

Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar pH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram

Jecika Mailoa, Eri Prasetyo Wibowo dan Risdiandri Iskandar

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

E-mail : chikatasane@gmail.com, eri@staff.gunadarma.ac.id, risdiandri@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Seiring dengan perkembangan jaman dan meningkatnya jumlah penduduk mempengaruhi kebutuhan akan sandang, pangan dan papan, salah satunya kebutuhan akan lahan kosong yang semakin berkurang, sebagai salah satu upaya pemanfaatan lahan yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis membuat Sistem Kontrol Dan Monitoring Kadar pH Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Nodemcu Esp8266 Menggunakan Telegram. Akuaponik merupakan penggabungan dan penyempurnaan dari sistem akuakultur dan hidroponik dimana dapat membudidayakan ikan dan tanaman dalam satu lahan yang sama dimana memanfaatkan unsur hara dari kotoran ikan serta ikan memanfaatkan air bersih yang telah tersaring oleh akar tanaman dengan menggunakan metode *Deep Flow Technique* atau akuaponik pasang surut. menggunakan sensor pH sebagai masukan untuk menentukan derajat keasaman atau basa pada air dan relay sebagai keluaran untuk menyalakan pompa sesuai dengan nilai yang telah ditentukan dimana apabila nilai pH air lebih dari 7,5 maka pompa pada larutan pH Down akan menyala sebaliknya apabila nilai pH air kurang dari 6,5 maka pompa pada larutan pH Up akan menyala. Hasil dari sensor pH akan diteruskan melalui NodeMCU ESP8266 dan akan menampilkan kadar pH air pada ponsel agar dapat dimonitoring dari jarak jauh melalui aplikasi Telegram.

Kata kunci : Metode *Deep Flow*, NodeMCU ESP8266, Sensor pH, Sistem Kontrol, Telegram

Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan jaman dan meningkatnya jumlah penduduk mempengaruhi kebutuhan akan sandang, pangan dan papan, salah satunya kebutuhan akan lahan kosong yang semakin berkurang, sebagai salah satu upaya pemanfaatan lahan yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis membuat "Sistem Kontrol Dan Monitoring Kadar pH Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU Esp8266 Menggunakan Telegram" dapat mengontrol dan

memonitoring dan menggerakkan pompa larutan basa/larutan asam untuk bekerja menstabilkan kadar pH air yang sesuai.

Gambaran Umum

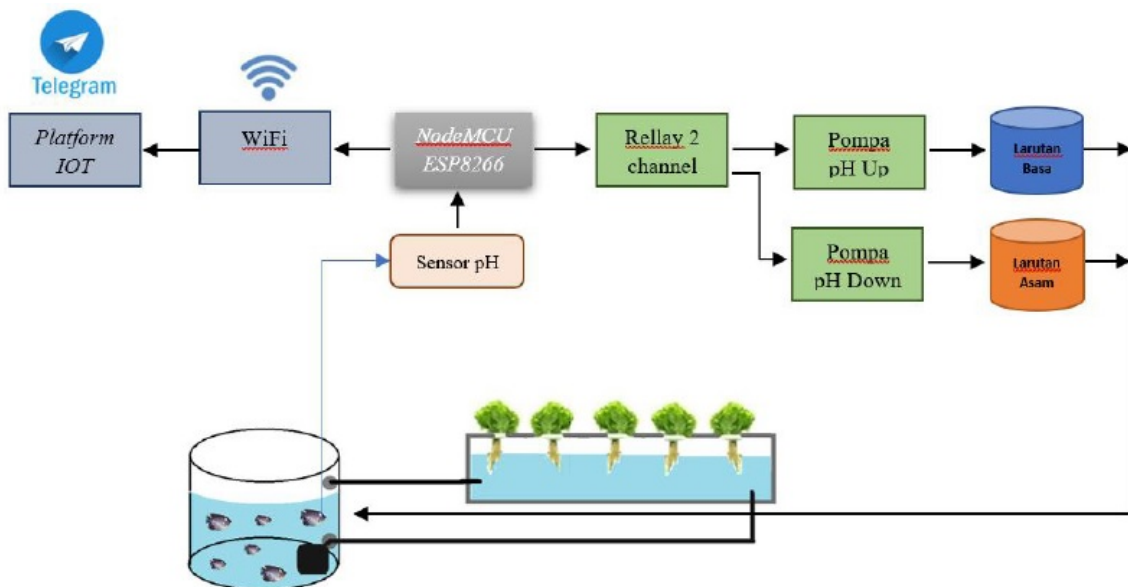
Alat ini mampu mengontrol dan memonitoring kadar pH air pada sistem akuaponik menggunakan sebuah *Smartphone* yang terkoneksi internet melalui aplikasi Telegram. menggunakan metode *Deep Flow*. Pemantuan kadar pH air dengan menggunakan aplikasi Telegram sebagai User Interfaces dimana pengguna dapat me-

mantau kadar pH air dan mengontrol apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak.

Pengguna dapat berinteraksi dengan Bot dengan mengirimkan pesan perintah (*Command*) melalui pesan private maupun group. Akun Telegram Bot tidak memerlukan tambahan nomor telepon pada pembuatannya. Akun ini hanya bertugas sebagai antarmuka dari kode yang berjalan di sebuah Server. Selain pemantauan kadar pH air yang dilakukan secara otomatis melalui *Smartphone* dilakukan juga pemantauan persediaan larutan pH yang dilakukan secara manual, derajat keasaman lebih dikenal dengan sebutan pH (power of hydrogen) yang memiliki kepekatan ion H. terlalu banyak ion H akan mengakibatkan pH bersifat asam dan beguti juga kebalikannya, jika kurang ion H maka bersifat basa. pH mempengaruhi berbagai parameter kualitas air dapat kita lihat pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Fitrah F, dkk. Dengan judul Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik [Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System] Hasil pengukuran pH air pada penelitian ini mendapatkan hasil rata-rata pasang surut bertingkat 7,2 dan rakit apung 7,3 yang be-

rarti kondisi pH tersebut dalam keadaan netral. Pada minggu keempat nilai rata-rata pH dari kedua perlakuan mengalami penurunan menjadi keadaan asam yakni 6,84 [1].

Pada penelitian sebelumnya yang dikemukakan oleh Ronal Maruli Tua Lumban Batu dengan judul Perancangan Dan Pembangunan Sistem Otomasi Pengkondisian Kadar PH Dan Suhu Air Kolam Ternak Ikan Lele dan Telkom University, Hasil dari pengujian fungsionalitas penetral pH air basa, pompa asam mampu bekerja menurunkan pH air dengan rata-rata perubahan pH 0,17 permenit dan untuk pengujian fungsionalitas penetral pH air asam, pompa basa mampu bekerja menaikkan pH air dengan rata-rata perubahan pH 0,17 permenit. Serta penelitian sebelumnya yang dikemukakan oleh Dian Pancawati dan Andik Yulianto dengan judul jurnal Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Untuk Mengatur PH Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT), Performansi respon sistem terbaik dari implementasi *Fuzzy Logic Controller* terdapat pada sistem yang memiliki 25 aturan. Sistem mampu mempertahankan pH sebesar 5,5 [2].



Gambar 1: Gambaran umum

NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Modul ESP8266 merupakan platform yang sangat murah tetapi benar-benar efektif

untuk digunakan berkomunikasi atau kontrol melalui internet baik digunakan secara standalone (berdiri sendiri) maupun dengan menggunakan mikrokontroler tambahan dalam hal ini Arduino sebagai pengendalinya. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membe-

dakan yaitu dikhususkan untuk terhubung ke Internet.



Gambar 2: NodeMCU ESP8266

Sensor pH

Sensor pH mengeluarkan *output* berupa tegangan. Semakin basa nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan semakin kecil (dapat bernilai negatif), begitu juga sebaliknya jika semakin asam nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan yang semakin besar. Menurut Tolentino: “Untuk pendeteksian dan koreksi parameter air, parameter air pada sistem aquaponik seperti level pH (melalui sensor pH ISFET Winsense) dan suhu air (melalui termometer digital DS18B20) dipantau dan dikontrol untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal di masa pertumbuhan. tempat tidur dan ikan di dalam tangki. Kisaran ambang batas untuk tingkat pH untuk sistem ditetapkan dalam 6 hingga 8 tingkat pH. [3].



Gambar 3: Sensor pH

Pompa Submersible

Jenis pompa air ini dirancang khusus untuk diletakkan didalam cairan dan mendorong cairan melalui pipa salurannya untuk menuju ke permukaan.



Gambar 4: Pompa Submersible

Prinsip kerja pompa submersible ialah dengan impeller yang diputar dengan kecepatan rotasi yang sangat tinggi sehingga mengalami gaya sentrifugal.

Telegram

Telegram Bot merupakan akun Telegram khusus yang didesain dapat meng-handle pesan secara otomatis. Pengguna dapat berinteraksi dengan Bot dengan mengirimkan pesan perintah (Command) melalui pesan private maupun group.

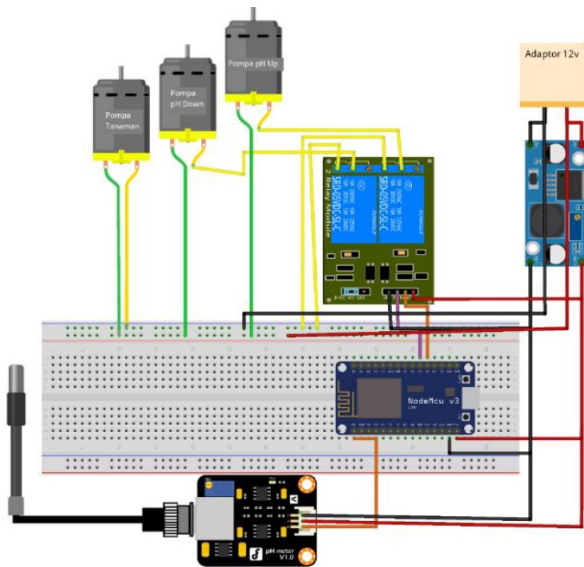


Gambar 5: Logo Telegram

Telegram juga menyediakan wadah bagi pengembang yang ingin memanfaatkan Open API dan Protocol yang disediakan melalui pengembangan Telegram Bot yang didokumentasikan pada web resminya

Metode Penelitian

Secara detail konfigurasi atau alat elektronik Seperti Sensor Kelembaban (Soil Moisture Sensor), NodeMCU ESP8266, Relay, dan pompa air sebagai Aktuator.



Gambar 6: Rangkaian Secara Detail

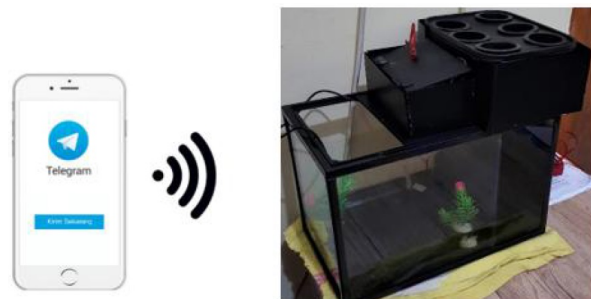
Berikut ini akan dijelaskan Cara pemasangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Kadar pH Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU Esp8266 Menggunakan Telegram, dimana sumber tegangan yang mendukung pengaktifan alat menggunakan Adaptor 12V Langkah pemasangan alat :

1. Jack Konektor female DC 12V – step down
2. Jack Konektor female DC 12V – Pompa DC
3. Step down (-) – pin Relay GND
4. Step down (+) – pin Relay VCC
5. Step down (-) – pin Sensor pH GND
6. Step down (+) – pin Sensor pH VCC
7. Step down (-) – pin NodeMCU GND
8. Step down (+) – pin NodeMCU Vin
9. Pin A0 – pin Po Sensor pH
10. Pin D7 – Pin Relay In2
11. Pin D8 – Pin Relay In1

Pengoperasian Alat

Pada Sistem ini menggunakan Adaptor 12V dimana terhubung langsung ke Pompa Air DC dan ke Step down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5V yang selanjutnya akan disambungkan pada NodeMCU

ESP8266, Sensor pH dan Relay. NodeMCU akan melakukan inialisasi pin dan memproses kondisi yang terbaca pada sensor pH yang kemudian akan diproses Kembali oleh NodeMCU sesuai dengan kondisi yang telah deprogram. Apabila kadar pH kurang dari sama dengan 7.5 dan lebih dari sama dengan 6.5 maka kondisi Kadar pH pada Air Normal atau baik dan kondisi relay Off atau dengan kata lain pompa DC larutan Up dan Down mati sebaliknya apabila kadar pH air lebih dari 7.5 maka kondisi pompa DC larutan pH Down akan menyala dan apabila kadar pH air kurang dari 6.5 maka kondisi pompa DC larutan pH Up akan menyala, untuk dapat mengontrol dan memonitoring alat Alat penyiraman tanaman ini, *Smartphone* dan NodeMCU dihubungkan dalam suatu jaringan, Dimana untuk Komunikasi antara NodeMCU ESP8266 dengan telegram menggunakan Bot yang merupakan kata lain dari Robot dimana robot ini nantinya akan bekerja untuk membantu memudahkan dalam kegiatan pengiriman pesan, pemberian Code API (Application Programming Interface) yang menjadi jembatan komunikasi antara NodeMCU ESP8266 dengan telegram dimana memungkinkan kita dalam pertukaran Informasi.



Gambar 7: Alat Kontrol Kadar pH Air

Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian *User interfaces* program dijalankan dengan membuka aplikasi Telegram pada *Smartphone* dan masuk pada obrolan Bot yang telah dibuat sebelumnya dengan nama “Sistem_pH_ikanbot” agar dapat mengontrol dan memonitoring Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar pH Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU Esp8266 Menggunakan Telegram yang telah kita buat [4]. Dapat dilihat pada Gambar 8 Apabila telah masuk pada tampilan obrolan bot, ketikkan perintah ‘/start’ untuk memulai pengontrolan sistem, maka se-

cara otomatis akan menampilkan pesan selamat datang dan menjelaskan tentang cara pengoperasian sistem pengontrolan kadar pH air.



Gambar 8: Perintah Cek

Kemudian kita dapat melakukan pengontrolan dan memonitoring nilai pH dengan mengirim perintah '/cek' seperti gambar diatas dimana informasi yang ditampilkan merupakan Nilai kadar pH terkini

Data Pengamatan

Pada pengambilan data pengamatan dan pengujian pada tingkat pH diukur dengan pH meter Analog untuk Arduino dan alat ukur yang digunakan adalah pH meter Digital, untuk memastikan Kesesuaian pada data pengamatan . Pada bagian Pengujian ini dilakukan untuk mengkalibrasi sensor pH yang berfungsi sebagai masukan /input pada sistem yang dimana hasil keluaran sensor pH harus sesuai dengan pH meter. Proses kalibrasi dilakukan dengan menyesuaikan nilai pada sensor pH dengan hasil dari pembacaan pH meter yang beredar di pasaran sehingga hasil pembacaan pH meter dianggap benar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Rumus perhitungan nilai *Error*:

$$error = |X - Xi|%$$

$$error = |(X-Xi)/X.100\%|$$

Keterangan: X = Data Sebenarnya

Xi = Data Terukur

%Error = Ralat Systematic

Kemudian dapat dijabarkan untuk mencari dan menghitung % error pada sensor pH yaitu :

$$Error = |\text{Nilai pH meter} - \text{Nilai Sensor pH}|$$

$$\%Error = |(\text{Nilai pH meter} - \text{Nilai Sensor pH}) / \text{Nilai pH meter}| \times 100\%$$

Kemudian dari rumus tersebut dapat dilihat persen kesalahan pendeteksian nilai kadar pH air pada sistem

$$Error = |7.2 - 7.2|$$

$$Error = |(7.2 - 7.2) / 7.2| \times 100\%$$

$$Error = (0) / 7.2 \times 100\%$$

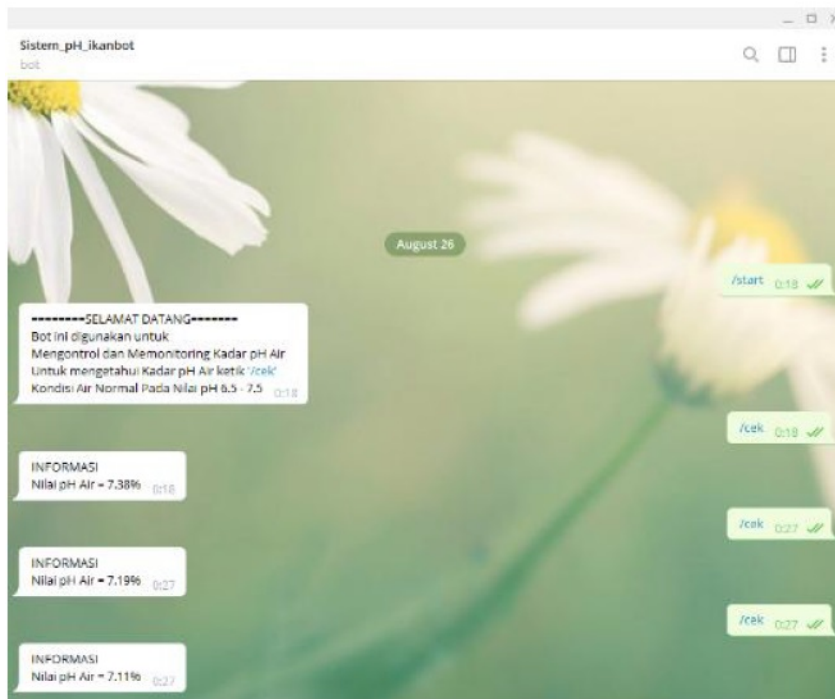
$$Error = 0\%$$

Maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan pendeteksian nilai kadar pH air pada Sistem pengontrolan dan Monitoring kadar pH air adalah 0%.

Gambar 9 Menampilkan nilai pH yang terdeteksi oleh sensor pH dan memberitahukan kondisi relay pada sistem monitoring Kadar pH air dimana kadar pH air dengan rata-rata nilai 7.2 dan ini sesuai dengan pH meter untuk mengetahui keakuratan Kadar pH Air dalam Akuarium yakni 7.2.



Gambar 9: Serial Monitor Nilai Sensor pH



Gambar 10: *Output* pada Telegram

Pada Gambar 10 menampilkan keluaran pada telegram dimana pada saat User mengirim perintah cek maka bot akan menampilkan nilai terkini pH pada sistem.

Tabel 1: Durasi Respon Transfer Data

No.	Perintah	Koneksi Internet		
		Telkomsel (detik)	XL (detik)	WIFI (detik)
1.	Cek	1,20	1,60	1,50
2.	Start	0,82	0,72	0,66

Pada Tabel 1 dapat kita lihat bahwa respon transfer data tergantung pada Koneksi internet yang digunakan dan juga bergantung pada lokasi kita berada saat menjalankan alat tersebut.

Pengujian Cairan pH Down terhadap air

Pengujian ini dilakukan untuk menemukan takaran penggunaan cairan pH Down yang tepat dalam setiap range pH yang diinginkan. Disiapkan bak berisi air sebanyak 4 Liter lalu diperhatikan perubahan pH setiap penambahan 10 ml cairan pH Down yang telah dilarutkan dengan air berskala 1:100. Lalu dilakukan pengujian sebanyak 27 kali. Dari hasil pengujian tersebut maka dapat diketahui untuk

menurunkan pH dari 7,9 ke 7,5 dibutuhkan 200 ml cairan pH Down yang telah dilarutkan dengan air berskala 1:100. Sehingga didalam 200 ml cairan pH Down dengan skala 1/100 terdapat 2 ml cairan pH up murni.

Pengujian Cairan pH Up terhadap air

Pada pengujian takaran penggunaan cairan pH Up yang tepat dalam setiap range pH yang diinginkan. Disiapkan bak berisi air sebanyak 4 Liter lalu diperhatikan perubahan pH setiap penambahan 10 ml cairan pH Up yang telah dilarutkan dengan air berskala 1:100. Lalu dilakukan pengujian sebanyak 15 kali. Pada pengujian dibutuhkan 200 ml cairan pH Up yang telah dilarutkan dengan air berskala 1:100. Sehingga didalam 200 ml cairan pH Up dengan skala 1/100 terdapat 2 ml cairan pH up murni. Dari hasil pengujian tersebut maka dapat diketahui untuk menaikkan pH dari 6,0 ke 6,8.

Tabel 2: Pengujian Cairan pH Down terhadap air

pH terkini	Larutan pH Down	Perubahan pH
8.2	300ml	7.4
7.9	250ml	7.5
7.6	100ml	7.5

Pada Tabel 2 dapat dilihat perubahan kadar pH. Pada saat nilai pH 8.2 maka pompa air akan menyalirkan larutan cairan pH Down sebanyak 300ml maka kadar pH akan Kembali normal pada nilai 7.4, begitupun pada saat nilai pH 7.9 maka akan dialirkan 250ml air untuk Kembali normal dengan nilai 7.5.

Tabel 3: Pengujian Cairan pH Up terhadap air

pH terkini	Larutan pH Up	Perubahan pH
5.9	200ml	6.5
6.2	150ml	6.6
6.4	50ml	6.5

Pada Tabel 3 dapat dilihat perubahan nilai pH pada saat nilai terkini pH berada dibawah batas minimum. Dapat dilihat pada saat nilai pH 5.9 maka Pompa air akan mengalirkan larutan cairan pH Up sebanyak 200ml agar pH pada air normal Kembali dengan nilai 6.5, kemudian pada saat nilai pH 6.2 maka akan dialirkan larutan 150ml dan nilai pH menjadi 6.6.

Tabel 4: Pengujian Kerja Pompa Larutan pH UP dan pH Down

No.	Nilai pH Terkini	Pompa pH Down	Pompa pH Up
1.	8.33	On	Off
2.	8.10	On	Off
3.	8.06	On	Off
4.	7.39	Off	Off
5.	7.25	Off	Off
6.	7.01	Off	Off
7.	6.97	Off	Off
8.	6.53	Off	Off
9.	6.33	Off	On
10.	6.25	Off	On

Pada tabel 4 dapat dilihat pompa larutan akan berkerja sesuai dengan masukan dari Nilai pH terkini, apabila nilai pH lebih dari 7.5 maka pompa larutan pH Down akan menyala dan sebaliknya apabila kurang dari 6.5 maka pompa larutan pH Up akan menyala kedua fungsi ini berfungsi untuk menstabilkan kadar pH pada akuarium.

Penutup

Dari Sistem ini dapat disimpulkan bahwa Sistem Kontrol dan Monitoring kadar pH air

pada sistem Akuaponik berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan Telegram sebagai User Interface, Alat ini dapat berjalan dengan baik membaca kadar pH air yang didapatkan dari inputan data analog pada sensor dan akan menampilkan persentase Nilai pH pada Aplikasi Telegram yang berfungsi untuk mengontrol Sistem, apabila Nilai pH kurang dari sama dengan 6.5 maka pompa larutan pH Up akan menyala dan apabila lebih dari sama dengan 7.5 maka pompa Larutan pH Down akan menyala kedua pompa baik pada Larutan Up maupun Larutan Down akan off apabila nilai pH yang terbaca lebih dari 6.5 dan kurang dari 7.5. Pada Penelitian selanjutnya disarankan untuk meningkatkan sistem keamanan bot Telegram dikarenakan bot dapat diakses oleh Akun Telegram lain dan Pengguna harus selalu melakukan pengecekan air Larutan pH apakah masih tersedia atau tidak

Daftar Pustaka

- [1] Farida, Nur Fitria, Sirajuddin Haji Abdullah, and Asih Priyati, "Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik [Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System]", Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem vol. 5 no.2, pp. 385-394, 2017.
- [2] Pancawati, Dian, and Andik Yulianto, "Implementasi fuzzy logic controller untuk mengatur pH nutrisi pada sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT)." Jurnal Nasional Teknik Elektro, vo.5 no.2, pp. 278-289, 2017.
- [3] Tolentino, Lean Karlo S., et al., "Development of an IoT-based Aquaponics Monitoring and Correction System with Temperature-Controlled Greenhouse", 2019 International SoC Design Conference (ISOCC). IEEE, 2019.
- [4] Rizky, "Cara Membuat Bot Telegram (Coding dan Tanpa Coding)", diakses daring pada <https://dicoffeean.com/membuat-bot-telegram/>, 17 maret 2017
- [5] P.D. Rahmadani, M. Ramdhani dan A. P. Rizki, "Sistem Pemantauan Otomatis Dan Monitoring Berbasis Iot Untuk Kadar Ph Air Pada Sistem Akuaponik", Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, 2018.

- [6] Qalit, Al, Fardian Fardian, and Aulia Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budi daya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT", Karya Ilmiah Teknik Elektro vol 2, no. 3, 2017.
- [7] Abdur Kadir dan Giovanni(Ed), " Wireless Programming Untuk Arduino", Yogyakarta:Andi, 2018.
- [8] Kesuma, Bagus Cakra Jati, and Mochamad Hannats Hanafi Ichsan Tibyani, "Implementasi Metode Fuzzy Pada Akuaponik Deep Water Culture Berdasarkan Derajat Keasaman Dan Ketinggian Air", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Kompute, vol. 2 no. 11, pp 5192-5200, e-ISSN 2548: 964X. 2018.
- [9] Kuswinta, Adlan Jiwa, and I. Wayan Agus Arimbawa, "Implementasi IoT Cerdas Berbasis Inference Fuzzy Tsukamoto Pada Pemantauan Kadar pH Dan Ketinggian Air Dalam Akuaponik." Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine), vol. 3. no.1, pp. 65-74, 2019.