

KONTROL KETINGGIAN AIR DAN pH AIR PADA BUDIDAYA IKAN KOI

Water level and pH control in Koi fish cultivation

Muhammad Nasrullah¹, Dadan Nur Ramadan^{2,3}, Aris Hartaman,³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

Batangbambu@student.telkomuniversity.ac.id¹, dadannr@tass.telkomuniversity.ac.id²,
arishartaman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Ketinggian air dan kualitas power of hydrogen(Ph) yang kurang dari ideal dapat menyebabkan kurangnya area bebas dan kurangnya oksigen dalam air yang mengakibatkan ikan tidak sehat dan bahkan Jika tingkat pH terlalu rendah atau terlalu tinggi, hal tersebut bisa mengganggu pertumbuhan ikan, bahkan bisa membunuh ikan yang dibudidayakan. Selain itu ketinggian air kolam pada area terbuka juga dipengaruhi oleh air hujan dapat menyebabkan air pada kolam meluap, air menjadi asam yang juga dapat menyebabkan kesehatan ikan terganggu. Berdasarkan masalah tersebut dibuatkan sistem kontrol ketinggian air dan pH air pada budidaya ikan koi. Pada penelitian ini menggunakan 2 parameter yaitu ketinggian air dan hujan sebagai masukan yang dikontrol oleh arduino dan memberi keluaran berupa pengontrolan pompa untuk mengisi, mengurangi atau mengganti air kolam. Untuk menentukan keluaran menggunakan beberapa jenis sensor yaitu sensor hujan,sensor Ph, dan water level. Pada akhir penelitian dapat disimpulkan sistem ini mampu mengontrol ketinggian dan pH air.kontrol ketinggian air dan pH air dengan kelengkapan seperti sensor water level,arduino mega 2560,Wemos D1 mini,dan relay dapat di integrasikan sebagai layanan monitoring Iot dan web. Penelitian ini mempunyai spesifikasi pengontrol pH dan Ketinggian air secara otomatis. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat dapat bekerja secara otomatis untuk menaikkan ataupun menurunkan pH ke pH normal dengan baik dan dengan waktu yang beragam bergantung pada suhu awal sebelum dilakukan normalisasi oleh alat otamasi. Dari hasil pengujian selama 5 hari didapatkan pH terendah pada hari pada pukul 08.00 yaitu 6,95 membutuhkan waktu 240 menit untuk mencapai pH stabil yaitu 7 pada pukul 19.00 dan pH Megalami perubahan 6,98 membutuhkan waktu 60 menit untuk mencapai pH stabil yaitu 7,06 pada pukul 20.00. Kemudian hasil pengujian pengiriman delay data dari database ke website monitoring didapatkan nilai rata-rata lama waktu pengiriman data yaitu 0.15 detik.

Kata kunci : *pH Air,Ketinggian Air,ikan,sensor,otomasi,Kontrol.*

Abstract

The water level and the power of hydrogen (Ph) quality that is less than ideal can cause a lack of free area and lack of oxygen in the water which results in unhealthy fish and even if the pH level is too low or too high, it can interfere with fish growth, even kill fish. farmed fish. In addition, the water level of the pond in the open area is also affected by rain water which can cause the water in the pond to overflow, the water becomes acidic which can also cause the health of the fish to be disturbed. Based on these problems, a control system for water level and water pH was made in fish farming. In this study using 2 parameters, namely water level and rain as input controlled by Arduino and giving output in the form of pump control to fill, reduce or replace pool water. To determine the output using several types of sensors, namely rain sensors, pH sensors, and water level. At the end of the study, it can be concluded that this system is able to control the height and pH of the water. The control of water level and water pH with equipment such as a water level sensor, Arduino Mega 2560, Wemos D1 mini, and relays can be integrated as IOT and web monitoring services. This research has specifications for controlling pH and water level automatically. From the results of implementation and testing, the tool can work automatically to increase or decrease the pH to normal pH properly and with various times depending on the initial temperature before normalization by the automation tool. From the test results for 5 days, the lowest pH was found on the day at 08.00 which is 6.95 takes 240 minutes to reach a stable pH of 7 at 19.00 and the pH Meganatural changes 6.98 takes 60 minutes to reach a stable pH of 7.06 at 20.00. Then the results of testing the delay in sending data from the database to the monitoring website obtained the average value of the data delivery time, which is 0.15 seconds.

Keyword : *Water pH,Water Level,fish,sensor,automation,Control.*

1. PENDAHULUAN

Dalam hal membudidayakan ikan ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh para pembudidaya seperti pH air dan ketinggian air agar ikan yang dibudidayakan dapat tumbuh dengan kualitas yang baik serta sehat.

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misal proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Pada pH rendah akan menghambat pergerakan pada ikan. Atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dengan pH 6,5-9,0 dan kisaran optimal pH adalah 7,0-8,0 [1].

Salah satu contoh penerapan konsep Internet of Things dalam bidang perikanan ialah sistem monitoring air kolam. Salah satu pemanfaatan perkembangan teknologi ini di bidang perikanan adalah sistem pemantauan air kolam. Pada praktiknya, para pembudidaya ikan masih melakukan pemantauan tersebut secara konvensional yaitu dengan cara mendatangi kolam ikan. Hal ini berpengaruh terhadap efisiensi waktu dan keefektifan kerja pembudidayaan ikan [2].

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan kontrol dengan judul yang saya angkat adalah "KONTROL KETINGGIAN AIR DAN PH AIR PADA BUDIDAYA IKAN HIAS" dapat menjadi solusi untuk permasalahan dalam hal perawatan kolam budidaya agar membantu pembudidaya dalam meningkatkan kualitas ikan dan dapat membantu pembudidaya dari segi pemantauan terhadap level ketinggian air dan pH air sehingga dapat meningkatkan kualitas ikan koi agar dapat ber-ekosistem dengan baik.

2. DASAR TEORI

2.1 Power Hydrogen (pH)

Derajat keasaman (pH) air yang lebih kecil dari 6,5 atau pH asam meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam, menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan beberapa bahan kimia menjadi racun yang mengganggu kesehatan. Hasil pengujian sampel air sumur pada lokasi A diperoleh pH 7,6 sedangkan pada lokasi B dengan pH 7,4. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa air sumur bor dari kedua lokasi memenuhi syarat air baku air minum sesuai kriteria mutu Analisis Warna, Suhu, pH Dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo Halaman 752 dari 896 air kelas 1 berdasarkan peraturan pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air [1]

2.2 Arduino mega2560

Arduino adalah sebuah kit atau papan elektronik yang dilengkapi dengan software open source yang menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega dan berfungsi sebagai pengendali mikro single-board yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang yang dirilis oleh Atmel. Dima [2]na Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Selanjutnya Arduino mega 2560 juga merupakan papan mikrokontroler

berbasis atmega 2560. input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 14 pin sebagai UART (Port serial Hardware), selain itu arduino mega ini juga memiliki 16 MHz kristal osilator, tombol reset, header ICSP, koneksi USB dan jack power. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dalam berbagai pekerjaan. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power supply atau baterai [2].

2.3 xampp

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Untuk mendapatkannya dapat mendownload langsung dari web resminya

2.4 ikan koi (cyprinus)

Ikan koi yang telah banyak dikenali masyarakat Indonesia adalah badan ikan koi (cyprinus carpio) berbentuk memanjang dan sedikit pipih kesamping. secara garis besar tubuh ikan koi (cyprinus carpio) terdiri dari tiga bagian, yaitu badan, kepala dan ekor. ikan koi menyukai tempat hidup (habitat) diperairan air tawar yang airnya tidak terlalu dalam (kurang dari 1 meter) dan alirannya tidak terlalu deras. ikan koi (cyprinus carpio) umumnya hidup di alam pada bagian tengah hilir serta perairan dangkal tertutup. ikan dapat tumbuh optimal pada kisaran suhu air sekitar 23-30°C, dengan pH antara 6,5-8,5. nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. pada pH rendah, akan menghambat pergerakan ikan. atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dengan pH 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah 7,0-8,7.

2.5 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada arduino mega 2560 dan wemos D1 mini. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino IDE disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

a) Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka

sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.

b) Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.

2.6 Sensor hujan

Sensor hujan adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi hujan atau adanya cuaca hujan yang berada di sekitarnya, sensor ini dapat digunakan sebagai switch, saat adanya tetesan air hujan yang jatuh melewati raining board yang terdapat pada sensor, selain itu sensor hujan dapat juga digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan [3]. Output analog raindrop sensor digunakan untuk melakukan pendeteksian hujan, dengan kondisi nilai output sensor tinggi pada saat tidak mendeteksi hujan, sedangkan pada saat sensor mendeteksi hujan, nilai output sensor rendah.

2.7 Sensor pH Meter

Alat ukur sensor pH meter SKU SEN0161 dapat mengukur kualitas air dan parameter keasaman air dengan mudah. Alat ukur pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan [4]. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya di dasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut dengan skala pH antara 0 hingga 14 [4].

2.8 Water level sensor

Sensor ini dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat digunakan pada skala besar untuk curah hujan, ketinggian air, bahkan mendeteksi kebocoran cairan. terdiri dari tiga bahan yaitu: sebuah elektronik brick connector, resistor 1k MQ, dan sejumlah jalur kabel konduktif telanjang. sensor ini berkerja dengan memiliki serangkaian jejak terbuka yang terhubung ke *ground* dan *interlaced* Antara *ground* bekas jejak. Water level ini dapat mengukur ketinggian air dengan merubah sinyal analog, dan nilai analog dari output dapat digunkan langsung dalam mode program, dan kemudian mencapai fungsi alarm permukaan air [5].

2.9 Submersible mini pump

Submersible mini pump (pompa benam) disebut juga dengan *electric submersible pump* (ESP) adalah pompa yang dioperasikan didalam air. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar life time pompa tersebut lama. Prinsip kerja dari pompa adalah Pompa digerakkan oleh motor. Daya dari motor diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeller yang terpasang pada poros tersebut [5].

2.10 Relay

Relay berfungsi sebagai saklar lampu. Prinsip kerja relay adalah elektromagnetik untuk merubah kondisi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik dengan tegangan yang lebih tinggi [6]. Ada dua macam jenis relay yaitu:

1) Normally Close (NC) dengan kondisi awal saklar selalu berada pada posisi tertutup (close).

2) Normally Open (NO) dengan kondisi awal saklar selalu berada pada posisi terbuka (open).

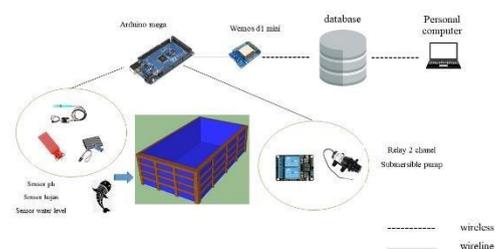
2.11 Wifi Modul esp8266

Modul ESP8266 adalah mikrokontroler atau (lebih tepatnya) SOC-System On Chip yang memiliki kapabilitas untuk terhubung dengan jaringan WIFI. ESP8266 memiliki firmware yang bisa di program dengan arduino IDE. Selain itu juga terdapat beberapa pin yang berfungsi sebagai GPIO (General Port Input/Output) yang dapat digunakan untuk mengakses sensor atau dihubungkan dengan arduino, sehingga memberikan kemampuan tambahan arduino untuk bisa terhubung ke Wifi [7]

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Deskripsi Proyek Akhir

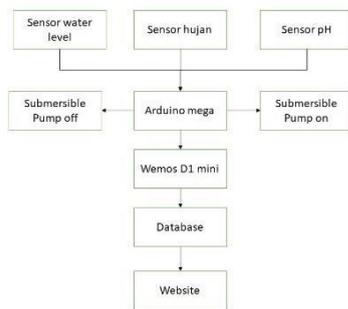
Berikut merupakan gambaran umum dari perancangan kolam sistem kontrol ketinggian air, pH air dan monitoring pada budidaya ikan hias (koi) berbasis *IOT*. Sistem ini memanfaatkan teknologi *IOT* dengan menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560 dan lalu dihubungkan ke *wemos d1 mini* sehingga *user* dapat melakukan *monitoring* kondisi kolam seperti kondisi ketinggian air, pH air dan kondisi sekitar kolam apakah hujan atau tidak hujan melalui *website*. Adapun luas kolam ikan yang akan digunakan seluas 2x1x1 m²



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

Perangkat yang akan dibuat merupakan gabungan dari beberapa komponen yaitu *blower* pemanas kandang dan kipas angin untuk menstabilkan suhu dan kelembapan dalam kandang. Sensor DHT22 sebagai input data yang kemudian akan di proses pada Wemos D1. Data yang telah masuk pada Wemos D1 kemudian

3.2. Blok Diagram Sistem

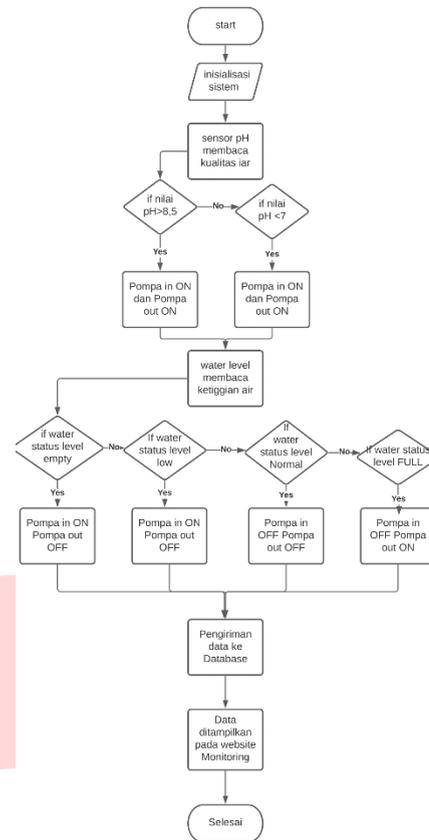


Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.2 ditunjukkan blok sistem secara keseluruhan yang akan dikerjakan pada proyek akhir ini, dengan sistem sebagai berikut :

1. Sensor water level adalah sensor yang berfungsi untuk membaca ketinggian air pada kolam. Sensor yang akan dipasang sebanyak 3 buah dimana akan membaca ketinggian level *low*, *medium* dan *high*.
2. Sensor hujan adalah sensor yang akan berfungsi untuk mendeteksi ketika terjadinya hujan atau cerah.
3. Sensor pH merupakan sensor yang akan bekerja untuk mengetahui nilai pH air yang ada di dalam kolam.
4. Arduino mega merupakan mikrokontroler yang akan berfungsi menerima data yang telah didapatkan oleh sensor yang bekerja.
5. Wemos D1 mini merupakan mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WIFI ESP2866 yang akan berfungsi untuk mengirimkan data atau hasil kerja sensor ke *database* secara *realtime*.
6. Database digunakan untuk menyimpan data yang telah diterima atau informasi yang telah diterima.
7. Website digunakan untuk menampilkan data-data sensor yang bekerja didalam kolam.

3.3 Flowchart Sistem



Gambar 3 Flowchart Implementasi Sistem

Berdasarkan pada gambar 3 diagram alir implementasi sistem dimulai dari menginisialisasi setiap komponen dan proses koneksi *wemos d1 mini* dengan *web browser* atau *data base*. Tahap ini memastikan perangkat dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya sensor water level, pH dan rain sensor akan membaca data dalam kolam. Data yang terbaca kemudian diolah pada mikrokontroler untuk dideteksi berdasarkan batas minimum dan batas maksimum pada tiap sensor yang berada dalam kolam adapun nilai ketentuan yang telah ditentukan sebagai berikut:

1. Apabila nilai $pH \geq 8,5$ maka switchrelay akan berkerja menghidupkan pompa untuk mengeluarkan air dalam kolam dan

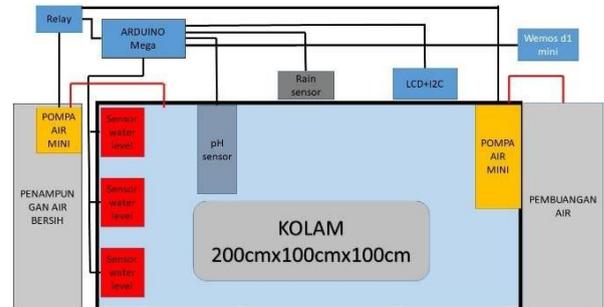
memasukkan air yg baru kedalam kolam untuk menetralsir nilai pH.

2. Apabila nilai pH <7,0 maka switch relay akan berkerja menghidupkan pompa untuk mengeluarkan air dalam kolam dan memasukkan air yg baru kedalam kolam untuk menetralsir nilai pH.
3. Apabila water level telah mendeteksi batas high maka maka switch relay akan berkerja menghidupkan pompa untuk mengeluarkan air dalam kolam Hingga kembali ke batas normal.
4. Apabila water level telah mendeteksi batas low maka maka switch relay akan berkerja menghidupkan pompa untuk memasukkan air dalam kolam Hingga kembali ke batas normal.
5. Apabila ke-3 water level tidak mendeteksi adanya air maka switch relay akan berkerja menghidupkan pompa untuk mengeluarkan air dalam kolam Hingga kembali ke batas normal.
6. Apabila sensor rain medeteksi < 400 maka sensor akan membaca status *Rain*. Menandakan terjadi hujan disekitar kolam.
7. Apabila sensor rain medeteksi ≥ 400 maka sensor akan membaca status *DRY*. Menandakan cuaca yang baik.

3.4 Perancangan Mekanisme keseluruhan

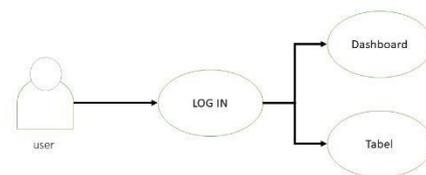
menjelaskan bahwa Arduino akan diletakkan di samping kolam sebagai mikrokontroller, pompa air di tempatkan pada baskom berisi air bersih dan pembuangan air, sensor water level akan ditempatkan dalam kolam, sensor hujan akan di tempatkan tepat di atas kolam untuk mendeteksi adanya hujan, sensor PH akan ditempatkan di dalam kolam untuk mengukur kualitas air dan lcd i2c ditempatkan di pinggir kolam untuk memberi informasi pada kondisi air kolam. Prinsip kerja dari sistem perancangannya yaitu, ada 3 kondisi yang terdapat pada setiap sensor water level yakni kondisi diatas normal, normal dan dibawah normal. Jika kondisi air dibawah normal maka sensor watel level mendeteksi sehingga pompa air akan berkerja otomatis untuk mengisi air bersih pada kolam. Jika kondisi air adalah normal maka sistem yang telah dibuat sudah baik, dan jika kondisi air maksimal maka pompa air akan mengeluarkan air dalam kolam hingga batas normal. PH

sensor akan berkerja untuk mendeteksi. untuk penggunaan wemos d1 mini ini berfungsi untuk menghubungkan alat ke internet dimana untuk sistem monitoring berbasis web



Gambar 4 Rancangan mekanisme keseluruhan

3.5 Use Case Website Monitoring



Gambar 5 Use Case

Use Case Use case merupakan

diagram yang memudahkan user memahami sistem *website monitoring*. pada tahap ini use case menjabarkan bahwa user dapat mengakses 2 menu yaitu dashboard dan tabel. Setiap menu pada *website monitoring* memiliki submenu antara lain adalah sebagai berikut:

1. menu *dashboard*. Pada menu dashboard user dapat diperlihatkan data ketinggian air, pH air, cuaca dan status pompa secara *real-time*.
2. menu tabel. Menampilkan riwayat ketinggian air, pH air, cuaca dan status pompa dalam bentuk tabel.

4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.5 Pengujian Komponen Hardware

Pengujian Komponen *hardware* bertujuan untuk meneliti fungsionalitas setiap komponen dengan mengintegrasikan Arduino mega 2566, Wemos D1 mini, sensor Water level, sensor pH Meter, Rain sensor, dan Relay 2 chanel yang telah dirancang. pengujian setiap komponen yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1

NO	Pengujian	Keterangan
1.	Integrasi antara Arduino mega 2566 Dan water level sensor dalam membaca data ketinggian air.	Berhasil
2.	Integrasi antara Arduino mega 2566 dan sensor pH Meter dalam membaca data nilai pH.	Berhasil
3.	Integrasi antara Arduino mega 2566 dan Rain sensor dalam membaca data keterangan cuaca.	Berhasil
4	Integrasi antara arduino mega 2566 dan Relay 2 chanel dalam mengatur fungsi pompa air IN dan OUT.	Berhasil
5	Integrasi antara Arduino mega 2566 dan Wemos D1 mini dalam mengirimkan data pembacaan sensor ke Database.	Berhasil

Tabel 1 Pengujian Komponen Hardware

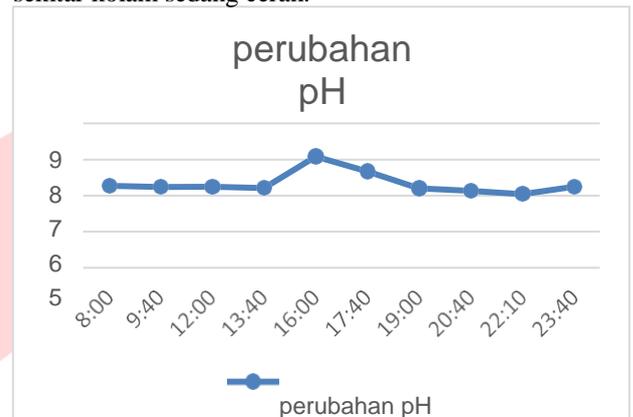
4.6 Pengujian Sensor

Membandingkan pengujian sensor pH SKU SEN0161 dengan pH Meter untuk mengetahui tingkat akurasi sensor pH SKU SEN0161 . untuk pengambilan datanya, dari sensor pH SKU SEN0161 dan pH Meter akan dilakukan dengan cara meletakkan sensor dan pH meter di wadah yang sama dalam beberapa waktu secara berkala. Sehingga didapatkan nilai *error* yaitu berselisih data Antara sensor dan pH Meter. Berikut rumus untuk mencari persentase *Error*.

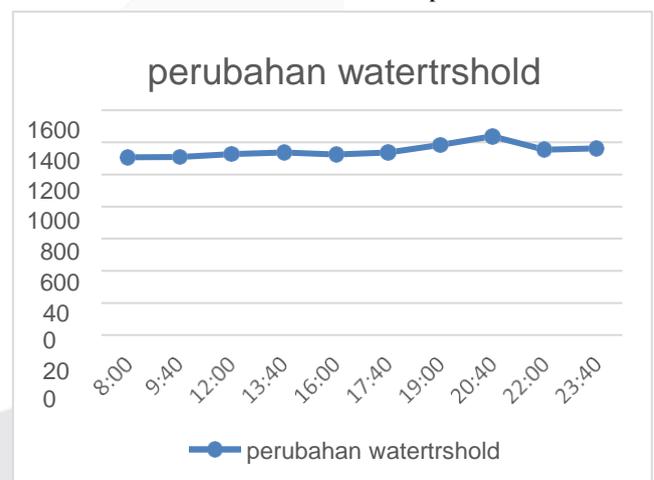
$$\text{Percent Error (\%)} = \frac{|b-a|}{a} \times 100 \%$$

hasil pengukuran dari sensor pH SKU SEN0161 dan alat ukur pH Meter didapatkan rata-rata percent *error* sebesar 0,61%. Kesalahan tersebut disebabkan karena sensor memiliki tingkat sensitifitas tersendiri. Hasil pengukuran didapatn beberapa banyak variasi nilai *error*. Nilai *error* yang terbesar yang didapat yaitu 0,21 dimana menurut datasheet nilai pH tersebut masih masuk dalam

batas toleransi *error* pH SKU SEN0161 (± 0.1) sehingga sensor masih berkerja dengan baik dan layak, Untuk sensor ketinggian air dinyatakan berfungsi dengan layak dan berkerja dengan baik sesuai dengan perintah yang telah diberikan, dan untuk tingkat akurasi dari rain sensor juga dikatakan bekerja dengan baik dan layak dikarenakan rain sensor dapat mendeteksi adanya hujan atau kondisi sekitar kolam sedang cerah.



Gambar 4 Grafik Perubahan pH



Gambar4 GrafikPerubahanWatertreshold



Gambar4 Grafik Perubahan Raintreshold

Berdasarkan fungsionalitas setiap sensor yang telah dilakukan setiap 10 menit dengan waktu mulai berbeda-beda dapat terjadi perubahan pH Air di setiap waktu pengujian, perubahan pH Air yang terjadi cenderung stabil namun pada pukul 16:00 terjadi kenaikan pH Air yang bernilai 8,08 sedangkan pada pukul 22:10 nilai pH Air turun ke

nilai 7,04. Hal ini disebabkan karena terjadi perubahan nilai konsentrasi CO₂ dalam air, Konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang

terlarut dalam air menjadi faktor yang mempengaruhi pH. Penyebabnya adalah karbon

dioksida memicu naiknya konsentrasi ion hidrogen yang membuat kadar pH air menurun. Itu artinya ketika karbon dioksida tinggi, secara otomatis pH air akan menjadi asam. Karbon dioksida ini bisa berasal dari atmosfer dan udara di sekitar kolam yang terkena polusi. Perubahan yang terjadi pada watertreshold dan raintreshold dapat dikatakan stabil tidak terjadi perubahan signifikan hal ini disebabkan jumlah debit air pada kolam tidak berkurang dan kondisi disekitar kolam tidak mengalami hujan.

4.7 Pengujian fungsionalitas alat otomasi submersible pump

Tujuan dilakukannya pengujian terhadap fungsionalitas alat otomasi untuk mengetahui apakah *submersible pump* sebagai alat otomasi yang dapat berfungsi dengan baik dalam mengisi dan mengeluarkan air untuk menormalkan kondisi pada kolam apabila terkendala untuk menjaga kondisi kolam optimal pada ukuran 200 x 100 x 100 cm. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pompa untuk mengisi kolam mulai dari kosong hingga batas normal dan waktu yang dibutuhkan pompa untuk mengeluarkan air dari kolam apabila sudah mencapai batas Full.

	08:00	09:30	30menit	0	5	5	90	200
1	09:30	10:00	30menit	5	10	5	90	200
	13:00	13:00	30menit	10	15	5	90	200
	13:30	14:00	30menit	15	20	5	90	200
	17:00	17:30	30menit	20	25	5	90	200
	17:30	18:00	30menit	25	30	5	90	200
2	08:00	08:30	30menit	30	35	5	90	200
	08:30	09:00	30menit	35	40	5	90	200
	13:00	13:30	30menit	40	45	5	90	200
	13:30	14:00	30menit	45	50	5	90	200
	16:00	16:30	30menit	50	55	5	90	200
	16:30	17:00	30menit	55	60	5	90	200
	08:00	08:30	30menit	60	65	5	90	200
	08:30	09:00	30menit	65	70	5	90	200

Tabel 2 Pengujian fungsionalitas alat otomasi submersible pump

4.8 Pengujian Alat otomasi keseluruhan

Pengujian dilakukan dalam beberapa hari yang terbagi menjadi 4 sampel waktu pengujian dalam sehari terdiri atas pagi, siang, sore, dan malam untuk mengetahui berapa perubahan pH Air yang terjadi saat alat dinyalakan dalam waktu 50 menit dan pengaruh Ikan yang dimasukkan pada Kolam. Berikut merupakan tabel dan grafik hasil pegujian.

- 1) Pengujian tanpa ikan

0,01										
1	07:30	07:40	10 menit	8,43			800	798	2	999
	07:40	07:50	10 menit	8,42	8,41	0,01	798	800	2	1002
	07:50	08:00	10 menit	8,41	8,41	0	800	800	0	1001
	08:00	08:10	10 menit	8,41	8,39	0,02	800	799	1	1001
	08:10	08:20	10 menit	8,39	8,43	0,04	799	800	1	1001
2	13:00	13:10	10 menit	8,58		0,05	801	804	3	1001
	Rata-Rata			8,53	8,54	0,01	800	803	2	1001
	13:10	13:20	10 menit	8,54	8,46	0,08	803	799	4	1002
	13:20	13:30	10 menit	8,46	8,43	0,03	799	822	23	1002
	13:30	13:40	10 menit	8,43	8,43	0	822	811	3	1001
3	16:30	16:40	10 menit	8,38	8,39	0,01	819	811	8	1001
	Rata-Rata			8,39	8,4	0,03	816	816	6	1002
	16:40	16:50	10 menit	8,4	8,38	0,02	816	814	2	1002
	16:50	17:00	10 menit	8,38	8,37	0,01	814	819	5	1002
	17:00	17:10	10 menit	8,37		0	819	82	6	1002
4	20:00	20:10	10 menit	8,41	8,4	0,01	820	818	2	1001
	20:10	20:20	10 menit	8,4	8,39	0,01	820	823	5	1001
	20:20	20:30	10 menit	8,39	8,38	0,01	823	815	8	1002
	20:30	20:40	10 menit	8,38	8,39	0,01	815	814	1	1002
	20:40	20:50	10 menit	8,39	8,4	0,01	814	81	5	1002
Rata-Rata Selisih					0,01			5	100	
Rata-Rata Selisih									100	
Rata-Rata Selisih									0,2	

Tabel 3 tabel pengujian tanpa ikan

0,17 Rata-										
1	07:30	07:40	10 menit	8,09	8,17	0,08	728	732	4	999
	07:40	07:50	10 menit	8,17	8,1	0,07	732	726	6	999
	07:50	08:00	10 menit	8,1	8	0,11	726	716	10	998
	08:00	08:10	10 menit	8	7,64	0,36	716	718	2	997
	08:10	08:20	10 menit	7,64	7,49	0,15	718	707	11	997
Rata-Rata Selisih					0,15			6,6		
2	13:00	13:10	10 menit	7,49	7,81	0,32	744	784	40	
	13:10	13:20	10 menit	7,81	7,59	0,09	784	781		
	13:20	13:30	10 menit	7,59	7,66	0,13	781	776		
	13:30	13:40	10 menit	7,66	7,56	0,12	776	775		
	13:40	13:50	10 menit	7,56	7,26	0,28	775			
Rata-Rata Selisih					0,17 Rata-					
3	16:30	16:40	10 menit	7,79	7,83	0,04				
	16:40	16:50	10 menit	7,83	7,82	0,01				
	16:50	17:00	10 menit	7,82	7,81					
	17:00	17:10	10 menit	7,81						
	17:10	17:20	10 menit	7,8						
Rata-Rata Selisih										
4	20:00	20:10	10 me							
	20:10	20:20								
	20:20	20:30								

Tabel 4 tabel pengujian dengan ikan

Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan terjadi ikan yang dimasukkan pada kolam budidaya mempengaruhi perubahan nilai ph yang terjadi diwaktu-waktu tertentu. ketika kolam dimasukkan ikan maka pH air mengalami penurunan dan kenaikan nilai pH di beberapa waktu. Hal ini disebabkan oleh Amonia,kepadatan ikan serta kandungan oksigen didalam kolam budidaya. Berdasarkan beberapa sampel tersebut terjadi kenaikan yang melebihi nilai pH 8,5 maka kinerja alat berpengaruh untuk menstabilkan nilai pH.

Tabel 5 rata-rata selisi perubahan

sampel	tanpa ikan			dengan ikan		
	Ph	watertres	raintres	Ph	watertres	raintres
1	0,01	3,2	0,8	0,15	6,6	1,4
2	0,03	6,8	0,4	0,17	9,8	0,4
3	0,01	5	0,4	0,11	4	1,6
4	0,01	5	0,2	0,01	6	0,6

4.9 Pengujian kinerja alat otomasi ketinggian air dan pH air

Berdasarkan jurnal yang berjudul “analisa kualitas ikan koi” pH yang baik untuk kolam ikan koi berkisar antara pH 7-8,5 maka usaha budidaya perairan akan berhasil. Pengujian kinerja alat dalam menjaga ketinggian air dan pH Air bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat dapat menjaga kestabilan pH dan ketinggian air. pH dan ketinggian air di dalam prototipe alat ini harus bisa menjaga nilai ph dan ketinggian air ideal. Nilai ph dan ketinggian air ideal yang dimaksud adalah ph dan ketinggian air di dalam prototipe akan terjaga dari penurunan atau kenaikan nilai ph dan penurunan atau kenaikan level ketinggian air.

Sebelum dilakukan pengujian terhadap pH Meter sebagai parameter perbandingan nilai pH dalam kolam. pH meter dicelupkan kedalam kolam yang sama dalam waktu pengambilan data yang sama yaitu pagi,siang,sore dan malam.berikut tabel perbandingannya.

Sampel	Waktu	SKU SEN0161	PH Meter	Selisih
1	08:00	7,68	7,4	
2	10:00	7,69	7	
3	12:00	7,64		
4	14:00	7,63		
5	16:00			
6	18:00			
7	1			
8				

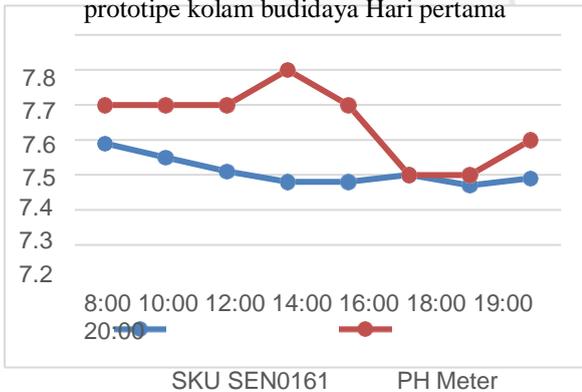
Tabel 6 pengukuran nilai pH dengan sensor SKU SEN0161 dan pH Meter

Berdasarkan pengukuran pH melalui pH Meter didapatkan hasil bahwa penempatan pH Meter pada kolam yang sama memiliki rata-rata selisih 0,20 dan perbedaan nilai pH hanya terjadi sebesar 0,29 pada pukul 10:00. Hal ini disebabkan pengambilan sampel di kolam yang sama sehingga nilai yang didapatkan hampir sama. Pengujian dan Pengambilan data pada prototipe alat ini dilakukan selama tiga hari, sehingga diperoleh data perubahan pH dari hari pertama pengujian sampai terakhir pengambilan data. Berikut adalah tabel dan grafik hasil dari pengujian prototipe alat terhadap perubahan pH Air dan ketinggian air.

1) Hari pertama

Sampel	Waktu	SKU SEN0161	PH Meter	Selisih	watertreshold	ketinggian air
1	08:00	7,49	7,6	0,11	858	Normal
2	10:00	7,45	7,6	0,15	851	Normal
3	12:00	7,41	7,6	0,19	855	Normal
4	14:00	7,38	7,7	0,27	847	Normal
5	16:00	7,38	7,6	0,22	844	Normal
6	18:00	7,4	7,4	0,00	843	Normal
7	19:00	7,37	7,4	0,03	855	Normal
8	20:00	7,39	7,5	0,10	853	Normal
Rata-Rata Selisih				0,20	Rata-Rata	851

Tabel 7 pengujian ph dan ketinggian air di dalam prototipe kolam budidaya Hari pertama

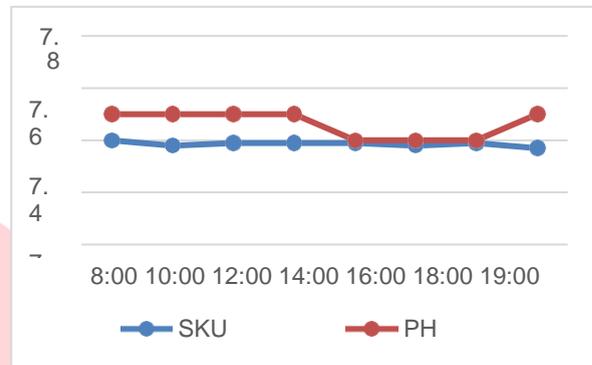


Gambar 5 grafik pengujian ph hari pertama

2) Hari kedua

Sampel	Waktu	SKU SEN0161	PH Meter	Selisih	watertreshold	status watertreshold
1	08:00	7,4	7,5	0,10	833	Normal
2	10:00	7,38	7,5	0,12	823	Normal
3	12:00	7,39	7,5	0,11	824	Normal
4	14:00	7,39	7,5	0,11	829	Normal
5	16:00	7,39	7,4	0,01	824	Normal
6	18:00	7,38	7,4	0,02	831	Normal
7	19:00	7,39	7,4	0,01	827	Normal
8	20:00	7,37	7,5	0,13	826	Normal
Rata-Rata Selisih				0,08	Rata-Rata watertres	827

Tabel 8 pengujian ph dan ketinggian air di dalam prototipe kolam budidaya Hari pertama

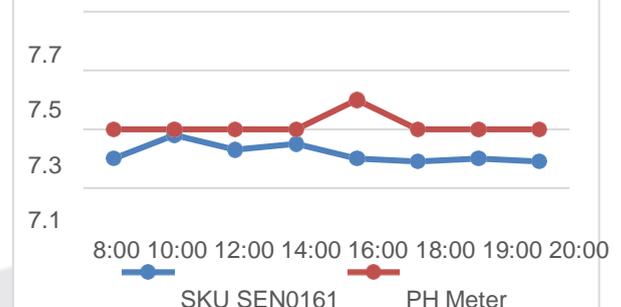


Gambar 6 grafik pengujian ph hari kedua

3) Hari ketiga

Sampel	Waktu	SKU SEN0161	PH Meter	Selisih	watertreshold	status watertreshold
1	08:00	7,2	7,3	0,10	743	Normal
2	10:00	7,28	7,3	0,02	739	Normal
3	12:00	7,23	7,3	0,07	733	Normal
4	14:00	7,25	7,3	0,05	728	Normal
5	16:00	7,2	7,4	0,20	732	Normal
6	18:00	7,19	7,3	0,11	726	Normal
7	19:00	7,2	7,3	0,10	716	Normal
8	20:00	7,19	7,3	0,11	718	Normal
Rata-Rata Selisih				0,10	Rata watertres	72

Tabel 9 pengujian ph dan ketinggian air di dalam prototipe kolam budidaya Hari ketiga

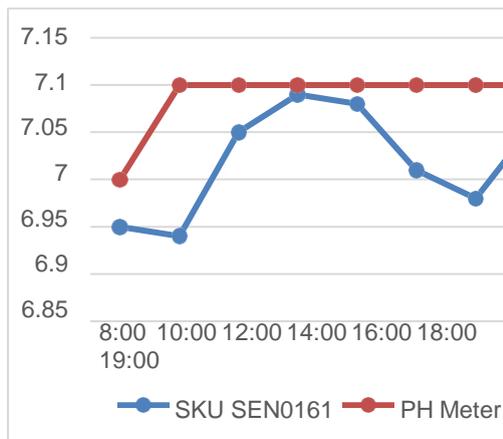


Gambar 6 grafik pengujian ph hari ketiga

4) Hari keempat

Sampel	Waktu	SKU SEN0161	PH Meter	Selisih	watertreshold	status watertreshold
1	08:00	6,95	7,0	0,05	596	Normal
2	10:00	6,94	7,1	0,16	610	Normal
3	12:00	7,05	7,1	0,05	794	Normal
4	14:00	7,09	7,1	0,01	779	Normal
5	16:00	7,08	7,1	0,02	789	Normal
6	18:00	7,01	7,1	0,09	791	Normal
7	19:00	6,98	7,1	0,12	789	Normal
8	20:00	7,06	7,1	0,04	791	Normal
Rata-Rata Selisih				0,07	Rata-Rata watertres	

Tabel 10 pengujian ph dan ketinggian air di dalam prototipe kolam budidaya Hari keempat



Gambar 7 grafik pengujian ph hari keempat
5) Hari kelima

disimpulkan bahwa otomasi pada prototipe alat kontrol ketinggian air dan pH air pada kolam budidaya ikan hias performansinya layak digunakan untuk menstabilkan dan mempertahankan nilai pH pada kolam berdasarkan pengujian selama lima hari dilakukan.

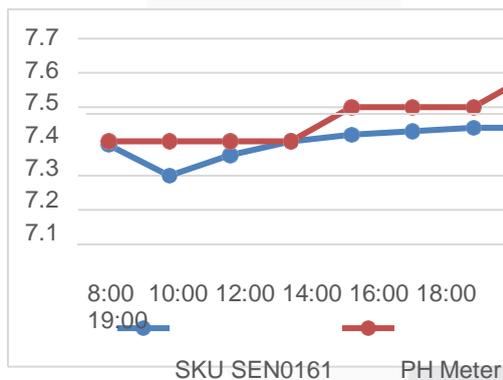
4.10 Pengujian delay pengiriman data

Proses menampilkan data ke website merupakan tahap akhir dari fungsionalitas sistem otomasi dan monitoring ini. Website yang telah dibangun untuk sistem monitoring kontrol ketinggian air dan pH Air Fitur tabel. Fitur ini akan menampilkan data berdasarkan database secara realtime. Sehingga pengguna hanya perlu membuka website untuk memantau ketinggian air dan pH Air didalam kolam ikan. Dengan menggunakan stopwatch untuk pengujian delay pengiriman data dari database ke website dengan menggunakan stopwatch untuk mengukur delay rata-rata pengiriman data dari database hingga data dapat ditampilkan pada website adalah 0.15 detik.

No	data	delay	status pengiriman
1	data 1	0,19	terupdat
2	data 2	0,15	teru
3	data 3	0,16	
4	data 4	0,1	
5	data 5	0,11	
6	data 6		
7	data 7		
8	da		
9			
10			

Tabel 13 Pengujian pengiriman delay data

Tabel 11 pengujian ph dan ketinggian air di dalam prototipe kolam budidaya Hari kelima



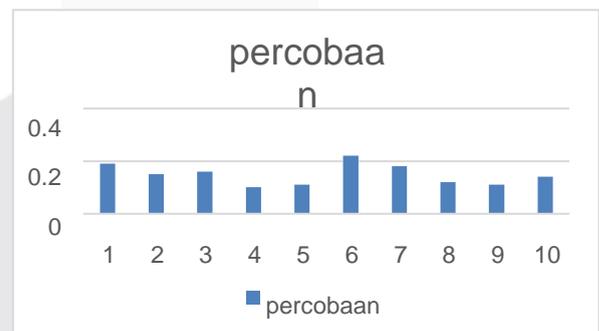
Gambar 8 grafik pengujian ph hari keempat

6) Rata-rata hasil pengukuran hari pertama sampai dengan hari kelima

No	waktu	PH	Watertreshold	status watertreshold
1	08:00	7,29	768	Normal
2	10:00	7,27	766	Normal
3	12:00	7,29	808	Normal
4	14:00	7,30	802	Normal
5	16:00	7,29	804	Normal
6	18:00	7,28	803	Normal
7	19:00	7,28	801	Normal
8	20:00	7,29	799	Normal
Rata-Rata		7,29	a-Rata selisih 794	

Tabel 12 Rata-rata hasil pengukuran hari pertama hingga hari kelima

Berdasarkan pengukuran dan pengamatan yang telah dilakukan dengan mengambil data pada pagi,siang,sore dan malam hari yang dilakukan selama 5 hari,didapatkan bahwa Rata-rata nilai pH sepanjang hari adalah 7,29 dan watertreshold pada sensor waterlevel 794(Normal).setelah melihat perbandingan pH Meter dan sensor SKU SEN0161 dapat



Gambar 9 grafik pengujian delay data

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat dari sensor SKU SEN0161, Arduino mega 2560, water level dan relay dapat terintegrasi dengan baik sehingga data yang dibaca oleh sensor dapat diolah dan diteruskan ke database..
2. Sensor SKU SEN0161 rata-rata percent error sebesar 0,61%.Nilai error yang terbesar yang didapat yaitu 0,11 dimana menurut datasheet nilai pH tersebut masih masuk dalam batas toleransi error pH SKU SEN0161 (± 0.1) Untuk sensor ketinggian air dinyatakan berfungsi dengan layak dan berkerja dengan baik sesuai dengan perintah yang telah diberikan.Dengan demikian sensor masih berkerja dengan baik dan layak digunakan mendeteksi pH air.
3. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat dapat berkerja secara otomatis untuk menaikkan ataupunmenurunkan Ph Air

normal dengan baik dan dengan waktu perubahan suhu yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian didapatkan pH terendah pada pukul 08.00 yaitu 6,95 membutuhkan waktu 240 menit untuk mencapai pH stabil yaitu 7 pada pukul 19.00 dan pH mengalami perubahan 6,98

membutuhkan waktu 60 menit untuk mencapai pH stabil yaitu 7,06 pada pukul 20.00.

4. Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran, pH dan ketinggian dipengaruhi oleh Hal ini disebabkan karena terjadi perubahan nilai konsentrasi CO₂ dalam air, Konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang terlarut dalam air menjadi faktor yang mempengaruhi pH.

Penyebabnya adalah karbon dioksida memicu naiknya konsentrasi ion hidrogen yang membuat kadar pH air menurun. Itu artinya ketika karbon dioksida tinggi, secara otomatis pH air akan menjadi asam. Karbon dioksida ini bisa berasal dari atmosfer dan udara di sekitar kolam yang terkena polusi dan amoniak yang dihasilkan dari kotoran ikan.

5. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat ini dapat terintegrasi dengan website monitoring khusus yang telah dirancang untuk menampilkan pH dan ketinggian air secara realtime, serta dilengkapi dengan fitur dengan dan tabel. Dibuktikan dengan keberhasilan menampilkan data pada dashboard website.

6. Saran

Berdasarkan hasil akhir dari Proyek Akhir ini, dapat disampaikan saran untuk pengembangan selanjutnya dengan menambahkan sistem otomatisasi dan monitoring pakan pada Kolam budidaya, begitupun dengan website monitoring dikarenakan cuaca tidak dapat diprediksi sehingga sulitnya untuk mengetahui perubahan pH disarankan untuk menambahkan sensor suhu dan pengukur kadar oksigen untuk mengetahui konsentrasi air pada kolam budidaya sehingga dapat mengetahui faktor perubahan serta penanganan yang lebih ekstra.

REFERENSI

- [1] h. and n. , "ANALISIS WARNA, SUHU, pH DAN SALINITAS AIR SUMUR BOR," *520-924-1-SM (1)*, pp. 747-896, 2016.
- [2] a. iskandar, m. and l. , "SISTEM KEAMANAN PINTU BERBASIS ARDUINO MEGA," *1803-4221-1-PB (1)*, pp. 99-104, 2017.
- [3] m. y. mustar and r. o. wiyagi, "Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor," *2402-9506-1-PB*, pp. 20-28, 2017.
- [4] k. jufriadi, b. sugeng and s. , "UJI KEASAMAN AIR DENGAN ALAT SENSOR pH," *2065-4479-1-PB*, pp. 65-72, 2019.
- [5] p. kurniawan, r. pramana S.T,M.T. and d. nusyrwan, S.T,M.T., "PROTOTYPE SISTEM DETEKSI KEBOCORAN AIR DAN PENGURASAN SECARA," *Jurnal-Puthut-Kurniawan-2*, pp. 1-13, 2017.
- [6] A. d. b. sadewo, E. r. widiasari and A. muttaqin, "Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android," *127-1-503-1-10-20170524*, vol. 1, pp. 415-425, 2017.
- [7] Z. abidin, K. T. S and S. M. bachrudin, "RANCANG BANGUN PENGOPERASIAN LAMPU," *887-1746-1-PB*, vol. 1, pp. 39-46, 2019.
- [8] e. rohadi, d. . w. adhitama, e. r. a. asmara, r. ariyant, i. sirajuddin, f. ronilaya and a. setiawan, "SISTEM MONITORING BUDIDAYA IKAN LELE BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN RASPBERRY PI," *1135-3919-2-PB*, pp. 745-750, 2018.
- [9] L. ROSIANA, "ANALISA KUALITAS AIR IKAN KOI(Cyprinus carpio)YANG TERINDIKASI KHV(Koi herpes virus)PADA KOLAM PEMELIHARAAN DI DESA KEMLOKO,KECAMATAN NGELOK,KABUPATEN BLITAR,JAWA TIMUR," *Rosiana, Leny.pdf*, p. 54, 2017.