

OTOMATISASI PENGATURAN PH AIR PADA SISTEM HIDROPONIK DENGAN METODE NUTRIENT FILM TECHNIQUE

AUTOMATION OF PH WATER SETTING ON HYDROPONICS SYSTEM WITH NUTRIENT FILM TECHNIQUE

Wibawa Kurniawan Putra

Telkom University

wibycoupdetat@gmail.com

Henry Rossi Andrian, S.T.,M.T.

Telkom University

rossi@tass.telkomuniversity.ac.id

Muhammad Ikhsan Sani,
S.T.,M.T.

Telkom University

m.ikhsan.sani@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada teknik penanaman hidroponik, kualitas air, kandungan nutrisi dan kadar pH air harus sangat diperhatikan. Pemenuhan nutrisi yang kurang akan berakibat pada pertumbuhan dan kualitas tanaman tersebut. Pada proyek akhir ini telah direalisasikan sebuah sistem otomatisasi pengaturan pH air yang mampu mengoreksi nilai pH air secara otomatis dan memberikan informasi tentang temperatur air dan kondisi kepekatan nutrisi atau ppm (*part per million*) yang terlarut di dalamnya. Sistem ini dapat mendeteksi kadar pH air dimulai dari 0 sampai 14. Sistem otomatisasi ini mempunyai menu pengaturan nilai pH air yang nilai batas bawah dan batas atasnya bisa diatur sesuai keinginan. Dibuktikan dengan hasil pengujian pada saat sistem otomatisasi ini diatur nilai batas atasnya 7 dan sistem hidroponik mempunyai nilai pH diatas 7 maka sistem otomatisasi pengatur pH air ini akan mengaktifkan pompa pH up yang memompa cairan pH up selama 5 detik ke dalam tangki penampungan air. Kemudian sistem otomatisasi menunggu nilai pH stabil selama 1 menit dan jika nilai pH sudah masuk pada batas yang ditentukan maka sistem akan *standby* sampai terjadi perubahan nilai pH selanjutnya.

Kata Kunci: Hidroponik, ph air, ppm/part per million

Abstract

In hydroponic planting techniques, water quality, nutrient content and pH levels of water must be highly considered. Fulfillment of nutrients that are lacking will result in growth and quality of these plants. In this final project, a ph water regulation automation system has been realized that is able to automatically correct the pH value of the water and provide information about water temperature and nutrient density conditions or the ppm (parts per million) dissolved in it. This system can detect pH levels of water starting from 0 to 14. This automation system has a water pH value adjustment menu whose lower limit and upper limit values can be adjusted as desired. Evidenced by the results of testing when the automation system is set the upper limit value of 7 and the hydroponic system has a pH value above 7, the water regulating automation system will activate the ph up pump that pumps the ph up liquid for 5 seconds into the water storage tank. Then the automation system waits for a stable pH value for 1 minute and if the ph value has entered the specified limit then the system will standby until the next pH value changes.

Keywords: Hydroponics, water ph, ppm/parts per million

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hidroponik merupakan budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Pada teknik penanaman hidroponik, kualitas air dan kandungan nutrisi yang diberikan harus sangat diperhatikan. Pemenuhan nutrisi yang kurang, pada jangka waktu tertentu akan berakibat pada

pertumbuhan dan kualitas tanaman tersebut. Penanaman teknik hidroponik memiliki beberapa metode, salah satunya adalah metode NFT (*Nutrient Film Technique*).

NFT merupakan salah satu jenis bertanam hidroponik yang dikembangkan pertama kali oleh Dr. A.J. Cooper di Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, INGGRIS. NFT adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi

dengan tujuan tanaman mendapatkan air, nutrisi, dan oksigen yang cukup. Tanaman tersebut akan tumbuh dalam lapisan *polyethylene* dengan akar tanaman terendam dalam air berisikan larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa[2]. Keberhasilan dalam budidaya tanaman dengan cara hidroponik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kelarutan nutrisi (*ppm/part per million*) di dalam cairan yang mengalir, kadar pH air dan suhu air. Faktor-faktor ini harus secara rutin dilakukan pemantauan dan dilakukan koreksi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Proses pemantauan dan koreksi kondisi cairan ini yang pada umumnya masih dilakukan secara manual, hal ini tentu saja masih cukup merepotkan dalam budidaya secara hidroponik. Proses automasi terhadap proses pemantauan dan koreksi cairan ini akan sangat membantu dalam mempermudah kegiatan budidaya secara hidroponik. Dari beberapa proses yang bisa dilakukan automasi pada budidaya tanaman secara hidroponik ini, penulis hanya mengambil proses automasi pada pengaturan pH air saja, karena pada konsepnya proses automasi untuk pengaturan tingkat ppm dan suhu air pada prinsipnya sama.

Hal ini juga dilakukan karena keterbatasan biaya untuk membangun sistem automatisasi secara lengkap dan menyeluruh. Pada proyek akhir ini akan dibangun sebuah sistem otomatisasi berbasis *microcontroller* (Arduino Uno) yang terintegrasi dengan beberapa komponen lainnya seperti sensor analog yang berfungsi untuk melakukan pengecekan kadar pH, ppm dan suhu air, serta pompa air mini untuk melakukan koreksi pH air pada sistem hidroponik.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara untuk mengetahui kondisi pH air di dalam sistem;
2. Bagaimana cara mengoreksi pH air secara otomatis di dalam sistem;
3. Bagaimana cara mengetahui kadar ppm dan suhu air di dalam sistem;

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dibuatnya alat ini adalah sebagai berikut.

1. Mengontrol dan mengoreksi tingkat pH air di dalam sistem hidroponik;
2. Memantau tingkat kepekatan (ppm) cairan di dalam sistem hidroponik;
3. Memantau suhu air di dalam sistem hidroponik;

1.4. Batasan Masalah

Untuk membatasi meluasnya bahasan masalah yang akan diteliti, maka dibatasi masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara memantau dan melakukan koreksi terhadap perubahan pH air pada sistem hidroponik;
2. Bagaimana cara memantau tingkat ppm pada sistem hidroponik;
3. Bagaimana cara memantau suhu air pada sistem hidroponik;

1.5. Definisi Operasional

Sistem automasi yang dibangun akan menggunakan *microcontroller* (*arduino uno*) yang terhubung dengan beberapa sensor yaitu sensor pH untuk mengetahui tingkat pH air, EC (*Electrical Conductivity*) sensor untuk mengetahui tingkat kepekatan ppm didalam air, dan sensor suhu untuk mengetahui temperatur air.

Pada saat tingkat pH air melebihi ambang atas yang telah ditentukan, *controller* akan menyalakan pompa mini untuk mengoreksi tingkat pH didalam sistem hidroponik dengan cara memompakan cairan penaik kadar pH (*pH up*) jika pH air didalam sistem hidroponik sudah melewati ambang batas bawah yang telah ditentukan, atau memompakan cairan penurun kadar pH (*pH down*) jika pH air didalam sistem hidroponik sudah melewati ambang batas atas yang telah ditentukan.

Hasil pembacaan dari sensor pH, sensor EC dan sensor suhu akan ditampilkan pada layar LCD secara terus menerus. Karena ambang batas pH yang bisa ditoleransi oleh tanaman berbeda-beda (tergantung jenis tanaman) maka nilai ambang batas pH air disediakan beberapa pilihan (*preset*) yang dapat dipilih sesuai dengan jenis tanaman yang dibudidayakan.

1.6. Metode Pengerjaan

Metode pengerjaan proyek akhir ini sebagai berikut

1. Identifikasi masalah
2. Studi literatur, pencarian berbagai referensi untuk pengerjaan proyek akhir
3. Perancangan dan pembuatan
4. Pengujian alat
5. Analisis hasil pengujian untuk menarik kesimpulan dan saran

6. Pembuatan laporan

1.7. Jadwal Pengerjaan

Berikut merupakan jadwal pengerjaan proyek akhir :

Tabel 1. 1
Jadwal Pengerjaan

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan tahun 2018-2019																							
		Desember 2018				Januari 2019				April 2019				Mei 2019				Juni 2019				Juli 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	■	■	■	■																				
2	Perancangan alat					■	■	■	■																
3	Pengujian alat									■	■	■	■	■	■	■	■								
4	Analisis pengujian																	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Pembuatan laporan																					■	■	■	■

Pada Tabel 1.1 Jadwal Pengerjaan menjelaskan tentang penjadwalan proses pengerjaan proyek akhir ini. Dimana dalam setiap minggunya menunjukkan progres untuk proyek akhir ini

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Pada Tabel 2.1 terdapat penelitian sebelumnya.

Tabel 2. 1
Penelitian Sebelumnya

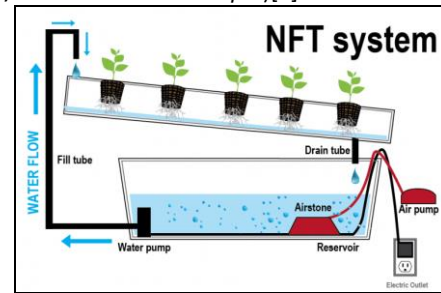
NO	Pengarang	Judul	Bahasan
1.	Agus Suryanto, Budhi Irawan, Casi Setianingsih (2017)	Pengembangan Sistem Otomatisasi Pengendalian Nutrisi Pada Hidroponik Berbasis Android	Otomatisasi Pengendalian Nutrisi Pada Hidroponik Berbasis Android

Berdasarkan Tabel 2.1 Aplikasi ini terhubung dengan perangkat Arduino pada hidroponik melalui cloud service. Pada aplikasi ini, pengguna dapat mengetahui kondisi kepekatan nutrisi, suhu, dan pH air nutrisi, serta volume air pada penampung. Selain itu terdapat menu untuk menampilkan daftar riwayat nutrisi yang telah dikeluarkan dan riwayat kondisi hidroponik sebelumnya. Dengan aplikasi ini pengguna juga dapat menghidupkan atau mematikan sistem otomatis yang di implementasikan. Aplikasi mobile sebagai pemantau dan pengendali nutrisi hidroponik ini telah dibuat dan diuji dengan hasil yang baik dari setiap fungsinya.

2.2. Hidroponik

Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Keberhasilan dalam budidaya tanaman dengan hidroponik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kelarutan nutrisi (ppm/part per million), kadar pH air dan suhu air. Faktor-Faktor ini harus secara rutin dilakukan pemantauan dan dilakukan koreksi sesuai dengan

kebutuhan tanaman. Pada Gambar 2.1 adalah contoh teknik hidroponik menggunakan metode (NFT/Nutrient Film Technique)[2].



Gambar 2- 1 Nutrient Film Technique

2.3. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan berbasis mikrokontroler Atmega 328P-20PU. Papan ini memiliki 14 pin digital untuk berkomunikasi (I/O pin, input/output) dengan 6 pin diantaranya dapat memodulasi keluaran Pulse Width Modulation (PWM) mensimulasikan keluaran analog, 6 masukan analog (didigitalisasi menggunakan ADC/Analog-to-digital converter internal). Papan ini memiliki semua yang dibutuhkan untuk mendukung akses terhadap mikrokontroler yang digunakan. Untuk menghidupkannya cukup menghubungkan mikrokontroler ini dengan komputer/laptop lewat kabel USB.

Gambar 2.2 adalah Arduino Uno[4].

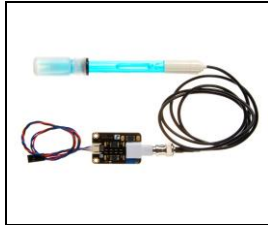


Gambar 2- 2 Arduino Uno

2.4. Sensor PH SKU SEN0161

Sensor pH SKU SEN0161 adalah sensor utama yang digunakan untuk proyek akhir ini. Modul sensor ini difungsikan ke dalam berbagai aplikasi seperti aquaponik, hidroponik dan lain-lain. Sistem kerja pH sensor terletak pada probe pH yang terbuat dari kaca. Reaksi kimia pada ujung probe pH menyebabkan perbedaan tegangan dan perbedaan tegangan ini yang akhirnya diukur dan dijadikan

satuan pH. Secara pengertian, pH itu merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau alkalinitas dalam suatu larutan. *Range* nilai pH yaitu antara angka 0 hingga 14. Jika nilai pH dibawah 7 maka dinyatakan asam sedangkan jika nilai ph diatas 7 maka dinyatakan basa[6]. Gambar 2.3 adalah Sensor pH SKU SEN0161.



Gambar 2- 3 Sensor PH SKU SEN0161

2.5. TDS Sensor

Sensor tambahan yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu Sensor TDS (*Total Disolved Solids*). TDS sendiri merupakan kadar konsentrasi objek *solid* yang terlarut dalam air, semakin tinggi nilai TDSnya maka semakin pekat kadar larutan yang ada di dalam air. Gambar 2.4 menunjukkan perangkat Sensor TDS.



Gambar 2- 4 TDS Sensor

2.6. Sensor Temperatur DS18B20.

Sensor tambahan yang terakhir pada proyek akhir ini yaitu sensor temperatur DS18B20. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$. [7]. Sensor Temperatur DS18B20 dapat dilihat pada Gambar 2.5

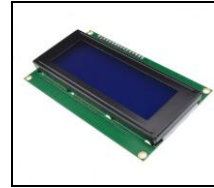


Gambar 2- 5 Sensor Temperatur DS18B20

2.7. LCD 20x4

Pada proyek akhir ini LCD (*Liquid Cristal Display*) digunakan untuk menampilkan informasi berupa data nilai dari semua bacaan sensor secara langsung, seperti kadar pH, kadar ppm/*part per*

million dan suhu air. LCD 20x4 dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2- 6 LCD 20x4

2.8. CATU DAYA

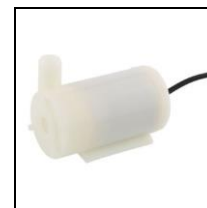
Catu Daya atau *power supply* adalah suatu rangkaian elektronik yang mengubah aruslistrik bolak-balik (AC) menjadi arus listrik searah (DC) Hampir semua peralatan elektronik membutuhkan catu daya. Pada proyek akhir ini catu daya yang digunakan yaitu Adaptor 9 Volt. Adaptor 9 Volt dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2- 7 Catu Daya

2.9. Mini Water Pump 5 Volt

Mini Water Pump merupakan pompa air mini yang bekerja secara dua arah untuk memompa cairan, motor bekerja dengan sistem *close feedback* dimana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol. Mini Water Pump 5 volt dapat dilihat Pada Gambar 2.8



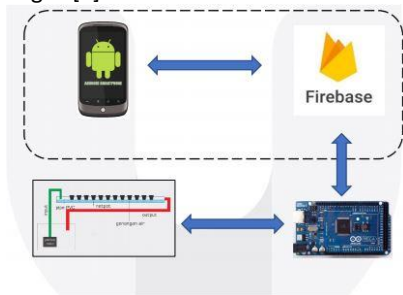
Gambar 2- 8 Mini Water Pump 5 volt

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis

3.1.1. Gambaran Sistem Saat Ini

Dalam proses pembuatan alat dibutuhkan suatu rancangan agar sistem terstruktur dengan sistematis. Pada Gambar 3.1 adalah blok diagram sistem saat ini yang dibuat oleh Agus Suryanto, Budhi Irawan, dan Casi Setianingsih[1].



Gambar 3 - 1 Gambaran Sistem Saat Ini

Aplikasi saat pertama kali dijalankan akan meminta

3.1.2. Analisis kebutuhan sistem

Analisa kebutuhan fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan kebutuhan non fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3- 1 kebutuhan fungsional

No	Kebutuhan fungsional
1	Mendeteksi pH Air
2	Mendeteksi tingkat ppm/part per million
3	Mendeteksi suhu air
4	Mengatur pH air secara Otomatis

Tabel 3- 2 kebutuhan non fungsional

No	Kebutuhan fungsional
1	Dibutuhkan satu Arduino Uno untuk menjadi Mikrokontroler
2	Dibutuhkan satu sensor pH SKU SEN0161 untuk mengecek kadar pH air
3	Dibutuhkan satu sensor TDS (Total Dissolved Solids) untuk mengecek tingkat ppm/part per million di dalam air
4	Dibutuhkan satu sensor Temperatur DS18B20 untuk mengecek temperatur suhu di dalam air
5	Dibutuhkan satu LCD 20x4 untuk menampilkan informasi hasil bacaan dari semua sensor
6	Dibutuhkan satu Catu Daya berupa adaptor 9 volt sebagai sumber arus
7	Dibutuhkan dua Mini Water Pump 5 Volt (Submersible) untuk memompa cairan PH UP/DOWN ke dalam tangki air
8	Dibutuhkan satu Aquarium sebagai tempat penampungan air
9	Dibutuhkan satu pompa air untuk mengalirkan air secara terus menerus

3.2 Perancangan

Pada Gambar 3.2 adalah blok diagram sistem usulan

3.2.1 Gambaran Sistem Usulan



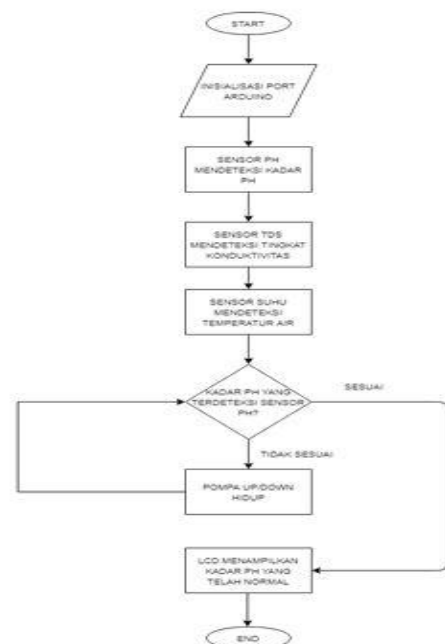
Gambar 3 - 2 Gambaran Sistem Usulan

Dari Gambar 3.2 , sistem yang dapat diusulkan dibagi menjadi 3 bagian sebagai berikut :

1. **INPUT**, adalah bagian yang berfungsi sebagai sensor yang mengambil data berupa kadar pH, tingkat ppm/part per million dan suhu air kemudian data diteruskan oleh bagian proses untuk diubah menjadi output.
2. **PROSES**, adalah bagian yang berfungsi untuk memproses data dari bagian input untuk diubah menjadi output
3. **OUTPUT**, adalah bagian yang berfungsi untuk mengeksekusi data yang telah diproses dibagian proses

3.2.2 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem otomatisasi ini dapat dilihat Gambar 3.4



Gambar 3 - 3 Diagram Alir

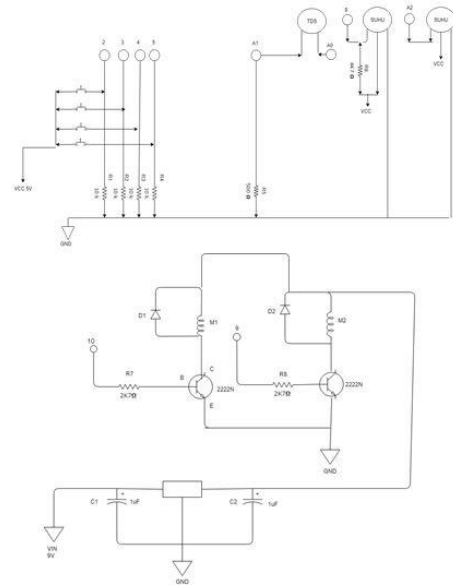
Penjelasan :

1. *START* yang berarti semua sistem dihidupkan.
2. Inisialisasi *PORT* pada Arduino Uno.
3. Sensor pH mulai mendeteksi nilai pH di dalam air.
4. Sensor TDS (*Total Dissolve Solids*) mendeteksi kadar ppm/*part per million* di dalam air.
5. Sensor Temperatur mulai mendeteksi suhu di dalam air.
6. Arduino memproses data yang masuk, setelah data diproses Arduino mengirimkan *output* ke Mini Water Pump untuk memompa cairan pH *up* atau *down* selama 5 detik ke dalam sistem hidroponik.
7. Sensor pH akan mendeteksi kembali nilai pH setelah pompa pH *up* / *Down* dihidupkan selama 1 menit. Jika nilai pH sudah mencapai range yang telah ditentukan, maka sistem akan masuk ke dalam kondisi *standby* dan apabila nilai pH masih belum mencapai range yang ditentukan maka Arduino akan mengirimkan kembali perintah untuk memompa kembali cairan pH *up* atau *down* selama 5 detik sampai nilai pH mencapai batas yang ditentukan.
7. Setelah itu LCD akan menampilkan nilai pH yang sudah normal.
8. Selesai.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Rangkaian Skematik

Rangkaian skematik alat dibuat menggunakan perangkat lunak DRAW IO, Pada Gambar 4.1 gambar skematik alat yang dibuat.



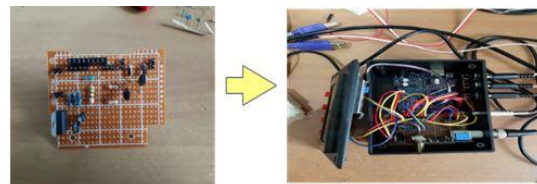
Gambar 4 – 1
Rangkaian Skematik Proyek Akhir

4.2. Prototipe

Prototipe sistem dibuat berdasarkan topologi sistem

4.2.1. Prototipe Otomatisasi Pengaturan pH

Pada prototipe ini jenis PCB yang digunakan adalah *single side* PCB. Setiap komponen dipasangkan menggunakan pin *header* yang disolder pada PCB dan *jumper*. Berikut adalah prototipe otomatisasi pengaturan pH Gambar 4.2



Gambar 4 – 2
Prototipe Otomatisasi Pengaturan PH

4.2.2. Prototipe Casing

Pada prototipe *Casing* jenis bahan yang digunakan adalah *plastic* dengan ukuran 85x50x21 mm *Casing* ini berguna sebagai wadah untuk alat yang dibuat dan sebagai pelindung komponen alat. Pada Gambar 4.4 adalah *casing* alat



Gambar 4 – 3
Prototipe Casing

4.3. Pengujian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan pada sensor pH SKU SEN0161, sensor TDS dan sensor temperatur. Berikut pengujian terintegrasi otomatisasi pengaturan pH air

4.3.1 Pengujian Sensor PH SKU SEN0161

Tujuan dilakukannya pengujian pada Sensor pH SKU SEN0161 ini adalah untuk mengetahui kadar pH air ketika probe sensor pH dimasukkan ke dalam tangki penampungan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4- 1
Hasil Pengujian Sensor PH SKU

No	Nilai PH	Penjelasan
1	0-6	Jika range nilai pH 0-6 maka kondisi air dinyatakan asam
2	7	Jika range nilai pH 7 maka kondisi air dinyatakan netral
3	8-14	Jika range nilai pH 8-14 maka kondisi air dinyatakan basa

Berdasarkan hasil pengujian sensor SKU SEN0161 yang mempengaruhi nilai pH sebagai berikut.

1. Konsentrasi CO₂ dalam air
2. Suhu dan temperatur air

4.3.2 Pengujian Sensor TDS

Tujuan pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelarutan nutrisi pada tanaman yang akan di pasang sistem ini . hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4- 2
Hasil Pengujian Sensor TDS

Pengujian ke	Kadar ppm	Response time
1	252	1.23 detik
2	251	1.24 detik
3	250	1.22 detik
4	250	1.22 detik
5	249	1.23 detik

Berdasarkan hasil Pengujian Sensor TDS adalah Semakin tinggi nilai ppm nya maka semakin keruh airnya, begitupun sebaliknya. Semakin rendah nilai ppm nya maka semakin jernih pula air tersebut dan juga nilai ppm dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca.

4.3.3 Pengujian Sensor Temperatur DS18B20

Tujuan pengujian ini dilakukan yaitu untuk mengetahui temperatur suhu air yang ada di dalam aquarium. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4- 3
Hasil Pengujian Temperatur DS18B20

Pengujian ke	Suhu	Keterangan	Response time
1	23.75°C	Ideal	2.12 detik
2	23.69°C	Ideal	2.15 detik
3	23.69°C	Ideal	2.13 detik
4	23.62°C	Ideal	2.16 detik
5	23.68°C	Ideal	2.24 detik

Berdasarkan Hasil Pengujian Sensor Temperatur adalah jika nilai suhu kurang dari 18°C atau lebih dari 30°C maka akar tanaman tidak bisa menyerap unsur hara dengan maksimal sehingga tidak dapat tumbuh dengan baik[5].

4.3.4 Pengujian Terintegrasi Otomatisasi pH

Pengujian Terintegrasi dilakukan untuk memastikan sistem ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu mengetahui dan mengoreksi pH air dalam sistem ini. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5

Tabel 4- 4
Hasil Pengujian Terintegrasi

Kondisi pH sebelum diatur	Kondisi pH sesudah diatur	Kondisi Water PUMP	Kondisi Akhir
Kondisi awal sebelum diatur pH disini nilai pHnya yaitu 5.6 yang berarti kondisi air asam	Disini kita set nilai pH air dengan batas bawah 6 dan batas atas 7 (kondisi ideal)	Jika nilai pH dibawah batas bawah maka Water Pump pH up akan aktif memompa cairan pH up menuju aquarium selama 5 detik agar kondisi air menjadi ideal	Jika nilai pH sudah mencapai batas bawah yang telah ditentukan maka sistem akan masuk ke dalam kondisi standby sampai terjadi perubahan nilai pH selanjutnya
			
Kondisi pH sebelum diatur	Kondisi pH sesudah diatur	Kondisi Water PUMP	Kondisi Akhir
Kondisi awal sebelum diatur pH disini nilai pHnya yaitu 7.5 yang berarti kondisi air basa	Disini kita set nilai pH air dengan batas bawah 6 dan batas atas 7 (kondisi ideal)	Jika nilai pH melebihi batas atas maka Water Pump pH down akan aktif memompa cairan pH down menuju aquarium selama 5 detik agar kondisi air menjadi ideal	Jika nilai pH sudah mencapai batas bawah yang telah ditentukan maka sistem akan masuk ke dalam kondisi standby sampai terjadi perubahan nilai pH selanjutnya
			

Tabel 4- 5
Hasil Pengujian Terintegrasi

Pengujian ke	Response time
1	32.64 detik
2	33.14 detik
3	33.29 detik
4	32.76 detik
5	33.18 detik

Berdasarkan Hasil Pengujian Terintegrasi ini terdapat *delay* beberapa detik pada saat setelah pengaturan disimpan dikarenakan keterbatasan memori mikrokontroler pada sistem otomatisasi ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan saat sistem ini diatur nilai batas atasnya 7 dan sistem hidroponik mempunyai nilai pH diatas nilai 7 maka sistem otomatisasi ini akan mengaktifkan pompa pH *up* yang memompa cairan pH *up* selama 5 detik ke dalam tangki penampungan air. Lalu sistem akan menunggu nilai pH stabil selama 1 menit dan apabila nilai pH sudah masuk pada batas yang ditentukan maka sistem akan masuk ke kondisi standby sampai terjadi perubahan nilai pH selanjutnya. Maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sensor dapat mendeteksi nilai pH air di dalam sistem hidroponik.
2. Sistem dapat mengoreksi pH air secara otomatis sesuai dengan kondisi pH yang diinginkan.
3. Sistem dapat mendeteksi tingkat ppm/part per million dan suhu air di sistem hidroponik

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian sistem ini, disarankan untuk

1. Selain bisa mengoreksi pH air, sistem juga diharapkan mampu mengoreksi kadar

ppm/part per million dan juga mengatur suhu temperatur air pada sistem hidroponik.

2. Untuk bagian *wiring* pada sistem ini kedepannya diharapkan agar lebih rapi dari sebelumnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Suryanto, Budhi Irawan, Casi Setianingsih, "Pengembangan Sistem Otomatisasi Pengendalian Nutrisi Pada Hidroponik Berbasis Android," 2017.
- [2] Ghani Gumilang Heliadi, "Monitoring dan Kontrol Nutrisi Pada Sistem Hidroponik NFT Berbasis Konduktivitas Elektrik," 2017.
- [3] Shelvy Adila El Safura, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Logika Fuzzy Untuk Pengaturan Konsentrasi Hidroponik Pada Metoda Pengairan Nutrient Film Technique," 2018.
- [4] A. . Fallis, "Arduino UNO," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [5] A. . Fl. Saputra, D. Triyanto, dan I. Ruslianto, "Sistem Kendali Suhu, Kelembaban, dan Level Air pada Pertanian Pola Hidroponik," *JurnalCoding, Sistem Komputer Untan*, Vol. 03, No. 1, hal. 1–10, 2015.2013.
- [6] "The Measurement of pH - Definition, Standards and Procedures] – Report of the Working Party on pH, IUPAC Provisional Recommendation" 2001.
- [7] Ir. Yos Sutioso.2004."Hidroponik Ala Yos,"2004
- [1] Agus Suryanto, Budhi Irawan, Casi Setianingsih, "Pengembangan Sistem Otomatisasi Pengendalian Nutrisi Pada Hidroponik Berbasis Android," 2017.
- [2] Ghani Gumilang Heliadi, "Monitoring dan Kontrol Nutrisi Pada Sistem Hidroponik NFT Berbasis Konduktivitas Elektrik," 2017.
- [3] Shelvy Adila El Safura, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Logika Fuzzy Untuk Pengaturan Konsentrasi Hidroponik Pada Metoda Pengairan Nutrient Film Technique," 2018.