

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENEBAR PAKAN OTOMATIS DENGAN KENDALI PH PADA KOLAM LELE BERBASIS ARDUINO UNO DAN SISTEM *INTERNET OF THINGS (IoT)*

Deny Rusdianto¹, Fawadul Badri², Efendi Wirateruma³

^{1,2,3} Universitas Islam Malang

rusdiantodeny@gmail.com, fawadulbadri@unisma.ac.id, efendi.s.wirateruna@unisma.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian "Rancang Bangun *Prototype Penebar Pakan Otomatis Dengan Kendali pH Pada Kolam Lele Berbasis Arduino Uno Dan Sistem Internet Of Things (IoT)*". Penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* sistem penebar pakan otomatis sesuai jadwal yang ditentukan menggunakan sensor ketinggian yakni sensor Ultrasonik HCSR-04 untuk kesediaan pakan dan servo untuk penebar pakan dengan sistem berputar 180°, sementara kontrol kendali pH air kolam ikan lele menggunakan sensor pH probe yang dilakukan secara otomatis dengan Arduino IDE sebagai mikrokontroler. Sistem akan dimulai ketika pembacaan pH air kolam, jika diluar batas *set-point*, maka relay akan ON dan menyalakan pompa air untuk menguras selama 15 menit dan mengisi kembalivair kolam selama 15 menit. Pengujian pertama dilakukan pada sensor Ultrasonik dengan mistar, menunjukkan nilai yang hampir mendekati sempurna dengan nilai *error* 1,62%. Kedua pengukuran sensor pH probe dengan pH meter, pengujian kedua menunjukkan nilai *error* 5,29%. Untuk pengujian ketiga pengujian kinerja sistem secara keseluruhan, dari hasil menunjukan bahwa sistem bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Kendali pH; IoT (Internet of Things); ARDUINO IDE, Ultrasonik HCSR-04; Sensor pH probe; Blynk.

ABSTRACT

Research on "Designing an Automatic Feed Spreader Prototype With pH Control in Catfish Ponds Based on Arduino Uno and Internet of Things (IoT) System". This study aims to an automatic feed spreader system according to a specified schedule using a height sensor HCSR-04 Ultrasonic, while controlling the pH of catfish pond water using a pH probe sensor. The system will start when the pH reading of the pool water is outside the set-point limit, then the relay will be ON and turn on the water pump to drain for 15 minutes and refill the pool water for 15 minutes. For feed spreaders, the Ultrasonic sensor HCSR-04 will read the availability of feed if it is safe and then the clock shows the time that is set, the feed servo will open. The first test showing an almost perfect value with an error value of 1.62%. Both measurements of the pH probe sensor with a pH meter, the second test showed an error value of 5.29%. For the third test, testing the overall system performance, the results show that the system works well.

Keywords: pH Control; IoT (Internet of Things); ARDUINO IDE, Ultrasonic HCSR-04; pH probe sensor; Blynk

I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini perkembangan teknologi sangat pesat seiring dengan kemajuan pola pikir manusia yang makin maju. Keinginan untuk menciptakan suatu yang dapat memudahkan pekerjaan, menghemat tenaga dan untuk mengurangi tingkat kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Pada kolam tempat peternakan ikan lele, sangat penting perhatikan kondisi air kolam.

Air yang kondisi tidak memenuhi syarat merupakan sumber penyakit yang nantinya akan sangat berbahaya bagi pertumbuhan ikan lele.

Pengukuran kadar pH yang biasanya dilakukan oleh pemilik ikan lele dengan cara pengambilan sampel air dengan kertas lakmus dan membandingkan hasil warna dengan skala yang sudah ditentukan. Proses manual ini tentu saja memiliki kelemahan utama yaitu kelalaian manusia

yang dapat berpengaruh terhadap ikan. Contohnya ketika terlalu sibuk dengan aktivitas diluar rumah dan tidak sempat datang ke kolam maka akan sering terjadi kelalaian pada saat pemberian jadwal pakan.

Berdasarkan data SNI Nomor 01-6484.5-2002 untuk ikan lele, keasaman atau pH yang baik bagi ikan lele adalah pH 6,5 – 7,5. pH yang kurang dari 5 sangat buruk bagi lele, karena bisa menyebabkan penggumpalan lendir pada insang, sedangkan pH 8 ke atas akan menyebabkan berkurangnya nafsu makan ikan lele¹. Pengecekan kondisi air kolam dilakukan rutin dengan memperhatikan warna air, pengukuran suhu dan pengukuran pH. Keasaman atau pH yang baik bagi ikan lele adalah 5,5 – 7,5 pH yang kurang dari 5 sangat buruk bagi lele, karena bisa menyebabkan penggumpalan lendir pada insang, sedangkan pH 8 ke atas akan menyebabkan berkurangnya nafsu makan ikan lele.

Pada sistem yang akan dibuat adalah kendali pH air kolam dengan menggunakan Arduino, seklaigus untuk pengaturan pemberian pakan secara otomatis. Sistem yang dibuat dapat membantu memberi pakan ikan ketika pemilik akuarium tengah sibuk. Pemberian pakan ikan lele yang sering terlupakan dapat mengakibatkan ikan lele kekurangan gizi, pertumbuhannya terhambat dan tidak merata, sakit dan bisa mengakibatkan kematian sehingga hasil panen ikan tidak akan maksimal seperti yang diharapkan.

Pengukuran ketinggian pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik HCSR-04. Sensor digunakan untuk membaca perubahan ketersediaan pakan ikan pada sebuah corong. Pada penelitian sebelumnya, sensor Ultrasonik sangat efektif untuk membaca keadaan pakan ikan untuk sistem pemberian pakan otomatis. Penelitian oleh menyebutkan aplikasi *smartphone* ini juga dapat mengatur jam pemberian pakan ikan sesuai dengan yang diinginkan².

Penelitian selanjutnya merupakan peman-faatan *Internet of Things* sebagai pengiriman data secara *realtime* keadaan pH dan jadwal pakan pada kolam ikan lele oleh Supriyadi³. Penggunaan metode *Internet of Things* bertujuan untuk memonitoring jarak jauh secara *online* sistem kolam ikan lele. Data akan dikirim ke *cloud* lalu *smartphone* sebagai *interface* untuk melihat data sistem. Pada percobaan kali ini juga akan memanfaatkan *Internet of Things* sebagai monitoring jarak jauh secara *realtime*.

Pada penelitian kali ini yang akan dibuat, sebuah *Prototype* sistem pH kontroler dan penebar pakan otomatis pada kolam lele untuk mendeteksi pH kolam menggunakan probe pH meter yang

kemudian akan memberikan aksi keluaran berupa mengukur dan mengisi kolam ikan hingga pH air sesuai atau netral. Selain itu pada sistem diberikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketersediaan pakan ikan. Kelebihan pada sistem yang akan dibuat yaitu, ketika kondisi pakan ikan habis sistem akan memberikan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi pada *smartphone*. Aplikasi akan memberitahu keadaan kolam lele berapa pH air didalamnya dan berapa tingkat kekeruhannya. Nantinya ketika kontrol otomatis mengalami *error* maka aplikasi akan mengirimkan notifikasi.

II. Metode Penelitian

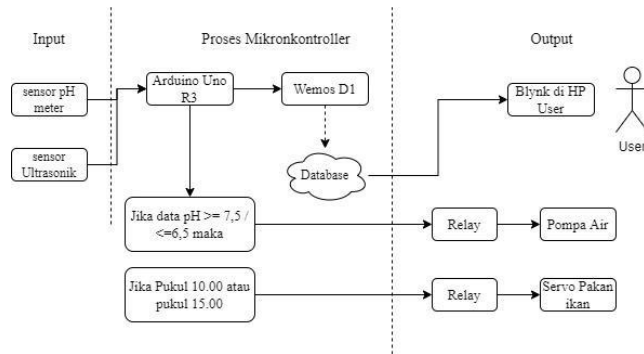
Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juni 2021 sampai selesai di Desa Taman Kecamatan Kraksaan Kabupaten Probolinggo.

Alat dan bahan yang digunakan adalah antara lain Arduino Uno, Sensor pH meter probe, Sensor Ultrasonik HCSR-04, Relay 2 Channel, Servo, Adaptor, Kabel *Jumper*, Female to Female, Male to Male, Female to Male, 2 buah Pompa Air AC, Project board, Kabel *microUSB*.

Prototype kolam akan menjadi tempat untuk meletakkan alat-alat penelitian *Prototype* ikan lele dibuat menggunakan aquarium dan lalu ditambahkan corong diatasnya sebagai tempat pakan ikan. Untuk ukuran aquarium yaitu memiliki lebar 40 cm tinggi 40 cm dan panjang 60 cm. Lalu untuk corong ikan terdapat 2 untuk menebar bagian aquarium sebelah kanan dan sebelah kiri, dengan tinggi corong adalah 30cm.

Perancangan alat untuk sistem *hardware* mengandalkan sensor ultrasonik sebagai piranti masukan untuk mendeteksi ketinggian pakan ikan. Sensor akan menggerakkan servo ketika memasuki jam pakan yang disetel yaitu pukul 10.00 & pukul 15.00. Lalu sensor pH probe meter akan membaca keadaan kadar pH air kolam kan lele, lalu mikrokontroler yang telah mendapat data dari sensor akan mengirim data ketinggian ke aplikasi *server IoT*, dan ketika pH air mencapai titik kritis sistem akan melakukan proses otomatis pengurusan selama 15 menit dan pengisian air kembali selama 15 menit..

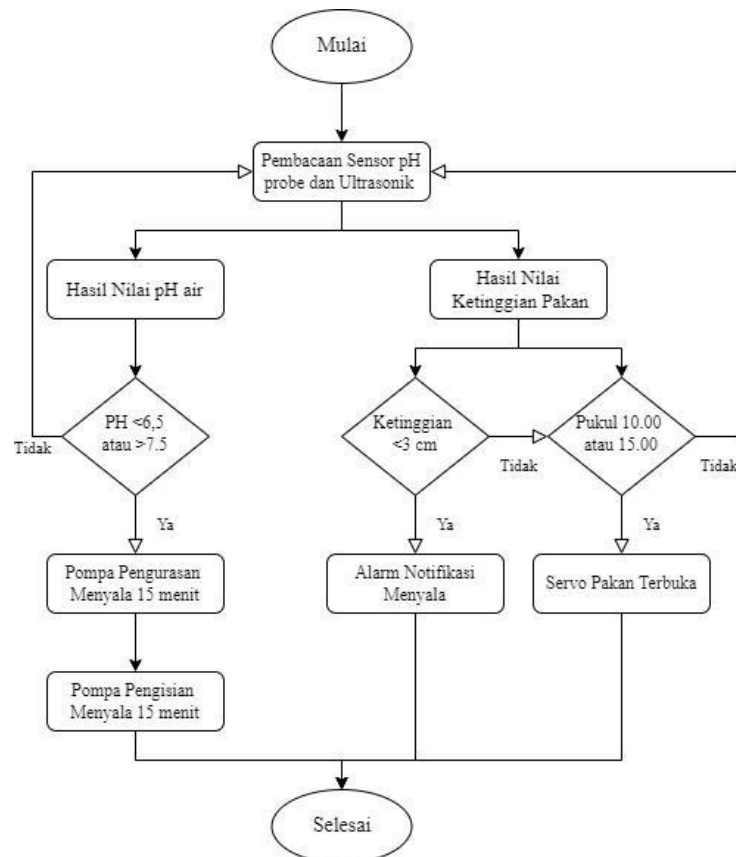
Adapun diagram alir sistem alat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Alat

Pada penelitian nilai *setpoint* pH meter yang cocok dengan budidaya kolam lele adalah di pH antara 6,5 – 7,5. Sehingga sistem akan memberikan output berupa akuator menyalakan pompa pengurasan selama 15 menit lalu pengisian air selama 15 menit bertujuan agar pH kolam ikan lele kembali netral di pH yang sesuai dengan pertumbuhan ikan lele. Lalu untuk sensor Ultrasonik

ketika menerima data ketinggian kurang dari 3cm akan memberikan alarm notifikasi. Lalu apabila hasil ketinggian pakan ikan membaca data diatas 3cm maka pakan ikan keadaan aman, dan lalu bila pukul 10.00 atau pukul 15.00 servo akan memutar 180° untuk menebar pakan ikan pada corong 1 dan corong 2.



Gambar 2. Flowchart kerja sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan setelah dilakukan integrasi setiap komponen untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan awal atau tidak. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dengan waktu pemberian pakan yang berbeda.

Pengukuran pH air kolam akan dibandingkan dengan alat ukur pH yang sudah terbukti ketelitiannya, salah satunya yaitu dengan alat ukur pH yang sudah beredar dan sudah terakurasi. Hasil data yang ditampilkan dari pembacaan sensor akan dibandingkan dengan nilai data yang muncul pada alat. Pengujian kolam juga akan dilakukan pada 3 kondisi yaitu pada nilai bawah *setpoint* pH, nilai normal sesuai pH kolam, dan nilai atas *setpoint* pH.

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil perancangan alat dapat dilihat pada gambar 4, yakni terdiri atas sensor pH probe modul, 2 sensor ultrasonik HCSR-04, 2 servo, modul relay, 2 pompa air AC, serta mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos D1 mini. Dengan menggunakan *software* Arduino IDE perintah diberikan menuju mikrokontroler memakai bahasa C++. Arduino Uno menjadi otak dari seluruh perangkat yang terhubung dan Wemos D1 mini bertugas untuk mengirim hasil pembacaan sensor menuju server IoT.

Prototype ikan lele dibuat menggunakan aquarium dan lalu ditambahkan corong diatasnya sebagai tempat pakan ikan. Penempatan servo diujung corong pakan dan akan memutar 180° untuk membuka pakan ikan pada waktu penjadwalan yang ditentukan. Untuk pompa air terdapat 2 yang mana satu berfungsi untuk pengurasan saat *setpoint* pH air tidak sesuai dan satu lagi pompa untuk mengisi aquarium dengan air baru agar pH air menjadi stabil pada pH yang diinginkan. Gambar bentuk hasil rancang *Prototype* dapat dilihat pada gambar 4.

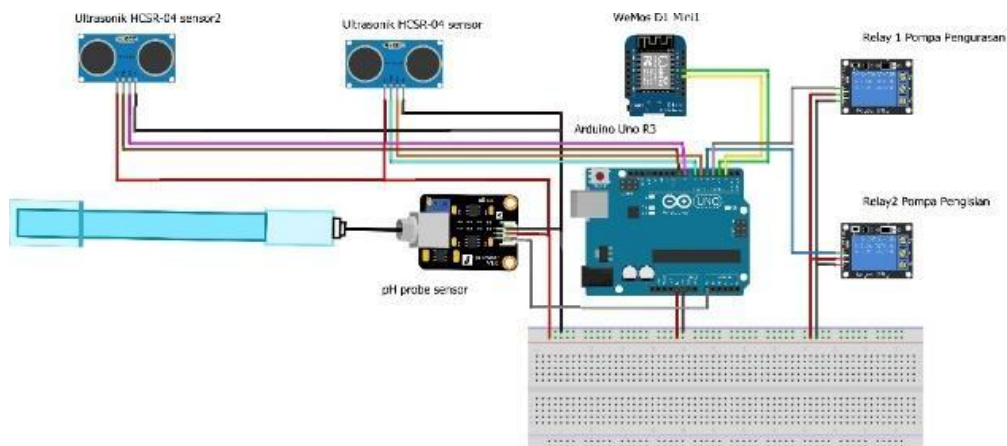
Sensor pH mengirimkan data yang berisi informasi pH air ke mikrokontroler. Dalam penelitian digunakan 1 buah sensor pH yang diletakkan dalam *prototype* kolam lele. Nilai pembacaan pH dari sensor menggunakan satuan pH dari angka 1 hingga 14 untuk keadaan asam hingga basa, dan untuk satuan jarak menggunakan satuan cm. Sensor pH pin AOUT data dihubungkan ke pin pembacaan analog A0 arduino, pin +Vcc dan pin -/Gnd dihubungkan ke pin sumber tegangan 5 V dan pin GND Arduino. Sensor ultrasonic HCSR-04 mampu mengukur jarak dari 2 cm hingga 400 cm, selain itu sensor ultrasonik ini dapat menjangkau sudut $\pm 15^\circ$ dari modul. Sensor akan mengirim 10uS pulse ke *trigger* untuk memulai pembacaan yang kemudian modul akan memantulkan 8 gelombang pada gelombang 40 kHz. Dalam penelitian menggunakan 2 sensor yang

diletakkan pada ujung atas corong pakan ikan. Hasil pengukuran dalam ukuran tinggi (cm), dan *trigger* dihubungkan jadi satu pada pin 4 Arduino Uno, sementara untuk pin echo dihubungkan pada pin 5 dan pin 6 secara berurutan. Sementara untuk Vin menggunakan 5 V, dan gnd ke pin gnd pada Arduino Uno. Kemudian sensor diuji ketika sebelum diletakkan pada *prototype* dan ketika tingkat ketelitian telah sesuai dengan *datasheet*, maka sensor diletakkan pada *prototype* kolam ikan lele.

Servo pada penelitian ini menggunakan servo Sebelum servo diletakkan pada *prototype* servo akan diuji berputar sempurna untuk perintah sudut 0° dan sudut 180°.

Pada alat *prototype* otomatis pakan lele, diberi relay 2 channel yang berguna untuk pengurasan air apabila keadaan pH air sedang tidak di level aman, yaitu >7,5 keadaan basa atau <6,5 keadaan asam. Keadaan normal untuk pakan lele adalah di level pH air normal yaitu antara 6,5 – 7,5. Pengurasan akan menyala selama 15 menit untuk mengeluarkan air dan pengisian air akan menyala selama 15 menit, karena pompa air yang digunakan memiliki kekuatan tekanan penyedotan air yang sama. Pin relay terhubung pada Arduino di pin 9 dan 10, untuk pin VCC di 5VDC, Gnd di pin Ground. Lalu relay terhubung dengan kabel 220Volt AC untuk menyalakan pompa air.

Wemos D1 yang digunakan pada sistem digunakan untuk monitoring secara real-time. Pin D2 terhubung dengan pin Arduino Uno pin 3 sebagai pin TX, lalu pin D3 terhubung dengan pin Arduino Uno pin 2 sebagai RX dan komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial untuk pengiriman data pH, data jarak sensor HCSR-04, dan data keadaan posisi pakan ikan serta keadaan pompa. Data-data tersebut akan dikirimkan ke aplikasi Blynk dengan bantuan internet, sehingga monitoring dapat dilakukan dengan membuka aplikasi pada smartphone yang telah di-instal aplikasi Blynk.



Gambar 5. Wiring sistem alat

Prototype ikan lele dibuat menggunakan aquarium dan lalu ditambahkan corong diatasnya sebagai tempat pakan ikan. Penempatan servo diujung corong pakan dan akan memutar 180° untuk membuka pakan ikan pada waktu penjadwalan yang ditentukan. Untuk pompa air terdapat 2 yang mana satu berfungsi untuk pengurasan saat *setpoint* pH air tidak sesuai dan satu lagi pompa untuk mengisi aquarium dengan air baru agar pH air menjadi stabil pada pH yang diinginkan. Gambar bentuk hasil rancang *Prototype* dapat dilihat pada gambar 4.

Sensor pH mengirimkan data yang berisi informasi pH air ke mikrokontroler. Dalam penelitian digunakan 1 buah sensor pH yang diletakkan dalam *prototype* kolam lele. Nilai pembacaan pH dari sensor menggunakan satuan pH dari angka 1 hingga 14 untuk keadaan asam hingga basa, dan untuk satuan jarak menggunakan satuan cm. Sensor pH pin AOUT data dihubungkan ke pin pembacaan analog A0 arduino, pin +Vcc dan pin -/Gnd dihubungkan ke pin sumber tegangan 5 V dan pin GND Arduino. Sensor ultrasonic HCSR-04 mampu mengukur jarak dari 2 cm hingga 400 cm, selain itu sensor ultrasonik ini dapat menjangkau sudut $\pm 15^{\circ}$ dari modul. Sensor akan mengirim 10uS pulse ke *trigger* untuk memulai pembacaan yang kemudian modul akan memantulkan 8 gelombang pada gelombang 40 kHz. Dalam penelitian menggunakan 2 sensor yang diletakkan pada ujung atas corong pakan ikan. Hasil pengukuran dalam ukuran tinggi (cm), dan *trigger* dihubungkan jadi satu pada pin 4 Arduino Uno, sementara untuk pin echo dihubungkan pada pin pin 5 dan pin 6 secara berurutan. Sementara untuk Vin menggunakan 5 V, dan gnd ke pin gnd pada Arduino Uno. Kemudian sensor diuji ketika sebelum diletakkan pada *prototype* dan ketika tingkat ketelitian telah sesuai dengan *datasheet*, maka sensor diletakkan pada *prototype* kolam ikan lele.

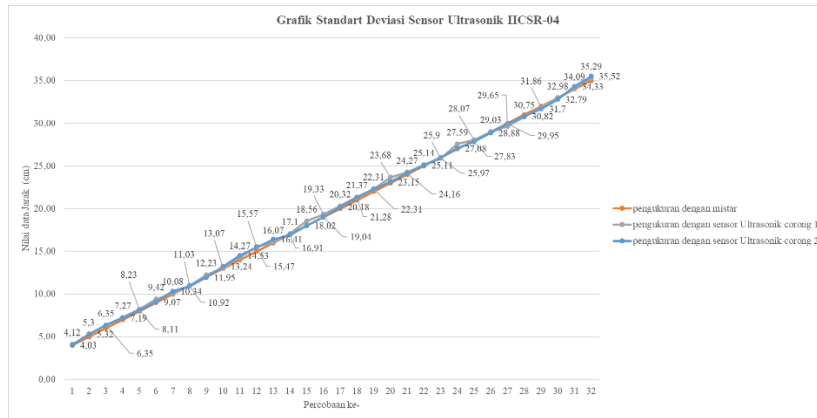
Servo pada penelitian ini menggunakan servo Sebelum servo diletakkan pada *prototype* servo akan diuji berputar

sempurna untuk perintah sudut 0° dan sudut 180° .

Pada alat *prototype* otomatis pakan lele, diberi relay 2 channel yang berguna untuk pengurasan air apabila keadaan pH air sedang tidak di level aman, yaitu $>7,5$ keadaan basa atau $<6,5$ keadaan asam. Keadaan normal untuk pakan lele adalah di level pH air normal yaitu antara 6,5 – 7,5. Pengurasan akan menyala selama 15 menit untuk mengeluarkan air dan pengisian air akan menyala selama 15 menit, karena pompa air yang digunakan memiliki kekuatan tekanan penyedotan air yang sama. Pin relay terhubung pada Arduino di pin 9 dan 10, untuk pin VCC di 5VDC, Gnd di pin Ground. Lalu relay terhubung dengan kabel 220Volt AC untuk menyalakan pompa air.

Wemos D1 yang digunakan pada sistem digunakan untuk monitoring secara real-time. Pin D2 terhubung dengan pin Arduino Uno pin 3 sebagai pin TX, lalu pin D3 terhubung dengan pin Arduino Uno pin 2 sebagai RX dan komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial untuk pengiriman data pH, data jarak sensor HCSR-04, dan data keadaan posisi pakan ikan serta keadaan pompa. Data-data tersebut akan dikirimkan ke aplikasi Blynk dengan bantuan internet, sehingga monitoring dapat dilakukan dengan membuka aplikasi pada smartphone yang telah di-instal aplikasi Blynk.

Sebelum pengambilan data jarak pembacaan kondisi pakan sensor ultrasonik HCSR-04 dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Tujuan dilakukannya kalibrasi sensor adalah agar data yang ditampilkan dapat dipercaya dan akurat. Pengkalibrasian sensor HCSR-04 dengan cara membandingkan hasil sensor terhadap alat ukur yang sudah terbukti ketelitiannya yaitu Mistar dengan tingkat ketelitian $\approx 1\%$. Nilai yang dihasilkan pada sensor harus menunjukkan nilai yang sebanding antara sensor dengan nilai yang ditunjukkan mistar. Data perbandingan pengujian akurasi sensor HCSR-04 dengan mistar dapat dilihat pada Gambar 6.



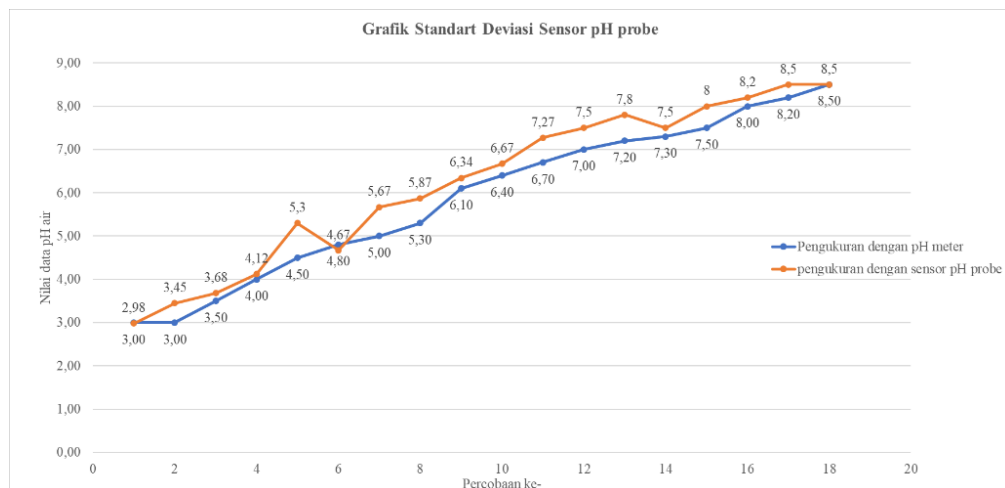
Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian sensor Ultrasonik HCSR-04 dengan Alat ukur mistar

Terlihat pada Gambar 6 luas nilai deviasi masih terlihat namun tidak lebar. Grafik untuk sensor 1 dan sensor 2 Ultrasonik HCSR04 tidak jauh dari garis grafik untuk data mistar, menunjukkan sebaran sampel yang diuji cukup akurat. Lalu melalui rumus error didapatkan bahwa sensor Ultrasonik HCSR-04 sangat baik, karena memiliki rata-rata error sebesar 1,62% pada Lampiran 2, sehingga sensor HCSR-04 dapat digunakan pada sistem penelitian.

Pada sensor pH probe juga dilakukan akurasi terlebih dahulu. Tujuan dilakukannya kalibrasi sensor adalah agar data yang ditampilkan dapat dipercaya dan akurat. Pengkalibrasian sensor pH probe4 dengan cara membandingkan hasil sensor terhadap alat ukur yang sudah terbukti ketelitiannya yaitu pH meter dengan tingkat ketelitian =0,5%. Nilai yang dihasilkan pada sensor harus menunjukkan nilai yang sebanding antara sensor dengan nilai yang ditunjukan pH meter. Data

perbandingan pengujian akurasi sensor pH probe dengan pH meter dapat dilihat pada Gambar 7.

Pada grafik menggunakan fungsi standart deviasi, dengan tujuan mengetahui seberapa dekat data variable dependen (sensor) dari suatu data independen (alat ukur pH) dengan data mean atau rata-rata. Nampak pada Gambar 4.4 luas bagian nilai deviasi cukup terlihat namun tidak jauh dari garis data dengan pH meter. Data pH air dari sensor pH probe persebarannya terlihat cukup tidak linear dibandingkan dari data pH dengan alat ukur pH meter. Namun melalui perhitungan didapatkan nilai deviasi sebesar 4,67 dengan nilai *mean* 5,27 yang menunjukkan data deviasi yang masih dibawah dan dekat dengan nilai rata-rata, sehingga sampel data masih boleh digunakan. Data tersebut menunjukkan persimpangan data sensor pH probe sekitar 0,6 hasil perhitungan selisih antara *mean* dengan nilai deviasi.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Rentang Respon Sensor 3 dengan Mistar

Pada percobaan hari ke-satu dapat dilihat pada Tabel 1, data pembacaan sensor pH air kolam didapatkan dan dapat terkirim ke aplikasi Blynk melalui internet. Terlihat keadaan kolam ikan lele pada pagi hingga siang dalam keadaan netral, lalu

pada pukul 13.00 keadaan kolam ikan lele terbaca 8,58 yang berarti sedang dalam keadaan basa dan diluar batas set point yang ditentukan, sehingga alat langsung melakukan respon selama 3 sekon menjalankan aksi berupa menyalakan pompa air

pengurasan selama 15 menit, lalu menyalakan pompa pengisian selama 15 menit. Terlihat bahwa pengurasan pada kolam lele mampu secara efektif mengembalikan keadaan pH secara netral kembali. Untuk pengaturan jam pakan pada percobaan menunjukkan keberhasilan, pada pukul 10.00 dan pukul 15.00 servo pakan membuka berputar sebesar 1800 sehingga pakan tertebat pada kolam ikan lele.

Pada hasil pengujian pada tabel 1 dapat dilihat sistem alat berfungsi sesuai dengan set-point yang ditentukan. Untuk pH adalah diantara $>7,5$ dan atau $<6,5$ serta untuk servo pemberian pakan bekerja pada jam 10.00 dan 15.00 ketika corong dalam kondisi keadaan terdapat isi pakan. Sistem akan mengidentifikasi nilai pH air, dan terlihat pada pengujian ketika pH tidak netral maka pompa air akan menyala dan melakukan pengurasan kemudian pengisian dengan air yang jernih/baru. Data dari hasil pembacaan pH air kolam ikan lele dan pembacaan ultrasonik HCSR-04 akan

dikirimkan melalui komunikasi serial ke Wemos D1 dengan pin 2 dan 3. Pengiriman secara real-time ini akan dikirimkan ke aplikasi Blynk dengan bantuan koneksi internet. Delay untuk pengiriman adalah 1 menit.

Pada hari ke-empat penelitian dapat dilihat pada Tabel 2, pada pukul 19.00 alat membaca keadaan kolam pada level dibawah set point yang ditentukan yaitu 6,43 dan aksi berupa pengurasan aktif. Pompa air 1 menyala selama 15 menit untuk menguras kolam ikan lele, lalu pompa air 2 menyala selama 15 menit untuk mengisi kolam ikan lele dengan air baru. Dan terlihat pada pukul 20.00 air sudah pada keadaan netral kembali diangka 7,63. Untuk proses pemberian pakan berjalan normal seperti biasa, namun pada pukul 07.00 ada pemberitahuan bahwa corong pakan sudah dibawah standar set point dan memberi notifikasi dengan buzzer menyala dan terdapat informasi pada layer monitoring melalui aplikasi Blynk.

Tabel 1. Pengujian Sistem Alat Hari -1

Waktu	pH air kolam	Ketersediaan pakan ikan	Status Pompa air	Status Servo pakan ikan	Blynk	Respon time
08.00	7,23	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
08.20	7,5	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
09.00	6,7	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
09.30	7,42	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
10.00	7,34	Ada	OFF	ON	terkirim	3 s
13.00	8,58	Ada	ON	OFF	terkirim	3 s
13.40	7,45	Ada	OFF	OFF	terkirim	3s
15.00	7,23	Ada	OFF	ON	terkirim	3 s
17.00	7,34	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
20.00	7,12	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
Rata-rata Respon time						3s

Tabel 2. Pengujian Sistem Alat Hari -4

Waktu	pH air kolam	Ketersediaan pakan ikan	Status Pompa air	Status Servo pakan ikan	Blynk	Respon time
07.00	7,02	Kosong	OFF	OFF	terkirim	3 s
08.20	6,74	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
10.00	6,88	Ada	OFF	ON	terkirim	3 s
12.30	6,55	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
13.00	7,14	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
14.00	7,00	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
15.00	7,30	Ada	OFF	ON	terkirim	3 s
18.40	6,80	Ada	OFF	OFF	terkirim	3 s
19.00	6,43	Ada	ON	OFF	terkirim	3s
20.00	7,33	Ada	OFF	OFF	terkirim	3s
Rata-rata Respon time						3s

Sistem yang terjadi dalam *prototype* otomatis pakan data dan kontrol pH air adalah kontrol lup tertutup. Kondisi atau nilai pH air pada kolam lele merupakan element ukur yang berguna sebagai sinyal feed-back diluar titik set point yang sudah ditentukan. Kemudian sistem akan memberikan

perintah agar nilai pH dan keadaan pakan ikan mencapai rentang yang diinginkan yang ada pada set point.

Setelah data pH dibaca, alat akan membaca keadaan kolam sedang dalam kondisi bagaimana, bila pH normal atau diangka antara

6.5 - 7.5 maka tidak ada output. Jika sistem membaca pH kolam di keadaan basa diatas 7.5 atau asam dibawah 6.5 maka output-nya adalah relay untuk pengurasan menyala, setelah 15 menit menguras, relay untuk pengisian air menyala 15 menit. Lalu pembacaan pH akan dibaca lagi dan mendapatkan nilai pH air yang baru.

Lalu untuk sistem pakan otomatis, data pembacaan ultrasonik HCSR-04 akan membaca keadaan ketersediaan pakan ikan, jika jam sedang menunjukan waktu pukul 10.00 dan keadaan ketersediaan corong pakan terbaca lebih dari 3 cm, maka output adalah servo akan membuka. Pemberian pakan ini juga berlaku pada jam 15.00, maka servo akan berputar an menebarkan pakan. Jika pembacaan ultrasonik HCSR-04 kurang dari 3 cm maka akan memberitahuakan bahwa perlu mengisi wadah pakan.

Dari percobaan yang dilakukan, menunjukan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian yang dibuat. Sistem merespon apabila sensor pH membaca keadaan kolam. Prinsip kerja dari alat ini yaitu semakin banyak elektron pada air kolam maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Alat ini menggunakan data analog. Pada sebuah sistem pH meter secara keseluruhan, selain terdapat elektrode kaca juga terdapat elektrode referensi. Kedua elektrode tersebut sama-sama terendam ke dalam media ukur yang sama. Elektrode referensi digunakan untuk menciptakan rangkaian listrik pH meter.

Pada sensor ultrasonik prinsip kerja alat ini adalah pantulan dari sebuah gelombang suara yang di gunakan untuk mendeteksi keberadaan dari suatu benda atau objek tertentu yang ada di depannya. sensor HCSR-04 terdapat piezoelektrik sebagai transmitter yang nantinya akan memancarkan gelombang, lalu pantulan gelombang tersebut akan diterima oleh receiver dan kemudian sensor akan mengkalkulasi perbedaan antara waktu pengiriman dan waktu gelombang pantul yang diterima.

IV. Kesimpulan

Rancang *Prototype* Penebar Pakan Otomatis dengan Kendali pH pada Kolam Lele berbasis Arduino Uno dan Sistem Internet of Things (IoT) berhasil dilakukan dengan menggunakan sensor pH probe sebagai pengukur pH air kolam dan sensor Ultrasonik HCSR-04 sebagai pendeteksi keadaan pakan ikan lele. Dalam alat yang merupakan input adalah sensor pH probe dan sensor Ultrasonik HCSR-04 yang akan dibaca oleh Arduino Uno sebagai *mikrocontroller* dan akan dikirim IoT melalui jaringan internet ke aplikasi Blynk sebagai monitoring jarak jauh. Dari

hasil pengujian didapatkan nilai error sensor pH probe adalah sebesar 1,62% dan nilai error untuk sensor Ultrasonik HCSR04 adalah sebesar 5,29%. Dari hasil pengujian selama 4-hari didapatkan alat berhasil melakukan pembacaan sensor dan melakukan aksi dengan *respon time* rata-rata selama 3 sekon. Pada hari ke-1 pompa air menyala pada pukul 13.00 dikarenakan kondisi pH air berada pada basa diangka 8,58. Untuk otomatis pakan ikan, dilakukan penjadwalan yaitu pada pukul 10.00 dan 15.00 akan membuka servo sebesar 1800 untuk menebar pakan. Dan dapat dilihat pada pengujian pemberian pakan ikan secara otomatis berhasil. Lalu apabila keadaan pakan ikan pada corong sedang kosong, alat akan memberikan notifikasi dengan buzzer menyala dan terdapat informasi pada layer monitoring melalui aplikasi Blynk.

V. Referensi

1. Kusumawati, A. A., Suprpto, D., & Haeruddin, H. PENGARUH EKOENZIM TERHADAP KUALITAS AIR DALAM PEMBESARAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(4), 307–314.
<https://doi.org/10.14710/marj.v7i4.22564>. 2018
2. Himawan, H., & Yanu F, M. Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis IoT. *Telematika*, 15(2), 87. 2018.
<https://doi.org/10.31315/telematika.v15i2.3122>
3. Edikresnha, Priadhana; Hardiansyah; Prasetya, E. Rancang bangun pemelihara lele otomatis dengan pengaturan waktu makan dan penjagaan kualitas air menggunakan atmega328. *Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI)*, 316–323. 2016.
4. Wibowo, R. A., Mochammad Djaohar, & Nur Hanifah Yuninda. PROTOTYPE PENGENDALIAN MOTOR UNTUK MENSTABILKAN pH AIR KOLAM IKAN LELE MENGGUNAKAN SENSOR pH DAN ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO UNO. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 3(1), 43–46.
<https://doi.org/10.21009/jevet.0033.08>. 2020
5. Supriadi, S. A. Perancangan Sistem Penjadwalan dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITA*, 5068(2018), 33–41.
<https://media.neliti.com/media/publications/66503-ID-online-monitoring-kualitas-air-pad-a-budi.pdf>. 2019

6. Cholilulloh, M., D. Syauqy, T. (n.d.).
Implementasi Metode Fuzzy Pada Kualitas Air Kolam Bibit Lele Berdasarkan Suhu dan Kekeruhan. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.
7. Mahyudin. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele.* Penerbar Swadaya. 2008
8. Imaduddin, G., & Saprizal, A. Larutan Dan Suhu Air Kolam Ikan Pada Pembenihan Ikan Lele. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 7. 2017
9. Arief, D. N., & Sumarna. RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL pH AIR PADA KOLAM PEMBENIHAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) DI BALAI PENGEMBANGAN. *Rancang Bangun Sistem*, 6(1), 7–15. 2017
10. Nasrudin. *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang.* Agromedia. 2010.
11. Hastuti, S. *Bagaimana Cara Kerja Internet of Things (IoT).* PT Rineka Cipta. 2016.