagaimana agar dapat teratasi.

Metode Pelaksanaan/Pembuatan

a. Pelaksanaan dan pengadaan peralatan Mekanikal

Pelaksanaan dan pengadaan peralatan mekanikal, yaitu melakukan perancangan/pembuatan media tanam, posisi penempatan tanaman agar dapat berkembang tidak tumpang tindih, pengaturan aliran air menggunakan pompa celup agar tidak terjadi kekeringan.

Selanjutnya meletakkan posisi valve agar dapat bekerja buka tutup untuk mengalirkan cairan menaikkan pH apabila kadar pH dibawah batas terendah (Bersifat Asam) dan dapat mengalirkan cairan penurun kadar pH apabila air tanaman diatas batas tertinggi (bersifat Basa). Sedangkan pompa (Motor) bekerja untuk mengaduk cairan agar perubahan nilai pH dapat lebih cepat terjadi perubahan nilai pH dan sirkulasi air Hydroponik tetap stabil.

b. Pembuatan dan pengadaan peralatan Elektrikal

Peralatan Elektrikal yang dimaksud adalah bagaimana proses memulai diantaranya:

Membuat program, memasang/ wiring rangkaian diantara bagian tersebut adalah bagian input, proses dan Output. Yang dimaksud bahagian input adalah Sensor pH kemudian bahagian proses adalah unit Programmable Logic Control dan bahagian output adalah Valve dan Motor, Semua bahagian tersebut akan dapat bekerja optimal sesuai dengan fungsi masing-masing berdasarkan blok peletakan komponen.

c. Peralatan Mekanikal

Adapun peralatan mekanikal diantaranya:

1. Pipa PVC, untuk penempatan pet tanaman
2. Pet, untuk meletakkan media tanam
3. Panel Box, untuk menempatkan peralatan Elektrikal

d. Peralatan Elektrikal

Adapun peralatan Elektrikal diantaranya:

1. Motor AC, berfungsi sebagai memompa Air sehingga terjadi sirkulasi air mengalir didalam pipa PVC sebagai media tanaman.
2. Motor DC, berfungsi sebagai mengaduk air yang berisi larutan penaik pH/penurun pH apabila terjadi perubahan nilai pH air pada tanaman Hydroponik
3. Valve 2 bh, berfungsi sebagai katup buka tutup untuk mengalirkan cairan ph apabila nilai pH kecil dari 5,5 dan penurun pH apabila pH lebih besar dari 7,5.
4. Sensor pH adalah berfungsi mengukur nilai pH air Hydroponik
5. Programmable Logic Control, berfungsi sebagai pemrose/pengontrol data yang terbaca dari sensor dan akan mengaktifkan aktuator (Valve dan Motor DC).

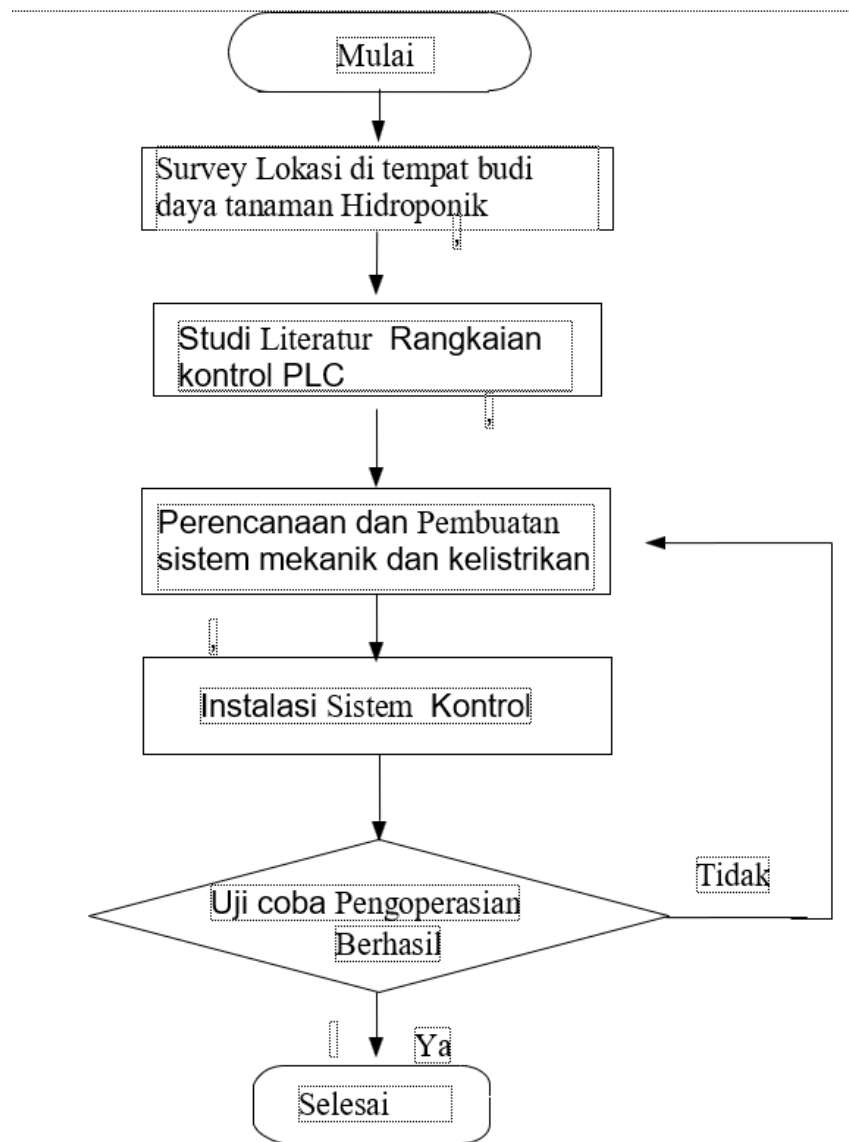
Uji coba dan Pengoperasian Alat

Setelah semua sistem blok rangkaian/modul telah dilakukan pengujian dan uji fungsi masing-masing, akan dilanjutkan pemasangan secara keseluruhan, mulai dari uji coba program ladder diagram, yang telah dibuat menggunakan software kemudian melakukan simulasi jalan program, apabila sudah sesuai dengan logika kerjanya, maka kita akan melanjutkan ke tahapan upload ke Programmable Logic Control (PLC).

Adapun jenis alat ukur yang digunakan sebagai pemabanding atau pengkalibrasian adalah pH Meter Digital type ATC produk Mediatech dengan spesifikasi:

Rentang pengukuran	: 0,0 – 14,0
Resolusi	: 0,1 pH
Akurasi	: +/- 0,1 pH
Suhu Operasional	: 0 °C – 60 °C
Baterai	: LR-44/AG-13
Kalibrasi	: Manual 1 titik
Dimensi	: 150 x 30 x 15 mm
Berat	: 53 gr

Lebih jelasnya metode penelitian dan Pelaksanaan pembuatan alat kontrol pH, seperti pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 3. Diagram Alir Jalannya Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

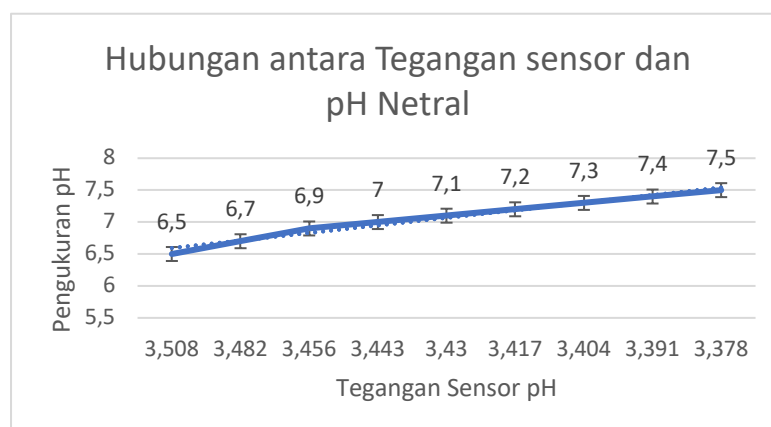
Agar dapat melakukan pengukuran yang benar maka diperlukan pengkalibrasian sensor pH yang digunakan dengan alat ukur pH meter yang sudah tersedia dipasaran yaitu tipe 4502C, namun karena sensor tersebut baru dan untuk menyakinkan akurasi pengukuran, maka perlu dikalibrasi juga dengan melakukan pengukuran menggunakan bubuk pH yang tersedia dipasaran yaitu bubuk pH 4,01, bubuk pH 7,00 dan pH 10.01 pada suhu air 25 °C. Dari hasil pembacaan pH meter apabila terdapat selisih pembacaan, maka perlu dikalibrasi dengan cara memutar potensio pada pH meter tersebut.

Selanjutnya akan melakukan kalibrasi terhadap sensor pH berdasarkan nilai tegangan yang terukur pada setiap perubahan, nilai pH. Dari hasil pengukuran didapat hubungan antara nilai tegangan dan nilai pH berdasarkan larutan perbandingan. Adapun data-data pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Selanjutnya dilakukan pengambilan data pengukuran dalam kondisi larutan bersifat Netral, hasil tersebut disajikan pada tabel dibawah ini

Tabel 1.
Data pengukuran kondisi pH bersifat Netral

Tegangan sensor pH (V)	Nilai pH Meter	Suhu (°C)
3,508	6,5	25
3,482	6,7	25
3,456	6,9	25
3,443	7,0	25
3,430	7,1	25
3,417	7,2	25
3,404	7,3	25
3,391	7,4	25
3,378	7,5	25



Gambar 1 Grafik Hubungan antara Tegangan Sensor dan pH bersifat Netral

SIMPULAN

Berdasar penelitian dan uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan: Adanya selisih pembacaan pada pengukuran pH dengan larutan bubuk pH, namun hal ini tidak signifikan, hal ini dilakukan untuk mengkalibrasi alat ukur pH. Dari hasil pengukuran terdapat korelasi kenaikan tegangan dan perubahan nilai pH, Batasan nilai pH yang ideal sesuai dengan kebutuhan tanaman sebesar 6,5 sampai 7,5 setara dengan pengukuran sensor sebesar 3,508 sampai dengan 3,378, pada saat PLC mendapatkan tegangan input analog sebesar 3,508 maka hal ini akan membuka valve1 untuk mengalirkan zat untuk menaikkan pH air (asam), apabila tegangan input analog sebesar 3,378 maka valve2 mengalirkan zat untuk menurunkan pH air (basa).

DAFTAR PUSTAKA

- Chakravarthy, M. DR. Profesor and HOD-EEE (2016) "Documentation on Programmable Logic Control (PLC). Departement of Electrical and Electronic Engineering (Autonomous), Vasavi College of Engineering.
- Gregoryan, M., Anjarwirawan J dan Resman Lim. (2019). "Sistem Kontrol dan Monitoring pH Air serta Kepekatan Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik Deep Flow Techcnique". Jurnal Teknik Industri,UK Petra, Vol. 7 No 2. 1-6
- Muhammad Miftahul Faruq, & Hirawan, D. (2018). "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname di Kecamatan Tirtayasa Berbasis Internet Of Things". Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia, 1-10.
- Purma N. Safiroh W.P., M. Komaruddin & Gigih FN. (2022). "Sistem Pengendalian Kadar pH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System". Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, Vol.10 No.1, 17-23.
- Susilawati. (2019). Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Rizky Aprilia, Dadan Nur R, dan Indraini D. Irawati. (2023) Sistem Monitoring Kualitas Air pada Tambak Udang Vaname di Kecamatan Kalitengan berbasis Internet of Thing. e-Proceeding of applied science: Vol.9, No1, 306-315
- Wati Ratna D. & Sholihah, W. (2021). "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino". Jurnal Multinetics, Vol.7 No.1, 12-20.