

Sistem Otomatisasi Pengontrolan Volume Dan PH Air Pada Hidroponik

Muhammad Fakhruzzaini¹, Hugo Aprilianto²

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

JL. Ahmad Yani KM. 33 No. 38 Telp.(0511) 4782881 Banjarbaru

¹muhammadfakhruzzaini@gmail.com, ²hugo.aprilianto@gmail.com

Abstrak

Dalam penelitian ini telah dibuat sistem pengontrolan volume dan pH air pada hidroponik. Tujuan sistem ini adalah mengukur dan mengontrol volume air dan kadar pH air pada bak penampungan hidroponik tetap stabil dengan menggunakan sensor ultrasonic dan sensor pH air.

Inti dari alat ini adalah sebuah chip mikrokontroler Arduino yang mengontrol buka-tutup arus pada relay 4 channel untuk mengontrol pompa air yang digunakan untuk mengontrol volume dan pH air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bak penampungan hidroponik yang menggunakan pengontrolan volume dan pH air secara otomatis lebih stabil daripada bak penampungan hidroponik tanpa pengontrolan otomatis.

Kata Kunci: Sensor Ultrasonic, Sensor pH Air, Relay, Hidroponik.

Abstract

In this research has created a system of controlling the volume of water and pH levels of the water on hydroponic. The purpose of this system is to measure and control the volume of water and the pH levels of the water in hydroponic's tank remain stable using ultrasonic sensor and pH water sensor.

The core of this tool is an Arduino microcontroller chip that control open and shut the flow on the relay 4 channels to control the water pump used to control the volume of water and pH levels of the water.

The results showed that the hydroponic's tank that use automatic control of water volume and pH levels is more stable than the hydroponic's tanks without automatic control.

Keywords: Ultrasonic Sensor, pH Water Sensor, Relay, Hydroponic.

1. Pendahuluan

Dimasa sekarang kota-kota besar identik dengan lingkungan yang sesak, jauh dan jarang dari kesan hijau dan asri. Untuk mensiasati lahan sempit dan menambah lingkungan lebih hijau dan asri, Hidroponik merupakan salah satu alternatif yang dapat dikembangkan di perkotaan. Kehadiran metode bercocok tanam menggunakan Hidroponik menambah ragam pertanian modern yang telah berkembang saat ini. Sistem budidaya ini memungkinkan bercocok tanam tanpa menggunakan tanah dan dapat diletakkan di lahan yang sempit seperti di teras rumah.

Hidroponik dalam penggunaannya perlu berada di bawah sinar matahari agar tanaman dapat berfotosintesis dan juga air bernutrisi yang terus bersirkulasi melewati akar tanaman agar tanaman tumbuh sewajarnya, sedangkan berada di bawah sinar matahari secara berkala dengan sirkulasi air yang mengalir akan mempercepat proses penguapan air, sehingga air di bak penampungan cepat berkurang, dan apabila air terus berkurang maka mesin yang mengalirkan air tidak dapat menyedot air karena ketinggian air kurang dari batas minimum agar mesin dapat menyedot air. Selain itu, dengan berkurangnya volume air pada bak penampungan lalu kemudian ditambah dengan air yang baru, menyebabkan kadar pH di dalam air juga berubah sehingga berdampak pada tanaman dalam penyerapan nutrisi yang ada pada air. Pengontrolan volume dan pH air Hidroponik kurang efektif jika dilakukan secara manual oleh manusia, dengan demikian perlu dibuat sebuah sistem kontrol yang dapat mengatur volume air dan kadar pH dalam air Hidroponik secara otomatis.

Menurut Muhammad Syahwil, dalam bukunya yang berjudul "Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino" menerangkan bahwa Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote control, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan [1].

Berdasarkan uraian diatas, penulis berkeinginan memberikan solusi dengan menuangkannya dalam sebuah skripsi yang berjudul: "SISTEM OTOMATISASI PENGONTROLAN VOLUME DAN PH AIR PADA HIDROPONIK".

2. Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Faisal Rahman, tahun 2010 di Banjarbaru dengan judul "Simulasi Pengukur Ketinggian Air Menggunakan Mikrokontroler Atmega8535" menerangkan bahwa penelitian ini bertujuan membuat suatu alat pengukuran ketinggian air secara otomatis yang dapat memberikan informasi tentang keadaan permukaan air. Sehingga memberikan kemudahan bagi petugas pengawas pintu air pada bendungan untuk mengawasi keadaan air pada bendungan tersebut dan dapat melakukan penanganan sebelum air tersebut melebihi batas daya tampung pada bendungan. Penelitian yang dilakukan menggunakan kit mikrokontroler ATmega8535 dengan melakukan kontrol pada sensor ultrasonic sehingga menampilkan informasi jarak ketinggian air pada LCD [2].

Pada penelitian lain yang dilakukan Sutris Astari, Rozeff Pramana, dan Deny Nusyirwan, tahun 2013 di Tanjung Pinang dengan judul "Kran Air Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328" menjelaskan bahwa dalam penelitian ini merancang sistem yang bertujuan untuk mempermudah dan mengurangi pemborosan air wudhu agar pendistribusian kran air wudhu lebih terkontrol. Penelitian dilakukan dengan memanfaatkan sensor Passive Infrared (PIR) sebagai pendeteksi objek berupa anggota tubuh manusia dan mengirimkan sinyal tersebut ke Arduino sebagai pusat pengendali solenoid valve yang berfungsi sebagai katup aliran air akan aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor PIR ini dapat mendeteksi objek dalam jarak maksimum 15 cm. Dari hasil perbandingan menggunakan kran manual dan kran otomatis terjadi selisih 20% lebih hemat menggunakan kran otomatis dari pada menggunakan kran manua [3].

2.2. Hidroponik

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit. Pertanian dengan menggunakan sistem hidroponik memang tidak memerlukan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, tetapi dalam bisnis pertanian hidroponik hanya layak dipertimbangkan mengingat dapat dilakukan di pekarangan rumah, atapun rumah maupun lahan lainnya [4].

2.3. PH

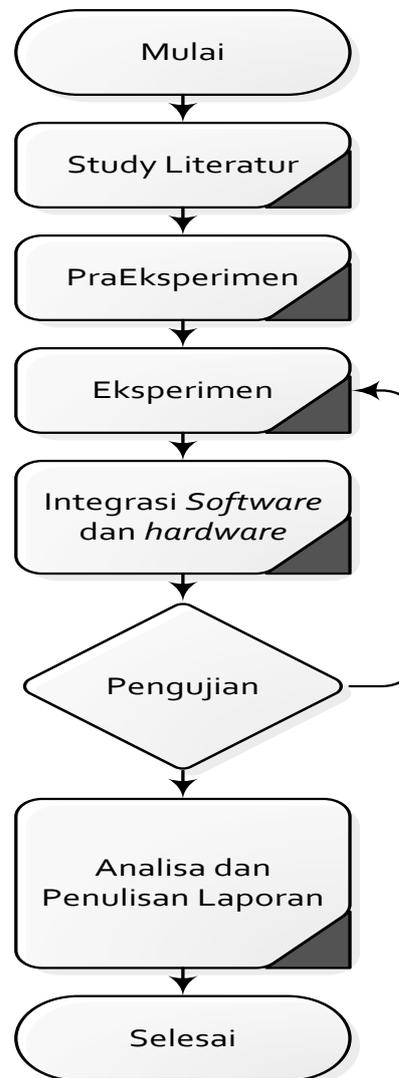
pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan.

Di dalam budidaya tanaman secara hidroponik hal yang terpenting dalam pertumbuhan tanaman adalah memperhatikan pH (derajat keasaman) pada air. Karena pH air berdampak dalam penyerapan unsur nutrisi yang diperlukan tanaman. Umumnya, skala pH berkisar dari 0 hingga 14, pH berangka 7 merupakan pH bersifat netral, yang ideal untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan angka di bawah 7 menunjukkan senyawa asam, dan di atas 7 menunjukkan senyawa basa. Mempertahankan pH yang tepat dalam sistem hidroponik akan mencegah reaksi kimia negatif pada larutan nutrisi hidroponik karena tingkat pH tinggi dapat menyebabkan penyumbatan pada saluran sistem hidroponik sehingga dapat mengakibatkan masalah. Karena banyaknya asam dan basa dapat menyebabkan korosif dan tentu saja itu adalah hal berbahaya untuk tanaman. Maka dari itu rentang pH yang diijinkan untuk larutan nutrisi hidroponik adalah antara 5,5 – 7,5. di bawah atau diatas range pH ini biasanya dapat mengakibatkan masalah pada larutan nutrisi hidroponik. Biasanya terjadi endapan pada larutan nutrisi yang akan berakibat pada defisiensi kebutuhan unsur hara tanaman hidroponik.

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Pengumpulan Data

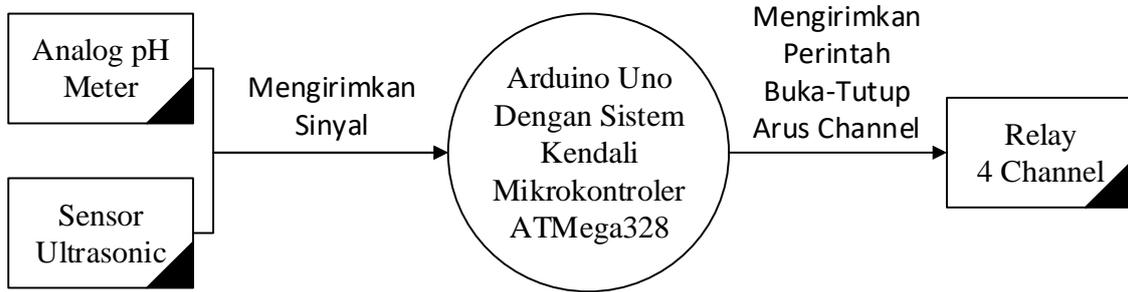
Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dimana dilakukan uji pada sensor terhadap volume air dan kadar ph air.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

- Rincian metodologi penelitian dalam tugas akhir ini adalah
1. Studi literatur terhadap materi yang terkait dengan pelaksanaan tugas akhir yang akan dilakukan, mengenai:
 - a. Pemahaman mengenai hidroponik
 - b. Pemahaman mengenai sistem pengendalian mikrokontroler
 - c. Pemahaman mengenai Pempograman Mikrokontroler
 2. Pra-eksperimen
 - a. Pembuatan hardware simulasi hidroponik
 - b. Pembuatan rancangan hardware pengontrolan volume dan ph air otomatis
 - c. Pembuatan rangkaian elektronik
 3. Eksperimen
 - a. Penyatuan hardware dan software
 - b. Pengujian kinerja rangkaian pengontrolan otomatis volume dan ph air pada hardware dan software
 4. Pengujian dan analisis.
 5. Penyusunan laporan.

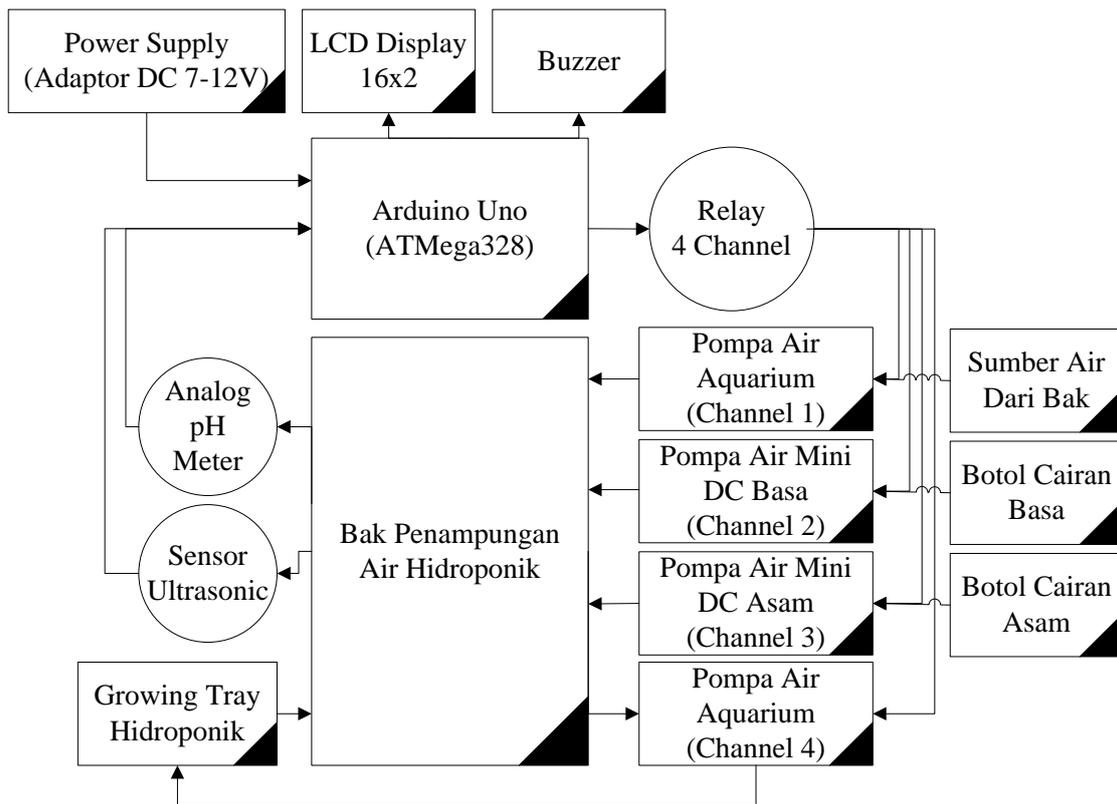
Adapun perancangan diagram konteks sistem otomatisasi pengontrolan volume dan ph air pada hidroponik pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Konteks

Pada diagram konteks gambar 2 digambarkan proses umum yang terjadi di dalam sistem. Berisikan tentang hubungan antara sistem kendali mikrokontroler, kontrol dari sensor Ultrasonic, Analog pH Meter, dan Relay. Pertama adalah sensor Ultrasonic dan Analog pH Meter mendeteksi ketinggian air dan kadar pH air lalu mengirimkan sinyal perintah ke mikrokontroler, setelah itu mikrokontroler memproses dan meneruskan perintah ke Relay untuk mengontrol daya yang akan di berikan ke pompa-pompa air.

Adapun diagram blok sistem otomatisasi pengontrolan volume dan pH air hidroponik pada penelitian ini adalah seperti pada gambar 3 berikut :

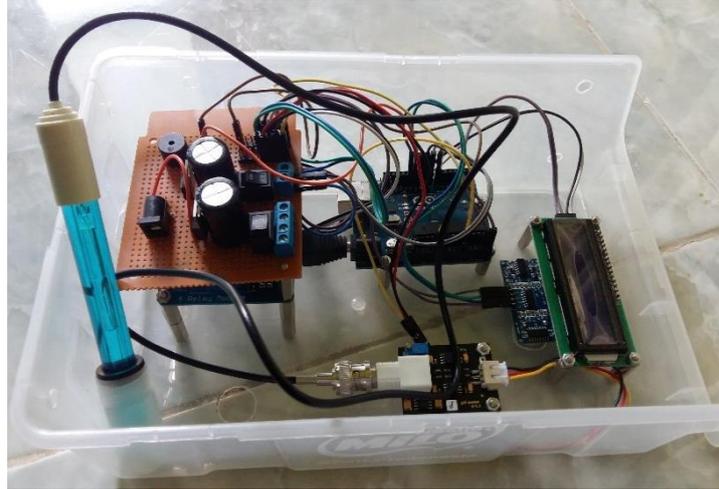


Gambar 3 Perancangan Mekanik Sistem

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Pembuatan sistem pengontrolan volume dan pH air secara otomatis ini diawali dengan pembuatan kotak pengontrolan yang merupakan pusat dari pengontrolan ini yang berisi Arduino Uno, LCD 16x2, Analog pH Meter, Sensor Ultrasonic, dan Relay.



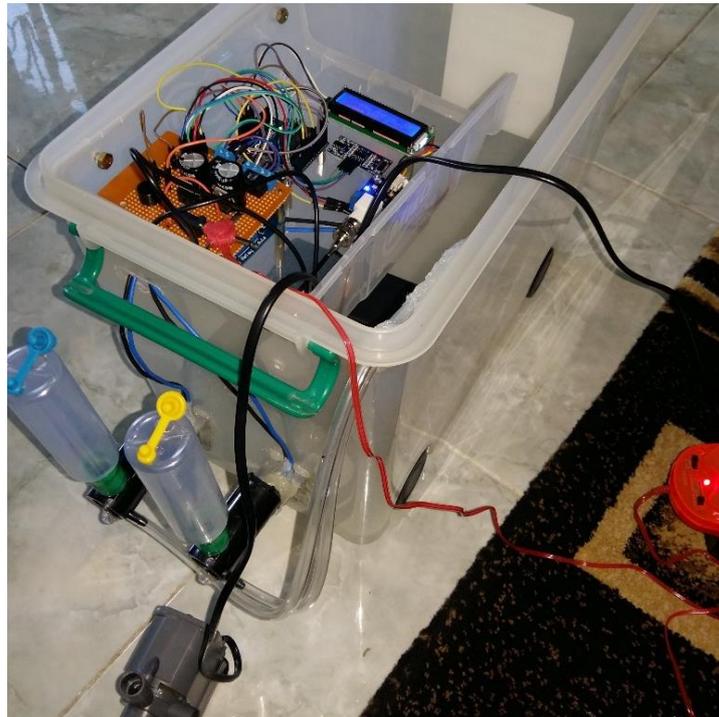
Gambar 4. Kotak Pengontrolan Volume dan pH Air

Setelah kotak pengontrolan selesai dibuat maka tahap selanjutnya adalah pembuatan dan pemasangan pompa air mini DC 12V pada badan bak penampungan yang akan digunakan untuk memasukkan cairan asam dan basa.



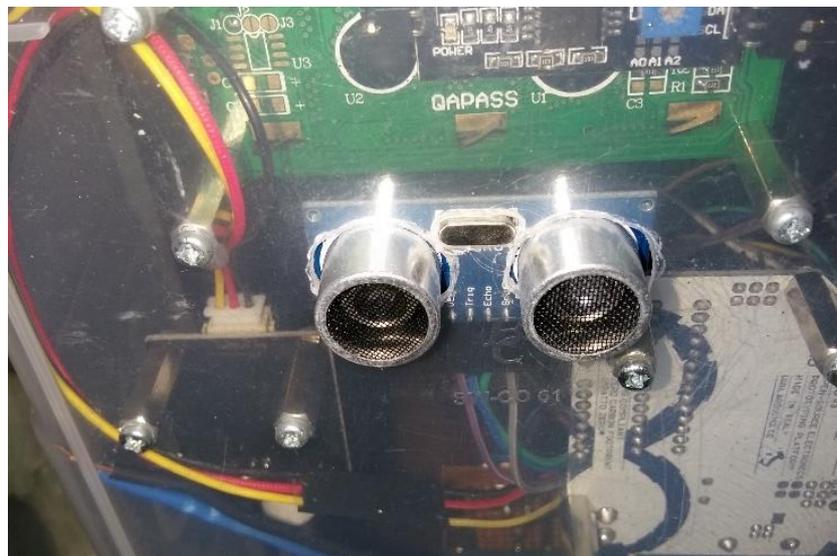
Gambar 5. Pembuatan dan Pemasangan Pompa Air Mini DC 12V

Setelah selesai pemasangan pompa air mini DC 12V maka tahap selanjutnya adalah menggabungkan kotak pengontrolan pada bak penampungan hidroponik.



Gambar 6. Pemasangan Sistem Pengontrolan

Peletakkan sensor Ultrasonic pada pengontrolan ini terletak pada bagian bawah kotak pengontrolan yang menghadap dasar bak penampungan untuk mendeteksi ketinggian permukaan air.



Gambar 7. Peletakan Sensor Ultrasonic

Kemudian peletakkan sensor Analog pH Meter pada pengontrolan ini terletak pada lubang khusus pada bagian bawah kotak pengontrolan sehingga nantinya Analog pH Meter akan menggantung dan ujung sensor akan terendam di dalam air untuk mendeteksi kadar pH air.



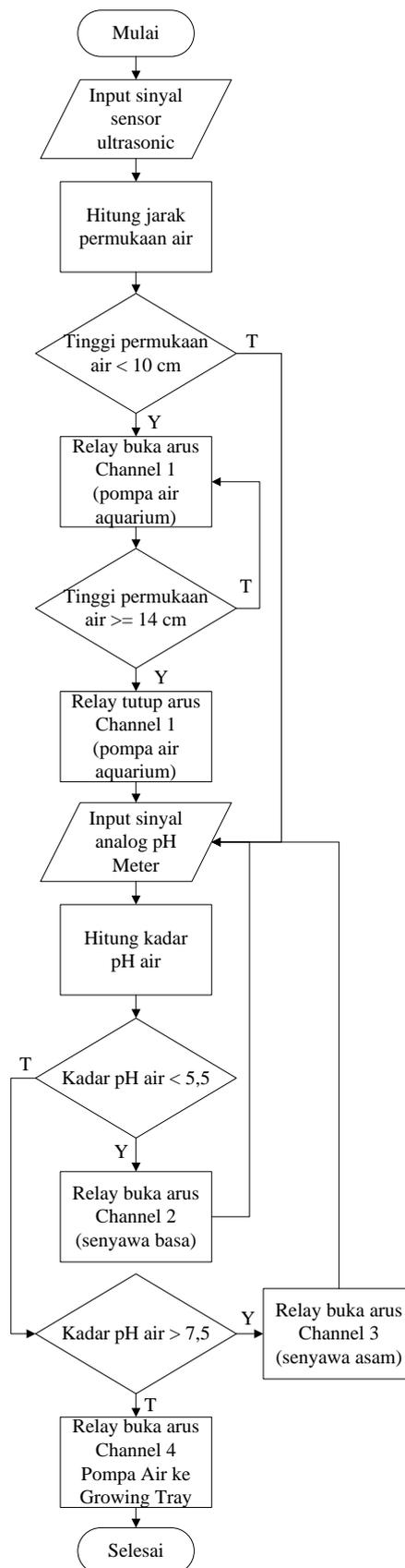
Gambar 8. Peletakan Sensor Analog pH Meter

Tahap akhir yaitu memasukkan program ke dalam Arduino untuk mengontrol seluruh komponen yang terdapat didalam sistem pengontrolan volume dan pH air secara otomatis.



Gambar 9. Pemrograman dan Penerapan Sistem Terhadap Hidroponik

4.2. Proses Kerja Alat



Gambar 10. Proses Kerja Alat

4.3. Pembahasan

Pengujian dilakukan agar dapat diketahui apakah benar pengontrolan secara otomatis dapat lebih efektif dalam mengontrol volume dan pH air di dalam bak penampungan hidroponik. Pengujian dilakukan 3 kali berturut-turut untuk volume dan pH air dengan cara dilakukan pengkondisian terhadap volume dan pH air.

Tabel 1. Pengujian Pengontrolan Terhadap Kondisi Volume Air

P	SA	KVA	KPA	C1	C2	C3	C4	Keterangan
1.	Sumur	6027 ml	6,96	Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Membuka arus relay channel 1 dan menutup arus Relay Channel 2, 3, 4
	Sumur	12464 ml	6,95	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Menutup arus relay channel 1, 2, 3, dan membuka arus Relay Channel 4
2.	Sumur	9361 ml	6,97	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Menutup arus relay channel 1, 2, 3, dan membuka arus Relay Channel 4
	Sumur	11266 ml	6,96	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Menutup arus relay channel 1, 2, 3, dan membuka arus Relay Channel 4
3.	Sumur	7131 ml	6,95	Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Membuka arus relay channel 1 dan menutup arus Relay Channel 2, 3, 4
	Sumur	10458 ml	6,98	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Menutup arus relay channel 1, 2, 3, dan membuka arus Relay Channel 4

Pada tabel 1 di atas dengan 3 kali pengkondisian volume air dapat dilihat ketika volume air dikondisikan kurang dari 8400 ml, maka relay akan membuka channel 1 agar pompa menyala untuk mengisi air pada bak penampungan, sedangkan channel 2, 3, dan 4 tidak aktif karena kondisi volume air tidak normal, kemudian pada saat volume air berada pada nilai lebih dari atau sama dengan 11760 ml maka relay akan menutup arus pada channel 1 agar pompa tidak aktif, dan channel 2 dan 3 tidak aktif karena pH air normal, lalu channel 4 aktif karena kondisi volume dan pH air normal.

Tabel 2. Pengujian Pengontrolan Terhadap Kadar pH Air

P	SA	KVA	KPA	C1	C2	C3	C4	Keterangan
1.	Sumur	11179 ml	5,68	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Membuka arus relay channel 4 agar mengalirkan air di bak ke <i>Growing Tray</i> Hidroponik
2.	Sumur	10466 ml	5,96	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Membuka arus relay channel 4 agar mengalirkan air di bak ke <i>Growing Tray</i> Hidroponik
3.	Sumur	9636 ml	6,90	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Membuka arus relay channel 4 agar mengalirkan air di bak ke <i>Growing Tray</i> Hidroponik

Pada tabel 2 di atas dengan 3 kali pengujian pH air terhadap air sumur dapat dilihat ketika air baru ditambahkan, pH air berada pada nilai 5,68, 5,96, dan 6,90 yaitu berada pada pH normal, maka relay membuka channel 4 yang merupakan channel yang mengontrol arus listrik untuk pompa air yang mengalirkan air ke Growing Tray agar pompa menyala untuk mengalirkan air di bak ke Growing Tray Hidroponik, sedangkan Relay Channel 1, 2, dan 3 tidak aktif karena kondisi volume dan pH air normal.

Tabel 3. Pengujian Pengontrolan Terhadap Pengkondisian pH Air

P	SA	KVA	KPA	PAD	C1	C2	C3	C4	H	Keterangan
1.	Sumur	11179 ml	5,68	5,00	Tidak aktif	Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	6,11	Membuka arus relay channel 2 agar menyemprotkan cairan basa dengan delay tergantung banyaknya volume air
2.	Sumur	10466 ml	5,96	7,62	Tidak aktif	Tidak aktif	Aktif	Tidak aktif	7,29	Membuka arus relay channel 3 agar menyemprotkan cairan asam dengan delay tergantung banyaknya volume air
3.	Sumur	9636 ml	6,90	5,49	Tidak aktif	Aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	7,21	Membuka arus relay channel 2 agar menyemprotkan cairan basa dengan delay tergantung banyaknya volume air

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada pengujian yang telah dilakukan, sistem otomatisasi pengontrolan volume dan pH air ini sangat efektif dalam mengatasi masalah kestabilan volume dan pH air pada bak penampungan hidroponik.
2. Dalam melakukan pengontrolan terhadap kadar pH air, saat cairan asam dan basa ditambahkan, sistem pengontrolan ini perlu menunggu beberapa saat agar cairan asam dan basa tercampur merata didalam air agar dapat diketahui perubahan kadar pH yang terjadi setelah ditambahkan cairan asam dan basa.

Daftar Pustaka

- [1] Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- [2] Rahman, M. F. (2010). *Simulasi Pengukur Ketinggian Air Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535*.
- [3] Astari, S., Pramana, R., & Nusyirwan, D. (2013). *Kran Air Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328*.
- [4] Harumi, A. (2016). *Pentingnya mengatur PH (Derajat keasaman) pada tanaman Hidroponik*. <http://www.kebunhidro.com/2015/01/pentingnya-mengatur-ph-derajat-keasaman.html>