

SISTEM PENGATURAN PH LARUTAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO

*(pH of Hydroponic Plants Nutrient Solution Control System
Based On Arduino UNO)*

Fitriady¹, Budi Amri², Anwar Brijol³

Teknik Elektronika Industri, Politeknik Aceh, Banda Aceh^{1,2,3}
Jl. Politeknik Aceh No. 1 Gp. Pango Raya, Banda Aceh, Indonesia

*E-mail : fitriady@politeknikaceh.ac.id

ABSTRAK

Salah satu alternatif saat ini dalam budidaya sayuran yang sangat digemari bahkan membawa lebih banyak keuntungan daripada budidaya secara konvensional adalah dengan metode hidroponik. Metode hidroponik adalah metode bercocok tanam dengan memanfaatkan air sebagai media tanamnya. Salah satu cara yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang baik pada budidaya sayuran dengan metode hidroponik ini adalah menjaga kadar pH nutrisi media tanaman hidroponik secara berkala. Pengaturan pH nutrisi tanaman hidroponik yang dibahas dalam artikel ini yaitu dengan cara membuat alat pengaturan pemberian nutrisi tanaman hidroponik secara otomatis sehingga kadar pH nutrisi didalam media air tanaman hidroponik berkisar antara pH 6,0 sampai pH 6,5. Adapun perangkat kendali yang digunakan pada sistem ini meliputi arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor pH, solenoid valve sebagai keran elektronik untuk mengatur buka tutup saluran secara otomatis dan motor pengaduk untuk melarutkan nutrisi didalam air. Dari hasil percobaan didapatkan bahwa kesalahan rata-rata hasil pembacaan oleh sensor pH yang dibandingkan dengan alat pH meter adalah 3,1% dan sistem mampu mempertahankan pH nutrisi untuk tanaman pada kisaran pH 6,0 – 6,5.

Kata kunci: *hidroponik, sensor pH, solenoid valve, arduino UNO.*

ABSTRACT

Currently, one of alternatives in the vegetables cultivation which are very popular and even bring more advantages than conventional is hydroponic method. Hydroponic method is a farming method using water as a growing medium. One of the ways that must be considered to get good results in vegetable cultivation with this method is to maintain pH level in media of hydroponic plant nutrients regularly. pH nutrition adjustment of hydroponic plants which discussed in this article is by developing a tool that can regulates the provision of hydroponic plant nutrition automatically so that the pH levels of nutrients in the hydroponic plant media water adjusted in range from pH 6.0 to pH 6.5. The control devices used in this system consist Arduino Uno as a microcontroller, pH sensor, a solenoid valve as an electronic valve to adjust open/close flow of nutrient automatically and a stirrer motor to dissolve nutrients in water. From the experimental, it resulted that the average error of comparison measurement results between pH sensor measurement and pH meter measurement are 3.1% and the system able to maintain pH in mixing nutrient of hydroponic media of range 6.0 - 6.5.

Keywords: *hydroponic, pH sensor, solenoid valve, arduino UNO.*

1. PENDAHULUAN

Keterbatasan lahan di era modern saat ini dalam bercocok tanam menuntut para petani atau orang-orang yang hanya sekedar gemar bercocok tanam untuk memikirkan metode lain selain metode bercocok tanam secara konvensional yaitu dengan menggunakan lahan tanah sebagai media tanamnya. Salah satu metode yang digunakan sebagai solusi dari keterbatasan lahan tersebut adalah dengan metode hidroponik. Metode hidroponik hanya menggunakan

media air sebagai media tanamnya dengan pengaturan nutrisi untuk kesuburan tanaman. Pengaturan nutrisi pada tanaman hidroponik masih dilakukan secara manual yaitu dengan memantau dan menjaga derajat keasaman nutrisi yang ada didalam air media tanam hidroponik secara berkala.

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai media untuk menggantikan

tanah. Dengan demikian sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat dilakukan di perkarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya yang tidak begitu luas [1].

Komponen paling penting dalam menentukan kesuburan tumbuh dan berkembang tanaman hidroponik adalah penyerapan larutan nutrisi yang terdapat dalam media air oleh akar tanaman. Nutrisi yang diberikan pada tanaman sangat berhubungan dengan pH air atau derajat keasaman air. Tingkat pH air akan mempengaruhi daya larut unsur hara pada tanaman yang berakibat pada kualitas kesuburan tumbuh dan kembang tanaman tersebut. Cara mempertahankan pH air media tanam hidroponik yang dilakukan selama ini masih dilakukan secara manual, yaitu dengan cara pengecekan secara terus menerus dengan menggunakan pH meter. Hal ini dilakukan karena perubahan pH air dapat sebabkan oleh suhu, kelembaban, dan juga laju aliran nutrisi. Suhu dan kelembaban merupakan faktor lingkungan, sedangkan laju aliran nutrisi ini bergantung pada bukaan valve pada modul sistem hidroponik NFT [2].

Larutan nutrisi yang baik adalah yang memiliki skala pH ideal yang sesuai dengan jenis tanamannya. Rata-rata tanaman membutuhkan larutan nutrisi yang ber pH netral, yaitu skala pH dalam rentang 6.0 hingga 6,5. Jika skala pH suatu larutan nutrisi dibawah atau melebihi angka tersebut sudah dapat dipastikan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi. Apabila pH didalam media tanam hidroponik tidak sesuai dengan pH ideal, maka pH didalam media dapat dinaikkan atau diturunkan dengan menambahkan larutan kimia hidroponik sedikit demi sedikit [3].

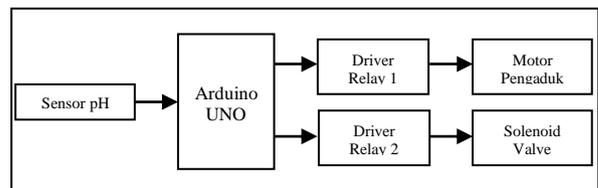
Dalam penelitian ini akan dirancang suatu alat sistem pengaturan pemberian larutan nutrisi hidroponik sehingga pH didalam media tanam hidroponik berada pada pH ideal untuk tanaman yang dibudidayakan. Nilai pH yang dipertahankan atau set poin dari sistem ini adalah dari 6.0 sampai 6,5. Pengaturan takaran pemberian larutan nutrisi hidroponik dilakukan melalui pengaturan buka tutup keran solenoid valve yang dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno berdasarkan pengukuran pH oleh sensor pH.

2. METODE PENELITIAN

Salah satu sistem hidroponik yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah sistem hidroponik NFT

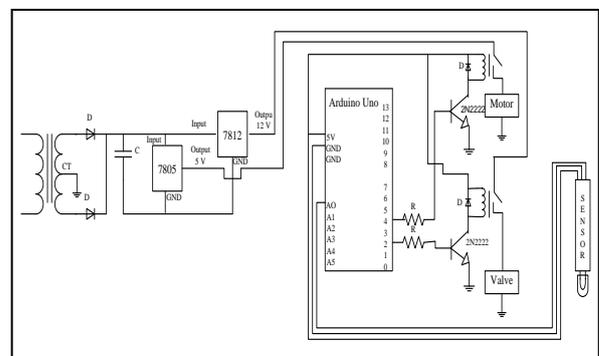
(Nutrient Film Technique). NFT adalah teknik hidroponik aktif yang menggunakan pompa dan mensirkulasi larutan nutrisi kembali ke tandon/tanki nutrisi. Salah satu kunci keberhasilan dalam budidaya sistem hidroponik NFT adalah pemberian nutrisi dan pengaturan nilai pH yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan optimal pada kisaran pH 5,5 - 6,0 dan 6,5. Perbedaan perlakuan nilai pH pada larutan nutrisi hidroponik akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman [4].

Pada penelitian ini dirancang sebuah alat yang dapat mempertahankan pH larutan nutrisi didalam air tanaman hidroponik secara otomatis dengan menggunakan sensor pH Crowtail 2.0 Kit. Proses mempertahankan nilai pH larutan nutrisi hidroponik didalam air dilakukan dengan cara pemberian larutan nutrisi hidroponik sedikit demi sedikit secara otomatis melalui pembukaan keran solenoid valve. Jika nilai aktual pH air tidak berada pada nilai setpoint, maka valve akan terbuka secara otomatis untuk mengalirkan larutan nutrisi kedalam air dan dilakukan pengadukan oleh motor DC sebelum disirkulasi ke setiap tanaman. Secara lengkap hubungan tiap-tiap komponen dapat digambarkan seperti dalam Gambar 1.



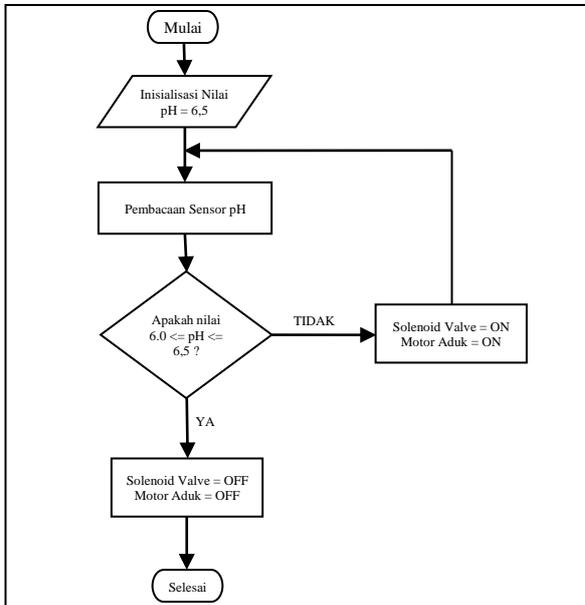
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Adapun skematik rangkaian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Keseluruhan

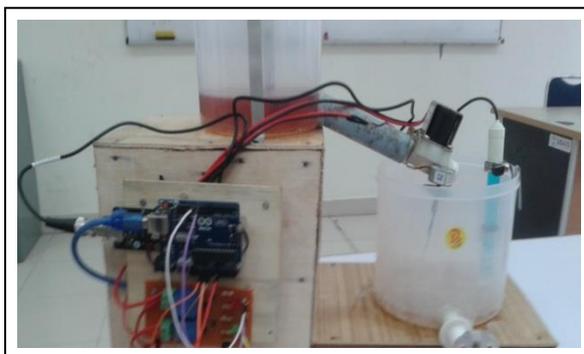
Untuk membuat pemrograman pengendalian agar Arduino dapat mengolah data yang diterima dari sensor pH dan mengaktifkan motor pengaduk dan solenoid valve sebagai aktuatoarnya dilakukan dengan menggunakan software Arduino IDE. Urutan tahapan kerja sistem yang diprogramkan dapat dijelaskan oleh flow chart pada Gambar 3.



Gambar 3. Flow Chart Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rancangan alat ini, pengadukan larutan nutrisi dilakukan dalam wadah dengan ukuran diameter dalam 13,3 cm. Larutan nutrisi dialirkan dengan kontrol solenoid valve ke dalam wadah pencampuran larutan nutrisi dengan air oleh motor pengaduk. Pada Gambar 4 dapat dilihat prototipe alat untuk menguji coba kerja sistem.



Gambar 4. Prototipe Alat Pengatur pH Larutan Nutrisi Hidroponik

Sebelum sensor pH digunakan untuk mengukur nilai pH larutan nutrisi tanaman hidroponik maka harus dilakukan kalibrasi sensor terlebih dahulu.

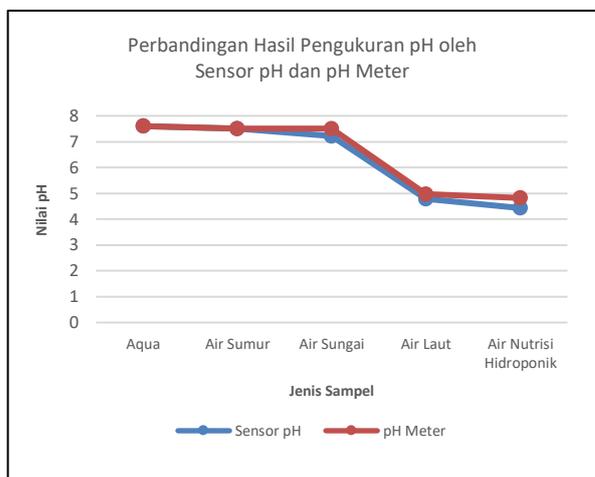
Proses kalibrasi dilakukan dengan cara mengukur pH sampel larutan terlebih dahulu dengan menggunakan pH meter kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan sensor pH pada sampel larutan yang sama. Kalibrasi sensor pH ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan presisi alat yang dibuat dengan membandingkannya dengan hasil pengukuran pH meter. Kalibrasi sensor pH ini dilakukan dengan cara tuning potensiometer yang berada pada modul sensor pH hingga didapatkan nilai yang sama dengan atau mendekati dengan nilai yang sudah diperoleh dari hasil pengukuran pH meter.

Dari hasil pengujian 5 sampel cairan dengan menggunakan sensor pH dan pH meter, diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel Cairan

No	Sampel	Sensor pH	pH Meter	Vout (V)	% Error
1	Aqua	7,60	7,60	2,13	0
2	Air Sumur	7,51	7,51	2,04	0
3	Air Sungai	7,22	7,50	2,01	3,73
4	Air Laut	4,79	4,98	1,72	3,81
5	Air Nutrisi Hidroponik	4,43	4,82	1,24	8

Dari data pada Tabel 1 didapatkan penyimpangan pembacaan oleh sensor pH terhadap pH meter sangatlah kecil yaitu dari rata-rata 5 sampel yang digunakan untuk mengukur pH diperoleh persen error pembacaan adalah 3,1%. Hasil ini dapat membuktikan bahwa sensor pH dapat mengukur pH larutan dengan hasil yang baik. Hasil pembacaan sensor pH dan pH meter dapat juga dibandingkan secara grafik seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5. Dalam gambar tersebut dapat dilihat linieritas antara hasil pembacaan pH dengan menggunakan sensor pH dan pH meter.



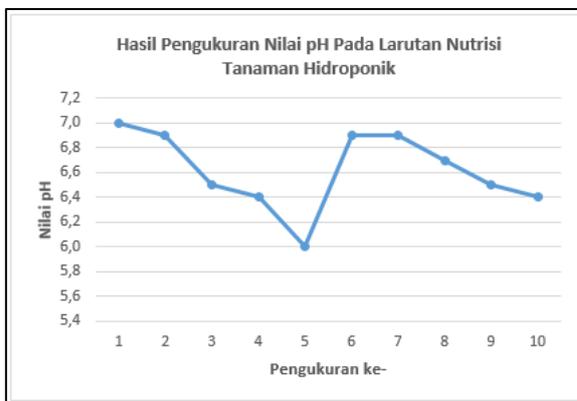
Gambar 5. Grafik Perbandingan Pembacaan Sensor pH dan pH Meter

Dari data dalam Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa hubungan tegangan keluaran sensor dengan nilai pH terukur adalah semakin rendah nilai pH maka nilai tegangan keluaran sensor juga mengalami penurunan. Setelah selesai dilakukan kalibrasi pada sensor pH, maka selanjutnya adalah menggunakan sensor pH pada sistem untuk mengukur nilai pH dalam larutan nutrisi hidroponik setiap saatnya. Perubahan nilai pH yang tidak sesuai dengan nilai set poin sistem akan mempengaruhi respon sistem.

Tabel 2. Hasil pengujian Sensor pH Pada Sistem

No	Nilai pH	V _{out} Sensor pH (V)	Nilai ADC	Motor Pengaduk (Relay 1)	Valve (Relay 2)
1	7,0	1,965	402	ON	ON
2	6,9	1,945	398	ON	ON
3	6,5	1,867	382	OFF	OFF
4	6,4	1,815	371	OFF	OFF
5	6,0	1,486	304	OFF	OFF
6	6,9	1,965	402	ON	ON
7	6,9	1,965	402	ON	ON
8	6,7	1,870	383	ON	ON
9	6,5	1,865	382	OFF	OFF
10	6,4	1,815	371	OFF	OFF

Berdasarkan hasil pengujian sensor pH pada sistem seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 dapat diketahui bahwa motor pengaduk bekerja dan solenoid valve membuka pada saat nilai pH terukur diatas 6.5 dan dibawah 6.0. Sedangkan pada saat nilai pH berada pada nilai 6.0 sampai 6.5, motor pengaduk berhenti dan solenoid valve menutup. Secara grafik, hasil pengendalian pH nutrisi untuk tanaman hidroponik yang dilakukan oleh alat yang dibuat dapat digambarkan dalam Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik Hasil Pembacaan Sensor pH pada Alat Pengendali pH Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik.

4. KESIMPULAN

1. Dari hasil perbandingan pengukuran pH antara sensor pH dan alat pH meter diperoleh selisih pengukuran oleh sensor pH sebesar 3,1% dari rata-rata hasil pengukuran 5 sampel air. Hasil ini tidak

terlalu berpengaruh terhadap ketidak akuratan hasil pembacaan sensor sebagai masukan sistem.

2. Alat yang dibuat mampu mempertahankan pH nutrisi didalam larutan tanaman hidroponik pada rentang nilai 6,0 sampai 6,5.
3. Alat yang dibuat dalam penelitian ini berhasil diterapkan didalam budidaya tanaman hidroponik untuk mengatur pemberian nutrisi kepada tanaman sehingga pH larutan nutrisi dapat terjaga pada nilai pH yang diinginkan.
4. Untuk kesempurnaan didalam penggunaan energi listrik dapat menggunakan sumber daya energi listrik dari energi terbarukan seperti dengan menggunakan solar panel dan turbin angin atau air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Roidah, I.S. "Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik". Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO, Vol. 1, Nomor 2, Tahun 2014, pp: 43-49. ISSN: 2339-0352.
- [2] Putra, A.Y.H; Pambudi, W.S. "Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)". Jurnal Ilmiah Mikrotek, Vol. 2, No. 4 (Feb 2017), pp: 11-19. ISSN: 2338-9460.
- [3] www.mitalom.com. 2016. "Pengaruh pH Larutan Nutrisi Pada Tanaman Hidroponik". Diakses pada 7 Januari 2019.
- [4] Karoba, Frengky; Suryani; Nurjasmi, Reni; "Pengaruh Perbedaan pH Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae) Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)". Jurnal Ilmiah Respati Pertanian, Vol. 7, No. 2, Desember 2015, pp. 529- 534. ISSN: 1411-7126.