



SISTEM KONTROL TINGKAT KEKERUHAN DAN PH PEMBERIAN PAKAN PADA AQUARIUM MENGGUNAKAN ATMEGA328 VIA IoT

La Ode Bakrim^{*1}, Andani Achmad², Adnan³

¹Program Studi Sistem Komputer, STMIK Bina Bangsa Kendari

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

³Departemen Teknik Informatika, Universitas Hasanuddin

e-mail: ^{*1}bakrimvan@gmail.com, ²andani@unhas.ac.id, ³adnan@unhas.ac.id

Abstrak

Rutinitas dalam pemberian pakan serta nilai parameter lingkungan akuarium perlu senantiasa diawasi dan dijaga pada rentang tertentu. Dengan memanfaatkan teknologi IoT peneliti ingin menggabungkan parameter pH dan kekeruhan air sehingga pengontrolan dapat dilakukan secara real time dalam waktu yang bersamaan untuk mengefisienkan waktu, dengan memanfaatkan *wifi* dan ATmega328. Untuk itu dibangun sistem kontrol tingkat kekeruhan, dan pH pemberian pakan pada aquarium menggunakan ATmega328, yang merancang pengontrolan kekeruhan dan pH pemberian pakan pada aquarium secara real time, bagaimana implementasi penggunaan ATmega328 menggunakan *wifi* dengan memanfaatkan teknologi IoT dan melakukan pengontrolan kekeruhan dan pH pemberian pakan pada aquarium secara real time. ATmega328 dengan fungsi untuk mengontrol pH dan kekeruhan air dan dapat di monitoring *via* IoT. Pada pengujian respon motor servo dan *relay* telah berjalan dengan baik dimana motor servo dapat membuka katup 45⁰ dan delay 5 detik dengan waktu pukul 8.00 dan 13.00, *relay* yang di kontrol ATmega328 menggunakan IDE Arduino melalui parameter air tidak normal untuk mengontak kedua pompa dalam menetralkan air berjalan dengan baik sesuai referensi. Peneliti telah berhasil menciptakan website dengan nama web IoT untuk memonitoring semua sensor dan komponen dalam perangkat *via* IoT.

Kata kunci; ATmega328, *Internet of Things* (IoT), Kekeruhan, pH Air, dan Pemberian Pakan

Abstract

Routines in feeding and the value of aquarium environmental parameters need to be monitored and maintained at a certain range. By utilizing IoT technology, researchers want to combine the parameters of pH and water turbidity so that control can be carried out in real time at the same time to save time, by utilizing wifi and ATmega328. For this reason, we build a Turbidity Level Control System, and pH Feeding in Aquariums Using ATmega328, with designing turbidity control and pH feeding in the aquarium in real time, how to implement the use of ATmega328 using wifi by utilizing IoT technology and controlling turbidity and pH feeding in the aquarium in real time. ATmega328 with functions to control pH and water turbidity and can be monitored via IoT. In testing the response of the servo motor and relay has been running well where the servo motor can open the 45⁰ and delay 5 seconds with a time of 8.00 and 13.00, the relay is controlled by ATmega328 using Arduino IDE through abnormal water parameters to contact the two pumps in neutralizing water running properly according to the reference. Researchers have succeeded in creating a website with the name web IoT to monitor all sensors and components in via IoT devices.

Keywords; ATmega328, *Internet of Things* (IoT), Turbidity, pH of Water and Feeding



1. PENDAHULUAN

Memelihara ikan hias merupakan kegemaran bagi sebagian orang dengan menggunakan wadah aquarium. Adanya Aquarium pada setiap rumah sebagai hiasan ruang tamu dan ruang keluarga bukan merupakan hal yang baru pada masa sekarang ini, dengan adanya aquarium adalah seni tersendiri dalam kehidupan kita, ditambah lagi adanya berbagai macam ikan hias yang berada dalam aquarium dapat mengurangi kejenuhan dalam keseharian kita dalam beraktifitas, namun aquarium membutuhkan perawatan untuk menjaga kelangsungan hidup ikan yang terdapat di dalamnya, pemberian pakan secara rutin mutlak harus dilakukan pada ikan tersebut serta lingkungan akuarium juga perlu senantiasa diawasi setiap saat terutama pada kekeruhan air dan *Potensial of Hidrogen* (pH).

Aquarium membutuhkan perawatan yang baik untuk menjaga kelangsungan hidup ikan dan penggunaan kualitas air yang terdapat di dalamnya. Selain rutinitas pemberian pakan, nilai parameter lingkungan akuarium juga perlu senantiasa diawasi dan dijaga pada rentang tertentu. Perawatan tersebut umumnya dilakukan secara manual. Teknologi *Internet of Things* (IoT) yang berkembang pesat memberikan manfaat dalam keperluan monitoring dan kontrol terhadap parameter lingkungan akuarium. [1]

Potensial of Hidrogen dapat dikategorikan sebagai faktor fisika-kimia yang berperan dalam menunjang kondisi lingkungan kehidupan ikan hias. Kekuatan atau ketahanan kondisi lingkungan pada masing-masing ikan hias berbeda-beda, Oleh karena itu perlu diperhatikan kondisi lingkungan kehidupan ikan hias. Ketidakstabilan faktor tersebut dapat mengakibatkan terhambatnya perkembangan ikan hias dan hal yang paling terburuknya adalah kematian pada ikan hias tersebut. Sarana utama dalam melakukan aktivitas budidaya ikan hias diantaranya kolam tanah, kolam semen, bak fiber glass, dan akuarium. Jika dibandingkan dengan sarana tersebut, pemeliharaan ikan hias di akuarium paling baik karena ikan dan kualitas air dapat dikontrol dengan teliti.

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna / rupa

yang berlumpur dan kotor. Kekeruhan terjadi bila bayaknya jumlah dari butir-butir zat yang tergenang dalam air. Hal ini disebabkan oleh adanya zat organik yang terurai secara halus, jasad – jasad renik, lumpur, tanah liat, dan zat kolloid yang serupa atau benda terapung yang tidak mengendap dengan segera. [2]

Ikan hias mempunyai kemampuan hidup pada lingkungan yang berbeda-beda dengan keadaan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi kekeruhan air, dan keasaman (pH/Potensial of Hidrogen). Lingkungan kehidupan yang ideal untuk ikan hias rata-rata adalah pH 6-7, dan kecerahan air 30-60 cm. Parameter kualitas air pada proses pemeliharaan ikan hias berperan dalam menciptakan suasana lingkungan kehidupan yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias agar mampu memberikan suasana yang nyaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangannya. [3]

NodeMCU ESP8266 12E digunakan sebagai kontroler utama sistem IoT. Komponen tersebut memiliki konektivitas wifi yang memungkinkan terhubung ke internet dan telah banyak digunakan di berbagai aplikasi IoT seperti sistem pemantauan kualitas air dan tanah pertanian. [4]

Dari latar belakang yang telah diuraikan maka penelitian ini untuk mengembangkan pengontrolan kekeruhan air, dan pH pemberian pakan ikan dapat dilakukan secara bersamaan. Dengan memanfaatkan teknologi IoT peneliti ingin menggabungkan parameter tersebut sehingga pengontrolan dapat dilakukan secara real time dalam waktu yang bersamaan untuk mengefisienkan waktu, dengan memanfaatkan wifi dan ATmega328. Untuk itu penelitian ini mencoba mengangkat judul Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan dan pH Pemberian Pakan pada Aquarium Menggunakan ATmega328 via IoT.

2. METODE PENELITIAN

2.1 IoT (*Internet of Thing*)

Internet of Things adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer.

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang mendasar termasuk kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta

pemakaian perangkat berukuran kecil.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program, terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

2.4 Sensor pH

Modul sensor ini merupakan modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat pH air yang dimana outputnya berupa tegangan analog. Sehingga untuk mengkonversi nilai pembacaan harus dimasukkan ke dalam rumus di kode program yang dibuat. Dikarenakan modul pH meter sensor ini range output tegangan analognya dari 0 – 3VDC dengan inputan power supply 3.3 – 5.5VDC. Modul sensor ini difungsikan kedalam berbagai aplikasi seperti aquaponik, pengujian air lingkungan, hidroponik dan lain-lain.

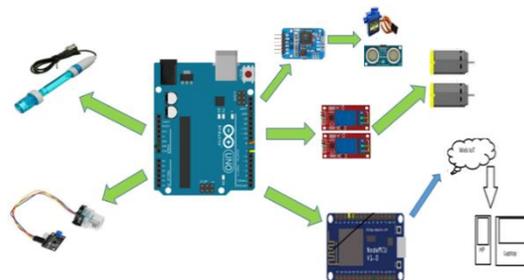
2.5 Sensor Kekeruhan

Prinsip kerja sensor kekeruhan ini sama halnya dengan sensor *proximity* karena terdapat *led photo diode* sebagai transmitter dan *photo diode (receiver)*. Pada sensor ini memanfaatkan cahaya yang dipancarkan pada LED yang kemudian hasil pemantulan cahaya yang akan dibaca oleh sensor, Sehingga semakin tinggi

tingkat kekeruhan air yang akan dideteksi maka tingkat pemantulan cahaya yang diterima akan semakin sedikit, dan sebaliknya.

2.6 Metodologi

Pada bagian perancangan sistem membahas tentang metode perancangan alat keseluruhan dan selanjutnya akan mengimplementasikan konsep dan dasar teori. Perancangan alat ATmega328 dan NodeMCU ESP sebagai komponen utama dilakukan pada penelitian dengan membuat alur kerja menggunakan diagram block. Gambar 1 merupakan diagram blok perancangan alat Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan dan pH Pemberian Pakan pada Aquarium.



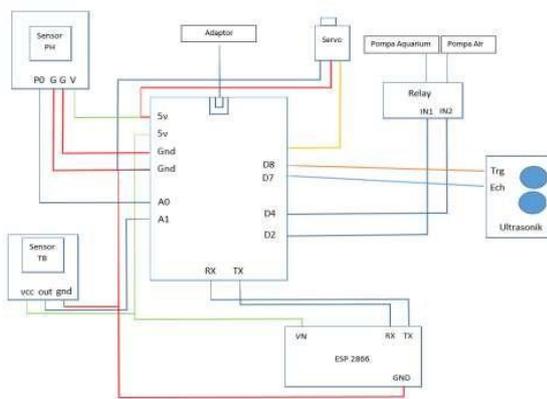
Gambar 1 Rencana Rancangan Sistem

Turbidity sensor untuk kekeruhan air dan sensor ultrasonik untuk membaca isi dari pakan ikan. selanjutnya mikrokontroler ATmega328 di hubungkan dengan berbagai sensor dan perangkat lain seperti servo dalam mengontrol pemberian pakan, relay untuk menjalankan 2 pompa pada aquarium dan NodeMCU untuk memonitoring pengukuran dari pH air dan kekeruhan air yang di informasikan melalui HP/Laptop.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

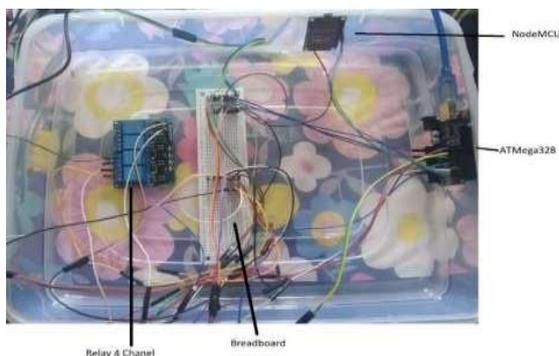
3.1 Perancangan Perangkat

Rancangan perangkat terdiri dari 3 sensor seperti sensor pH, sensor kekeruhan dan sensor ultrasonik dimana ATmega328 berfungsi sebagai alat kontrol utama.



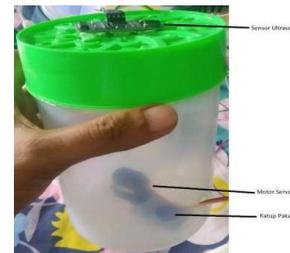
Gambar 2 Diagram Blok Sistem

Pada penelitian ini menggunakan NodeMCU untuk menerima informasi hasil dari pembacaan ketiga sensor tersebut yang akan di kirim ke web IoT melalui layar HP/ Laptop dan kita dapat memantaunya secara real time. Kemudian terdapat pula komponen motor servo, relay dan 2 pompa air mini. Motor servo nantinya akan membuka pakan secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah di tetapkan yaitu pagi pada pukul 08.30 dan siang hari pada pukul 13.00, selanjutnya dari pembacaan sensor pH dan sensor kekeruhan bila keduanya membaca keadaan air tidak normal atau salah satunya tidak normal maka ATmega328 akan mengontak relay untuk mengaktifkan kedua pompa untuk melakukan sirkulasi sampai keadaan air menjadi normal $pH = 6.80 - 7.80$ dan kekeruhan = 0-200 NFU. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur ketinggian pakan, jika sensor membaca jarak pakan = 10 mm maka informasi yang di dapat adalah pakan = 0 (kosong) bila tidak pakan = masih ada. Informasi dari sensor dan komponennya di tampilkan via IoT melalui halaman web, dan diberi nama web IoT.



Gambar 3 Rancangan Mikrokontroler

Dari Gambar 3 terlihat bahwa dengan adanya NodeMcu bertugas sebagai penerima informasi guna memonitoring komponen *via* IoT dan ATmega328 sebagai controler utama untuk menjalankan sensor-sensor dalam rangkaian. Nilai yang di dapat dari perhitungan sensor kekeruhan dan sensor pH akan di terima secara real time, begitu pula status dari kedua pompa akan di tampilkan pada sebuah halaman website agar mudah di lakukan pengontrolan dan monitoring.



Gambar 4 Rancangan Wadah Pakan Ikan

Pada rancangan wadah pakan terdapat 2 komponen yaitu sensor ultrasonik berfungsi untuk memantau isi pakan dan motor servo yang berfungsi untuk buka/tutup katup dalam pemberian pakan. pakan ikan yang di berikan berupa pelet, untuk itu Dalam pemberian pakan telah di atur pada waktu-waktu tertentu dengan pemberian pakan 1 – 2 kali sehari, ini bertujuan untuk mengontrol ikan tidak terlalu kenyang dan dapat mengakibatkan masalah pencernaan bagi ikan atau membuat ikan mengembung, dampak terburuk dari makanan berlebihan (*overfeeding*) yang menyebabkan kematian ikan.



Gambar 5 Rancangan Sensor Wadah

Gambar 5 terlihat ada 3 wadah dalam perancangan penelitian ini, pertama adalah aquarium yang didalamnya di tempatkan 2 sensor untuk melihat kualitas air dengan menggunakan sensor kekeruhan dan sensor pH,

dalam aquarium terdapat pula pompa air yang akan digunakan sebagai sirkulasi air, kemudian terdapat pula wadah pakan yang akan di tempatkan pada bagian atas aquarium dengan tujuan untuk pemberian pakan secara otomatis, dan wadah terakhir adalah wadah saringan air bersih yang di dalamnya terdapat bahan-bahan untuk menetralkan pH air, terdapat pula pompa air guna menyalurkan kembali air bersih ke dalam aquarium, kedua pompa nantinya akan bekerja bersamaan guna menetralkan air dalam aquarium sampai dengan pH dan kekeruhan menjadi normal.

3.2 Uji Pengkondisian Sinyal

Pada pengujian ini menggunakan metode eksperimen, metode ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan pengkondisian nilai tegangan input sebanyak 5 kali yang akan menghasilkan nilai yang sesuai dengan membandingkannya menggunakan alat alat pabrikan yang tersedia di dalam referensi sampai nilai yang dihasilkan sama dengan alat-alat pabrikan yang tersedia di laboratorium kualitas lingkungan. Nilai rentang tegangan referensi pada mikrokontroler ialah 0 volt – 5 volt.

3.3 Pengujian Masing-Masing Sensor

Pengujian masing-masing sensor perlu di lakukan untuk melihat ke akuratan sensor dalam menerima input dan memperoleh output sesuai dengan yang di harapkan. Pengujian di lakukan dengan 10 kali pembacaan dengan durasi waktu 20 detik. Kalibrasi untuk masing-masing sensor harus tepat agar nilai output yang di tampilkan tidak mengalami perbedaan yang signifikan untuk masing-masing sensor yang telah di rangkai.

Sensor pH

Pengujian sensor pH di lakukan 10 kali percobaan, dengan durasi 20 detik dan mengambil 10 sampel yang di tampilkan pada serial monitor. Kalibrasi dengan mengambil sampel indikator pH = 5, kemudian di lakukan pengkodean menggunakan arduino IDE, adapun pengujian dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Sensor pH

Pengujian Ke-	Pengukuran pH Meter	Kerta pH Universal
1	4,85	5
2	4,90	5
3	5,10	5

4	5,05	5
5	4,90	5
6	5,10	5
7	5,05	5
8	5,05	5
9	5,00	5
10	5,02	5

Tabel 1 memperlihatkan pengujian di lakukan sebanyak 10 kali, keluaran dari pH meter terlihat tidak memiliki perbedaan yang signifikan yang kita bandingkan dengan Kertas Universal.

Sensor Kekeruhan

Pengkalibrasian terhadap sensor kekeruhan dengan menggunakan indikator kekeruhan = 484 NFU dan kita bandingkan dengan web IoT yang telah di buat. Pengkalibrasian dilakukan dengan pengkodean pada arduino IDE dan mengambil sampel air, selanjutnya kita melakukan percobaan sebanyak 10 sampel. Adapun tabel percobaan dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Sensor Kekeruhan

No.	Turbidity Meter	web IoT
1	482	483
2	485	484
3	484	484
4	483	484
5	485	485
6	484	484
7	483	484
8	482	484
9	484	483
10	484	484

Sensor Ultrasonik

Pengkalibrasian sensor ultrasonik dengan mengambil jarak sensor terjauh sebesar 15 cm, kemudian kita mengisi pakan secara bertahap dan melihat hasil pembacaan sensor pada web IoT. Percobaan di lakukan sebanyak 10 kali dengan delay 20 detik pada masing-masing jarak yang di tampilkan. Tabel pengujian dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Sensor Ultrasonik

Pengujian Ke-	Percobaan Jarak Pakan (cm)	Ultrasonik Pakan (web IoT)
1	15 cm	kosong
2	11 cm	kosong
3	10 cm	kosong
4	9 cm	ada
5	7 cm	ada
6	6 cm	ada
7	4 cm	ada
8	3 cm	ada
9	2 cm	ada
10	1 cm	ada

Dari hasil pengujian Tabel 3 terlihat bahwa pembacaan sensor ultrasonik yang di lakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan jarak pakan berbeda, terlihat bahwa batas pakan adalah 10 cm = kosong, bila jarak pakan semakin dekat/ kurang dari 10 cm dengan sensor ultrasonik maka tampilan informasi pakan = Ada.

3.4 Pengujian Respon

Pada pengujian respon disini kita menguji motor servo sebagai katup buka tutup pemberian pakan dan relay sebagai kendali on/off untuk menjalankan 2 pompa air mini. Kita perlu melihat putaran motor servo dan waktu delay pemberian pakan apakah sesuai dengan yang di harapkan. Kemudian kita menguji relay apakah berfungsi dengan baik dalam merespon inputan *on/off* untuk menjalankan pompa air.

Uji Motor Servo

Motor servo pada perangkat ini di tujukan untuk membuka pakan ikan pada aquarium, dengan menggunakan IDE Arduino dalam melakukan pengcodingan akan di set pemberian pakan secara otomatis perhari.

Adapun pengujian dari motor servo dalam pemberian pakan perhari dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Uji Motor Servo

Pengujian Ke-	Pukul	Katup Pakan	Delay Servo	Putaran Servo
1	07.00	off	-	-
2	08.00	on	5 detik	45 ⁰
3	11.00	off	-	-
4	13.00	on	5 detik	45 ⁰
5	15.00	off	-	-

Pemberian pakan telah di atur dalam pengkodean IDE Arduino dengan waktu pada pagi hari pukul 8.00 dan siang hari pada pukul 13.00. Pada pengujian ke-2 terlihat pukul 08.00, maka katup pakan on/terbuka dengan durasi delay servo 5 detik dengan putaran servo 450. Selanjutnya pada pengujian ke-4 pukul 13.00 katup pakan kembali on/terbuka dengan delay servo 5 detik dan putaran servo 450, dengan perbandingan pada kedua pengujian terlihat motor servo merespon sesuai hasil yang diinginkan bahwa pemberian pakan telah diatur pada waktu/ pukul tertentu. Bila waktu belum mencapai pukul seperti terlihat pada pengujian ke-3 pukul 11.00 maka katup pakan off/tertutup.

Selanjutnya pada wadah pakan perlu kita uji juga berapa gram pakan keluar dari putaran servo (derajat) yang berbeda, sehingga kita bisa memilih takaran yang cocok untuk ikan hias pada aquarium. Adapun tabel pengujian dari putaran servo dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Uji Putaran Servo

No.	Pengujian Jumlah Derajat putaran	Waktu Delay Putaran Servo (detik)	Jumlah pakan yang tumpah (gram)
1	45 ⁰	5	5 – 8
2	45 ⁰	10	9 – 13
3	90 ⁰	5	14 - 17
4	90 ⁰	10	17 - 20
5	180 ⁰	5	21 - 25
6	180 ⁰	10	26 - 28

Lakukan dengan jumlah derajat putaran servo dengan angka yang berbeda, pengujian tersebut bertujuan untuk melihat berapa gram jumlah pakan yang tumpah untuk kebutuhan pakan ikan. Sesuai tabel tersebut maka penelitian ini mengambil nilai 45⁰ dengan delay 5 detik, yang di sesuaikan dengan jumlah ikan dan kebutuhan pakan ikan selama 2 kali sehari.

Uji Relay

Relay berfungsi sebagai tombol *on/off* dalam menjalankan pompa yang di atur dari pengkodean pada mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan IDE Arduino. Parameter dalam menjalankan ke dua pompa air berdasarkan Kekeruhan dan pH air dalam aquarium. Adapun pengujian relay dapat di lihat pada Tabel 6.

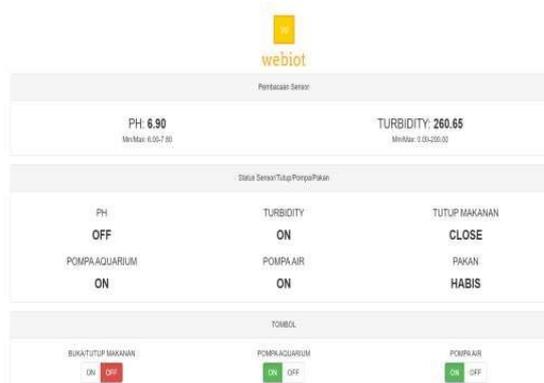
Tabel 6 Uji Relay

Pengujian Ke-	pH Air	Kekeruhan Air	Relay (On/Of)	Pompa Aquarium	Pompa Saringan
1	4,32	520	on	aktif	aktif
2	5,74	372	on	aktif	aktif
3	6,42	88	of	mati	mati
4	7,73	12	off	mati	mati
5	8,26	590	on	aktif	aktif

Dari pengujian terlihat kontrol menggunakan ATmega328 untuk mengontak relay dalam menjalankan pompa air. pada Arduino IDE telah di setting pH Normal min/max = 6,00 - 7,80 dan kekeruhan air min/max = 0,00 - 200,00, bila pH air dan kekeruhan tidak normal atau salah satunya tidak normal (pengujian 1, 2 dan 5) maka kedua pompa akan bekerja untuk menetralkan air, pompa akan berhenti sampai keadaan air menjadi normal (pengujian 3 dan 4). Berdasarkan pengujian tersebut maka keadaan relay dapat bekerja sesuai dengan yang di harapkan dalam menjalankan pompa air yang di kontrol melalui mikrokontroler ATmega328.

3.5 Pengujian Software

Penggunaan *software* pada penelitian ini dengan menggunakan arduino IDE yang dimasukkan kedalam mikrokontroler ATmega328 dengan tujuan untuk menjalankan komponen dalam rangkaian seperti sensor pH, sensor kekeruhan, sensor ultrasonik, motor servo dan relay. Semua komponen di harapkan dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan instruksi dari mikrokontroler. Selanjutnya dalam memonitoring semua komponen *via* IoT penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman JavaScript untuk membuat website serta menciptakan sebuah web host. Pengujian perlu dilakukan terhadap program yang di buat pada arduino IDE dan program yang tertulis pada web host apakah berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kendala/error pada saat program dijalankan. Pengujian tersebut berupa pemeriksaan hasil informasi, pembacaan data dengan alamat- alamat tertentu dan kondisi program ketika diberi inputan. Adapun desain dari tampilan web IoT dapat di lihat pada Gambar 6.

Gambar 6 Website *via* IoT (web IoT)

Pada Gambar 6 merupakan tampilan yang dapat di pantau pada layar HP/ Laptop, dari tampilan status pH dan *turbidity* kita memperoleh nilai dari pembacaan sensor pH dan sensor kekeruhan pada perangkat dengan delay 10 detik, selanjutnya terdapat pula status pH on/off dengan tujuan untuk melihat apakah sensor pH aktif/tidak aktif, status *turbidity* on/off untuk memantau apakah sensor kekeruhan aktif/tidak aktif, selanjutnya di tambahkan pula status dari tutup makanan *open/close* dan pakan ada/habis, bahwa pada wadah pakan perlu kita monitor isi pakan apakah masih ada atau telah habis dan tutup pakan akan terbuka atau tertutup sesuai dengan durasi waktu yang telah di ditetapkan.

Berikut tabel pengujian Serial monitor IDE Arduino dan web IoT pada saat program di jalankan, pengujian ini dengan menggunakan air sisa pakan dan air aquarium.

Tabel 7 Uji *Software* Menggunakan Air sisa pakan

Pengujian Ke-	pH dan Kekeruhan Pada serial Monitor	pH dan Kekeruhan Pada web IoT	Delay pada Serial Monitor	Delay pada web IoT
1.	pH : 4,3 # TB : 476	pH : 4,32 dan TB : 476	4 detik	9 detik
2.	pH : 4,2 # TB : 477	pH : 4,32 dan TB : 476	4 detik	10 detik
3.	pH : 4,3 # TB : 476	pH : 4,20 dan TB : 477	5 detik	9 detik
4.	pH : 4,2 # TB : 477	pH : 4,22 dan TB : 477	5 detik	10 detik
5.	pH : 4,2 # TB : 477	pH : 4,22 dan TB : 477	5 detik	10 detik

Tabel 8 Uji *Software* Menggunakan Air aquarium

Peng uji Ke-	pH dan Kekeruhan Pada serial Monitor	pH dan Kekeruhan Pada web IoT	Delay pada Serial Monitor	Delay pada web IoT
1	pH : 6,9 # TB : 11,23	pH : 6,9 dan TB : 11,23	5 detik	10 detik
2.	pH : 6,8 # TB : 11,30	pH : 7,2 dan TB : 12,10	4 detik	10 detik
3.	pH : 7,2 # TB : 12,10	pH : 7,3 dan TB : 12,10	5 detik	9 detik
4.	pH : 7,3 # TB : 12,10	pH : 7,2 dan TB : 12,12	5 detik	9 detik
5.	pH : 7,2 # TB : 12,12	pH : 7,2 dan TB : 12,14	5 detik	10 detik

Dari Tabel 7 dan Tabel 8 di jelaskan ada 2 tahap pengujian dengan sampel yang berbeda. Dapat dilihat bahwa status tampilan pada web IoT dan serial monitor tidak ada perbedaan yang signifikan. Perbedaan status terjadi di karenakan delay pada serial monitor adalah 5 detik dan web IoT dengan delay 10 detik, pada tampilan keduanya sudah sesuai dengan apa yang di harapkan baik dengan menggunakan air dengan kondisi tidak normal, maupun dengan air dengan kondisi yang normal.

3.6 Pengujian Keseluruhan

Pada Bab sebelumnya telah di bahas berbagai macam pengujian dari masing masing sensor hingga komponen komponen yang terdapat pada perangkat ini, berdasarkan pengujian tersebut telah di peroleh hasil yang sesuai berdasarkan referensi dan pembacaan pada masing-masing alat yang di buat telah mendapatkan hasil serta nilai yang sesuai.

Pengujian keseluruhan pada pembahasan ini bertujuan untuk melihat apakah seluruh sensor dan komponen dapat bekerja secara bersamaan, pengujian keseluruhan juga membandingkan jalannya *software* pada saat komponen perangkat di jalankan, apakah nilai yang di dihasilkan oleh perangkat sesuai dengan yang di tampilkan pada *software*. Tabel pengujian keseluruhan dari perangkat ini dapat di lihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Pengujian Aquarium

No	Sampel Air	pH dan Kekeruhan Pada serial Monitor	pH dan Kekeruhan Pada web IoT	Status 2 Pompa Pada Perangkat	Status 2 Pompa Pada web
1	Air Teh	pH : 4,2 # TB : 477	pH : 4,22 dan TB : 477	on	on
2	Air Kopi	pH : 4,9 # TB : 484	pH : 4,9 dan TB : 486	on	on
3	Air Minum	pH : 7,2 # TB : 12,10	pH : 7,2 dan TB : 12,15	of	of

Tabel 10 Pengujian Wadah Pakan

No	Ketinggian Pakan (cm)	Waktu Pakan	Wadah Pakan Pada Perangkat		Status Pakan Pada web		Delay Pada web IoT
			Ultra sonik	Servo	Isi Pakan	Katup Pakan	
1	2 cm	09.00	on	of	ada	tertutup	9 detik
2	5 cm	11.00	on	of	ada	tertutup	10 detik
3	7 cm	13.00	on	on	ada	terbuka	9 detik
4	10 cm	15.00	of	of	kosong	tertutup	10 detik
5	11 cm	17.00	of	of	kosong	tertutup	10 detik

Dari Tabel 9 dapat di lihat pengujian pada aquarium telah berjalan sesuai dengan yang di harapkan menggunakan 3 sampel air, parameter sensor pH dan kekeruhan mampu bekerja sama untuk mengatur air tidak normal menjadi air normal, selanjutnya kedua pompa dapat melakukan sirkulasi yang di kontrol menggunakan ATmega328 dan nilai dapat di tampilkan pada status web IoT.

Pada Tabel 10 pengujian wadah pakan telah berjalan dengan baik dan di uji berdasarkan waktu tertentu, sensor ultrasonik dan motor servo mampu bekerja sama dalam pemberian pakan dan pembacaan isi pakan yang akan di tampilkan pada web IoT secara real time dengan relay 10 detik/ *Display* pada website.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Sistem Kontrol Tingkat kekeruhan Dan pH Pemberian Pakan Pada Aquarium Menggunakan ATmega328 via IoT, dapat di simpulkan beberapa point:

1. Sistem kontrol telah berhasil dirangkai menggunakan ATmega328 dengan fungsi untuk mengontrol pH dan kekeruhan air dan dapat dimonitoring *via* IoT
2. Pengujian kondisi sinyal dilakukan dengan 5 kali percobaan pada masing masing sensor dan komponen, diperoleh hasil bahwa tegangan referensi yang digunakan 0-5 Volt, bila tegangan diatas dari 5 Volt maka

- pembacaan Sensor dan komponen tidak normal atau output yang di hasilkan memiliki lonjakan nilai yang tidak sesuai.
3. Pengujian pada masing-masing sensor dengan sampel 10 kali percobaan memberikan nilai yang baik berdasarkan sampel pengujian dengan menggunakan air yang berbeda.
 4. Pada pengujian respon motor servo dan relay telah berjalan dengan baik dimana motor servo dapat membuka katup 45^0 dan delay 5 detik yang telah di set pada waktu tertentu, kemudian relay yang di kontrol ATmega328 menggunakan IDE Arduino melalui parameter air tidak normal untuk mengontak kedua pompa dalam menetralkan air berjalan dengan baik sesuai referensi.

6. SARAN

Adapun saran yang bisa di perhatikan untuk pengembangan pada penelitian-penelitian selanjutnya adalah

1. Perlu di perhatikan bahwa tegangan keluaran dalam pembacaan sensor di pengaruhi oleh stabilnya supply tegangan referensi.
2. Lebih meningkatkan kualitas sensor (*cost*) karena dapat mempengaruhi akurasi dari pembacaan sensor
3. Tambahan keamanan perlu di tingkatkan karena website yang digunakan rentan akan penyerangan/ peretasan sistem, karena internet terhubung terus menerus untu berbagi data dalam pengontrolan dan monitoring
4. Peneliti harus lebih mempelajari tentang IoT, karna pada penelitian ini respon NodeMCU untuk request halaman web terbatas, berbeda dengan hosting menggunakan komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Y. Tadeus, K. Azazi, and D. Ariwibowo, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things," *Metana*, vol. 15, no. 2, pp. 49–56, 2019, doi: 10.14710/metana.v15i2.26046.
- [2] B. Santoso and A. D. Arfianto, "Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Danpemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 8, no. 2, pp. 33–48, 2014.
- [3] E. E. Barus, A. C. Louk, and R. K. Pinggak, "Otomatisasi Sistem Kontrol pH dan Informasi Suhu Pada Akuarium," *J. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, pp. 117–125, 2018.
- [4] U. Syafiqoh, S. Sunardi, and A. Yudhana, "Pengembangan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 285–289, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i2.878.

