

Design of Turbine Aerator with Remote Control and Internet of Things (IoT)-Based Water pH Monitoring

Rancang Bangun Aerator Turbin Dengan Kontrol Jarak Jauh dan Pemantauan pH Air Berbasis Internet of Things (IoT)

Mohammad Amar Juliyanto, Indah Sulistiyowati, Ahmad Ahfas.

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
(10pt Normal Italic)

*Email Penulis Korespondensi: _____@umsida.ac.id (wajib email institusi)

Abstract. *Water plays a very important role for living things including fish, with good water fish can grow optimally and healthily. The acidic and alkaline content of water and also oxygen greatly affects its growth. Currently, the majority of fish farmers monitor the pH and oxidation process of the pond manually. Therefore, in an aquaculture business, water quality must be monitored by fish farmers. In this research, an internet of things (IoT) based tool will be made that will produce oxygen in the water in tilapia ponds and is equipped with a pH sensor that will read how much pH value is contained in it, then the data can be viewed remotely via a cellphone connected to the internet. The telemetry system of this aerator research uses the NodeMCU ESP8266 microcontroller then the pH sensor reading data can be seen through the cellphone with the Blynk application as well as the aerator control can be easily done from the application. fish farmers can easily monitor the quality of water pH in real-time as well as control the aerator. The results achieved by the aerator can cause the oxidation process (dissolved oxygen) in water from the rotation of the impeller. Testing was carried out on a tilapia pond with a pond diameter of 15m². The methodology used is quantitative with the results obtained from 10x experiments and comparison of the pH sensor and also the pH meter shows 96% accuracy of the pH sensor 4502C while 4% for the error value. the pH value before the aerator is active is 6 which means acidic. After the aerator is active and the dissolved oxygen process runs the pH value of the water becomes 7-7.5 which means neutral, this value is good for freshwater fish to breed well. from the help of this tool, fish farming farmers can more efficiently monitor water pH and aerator control.*

Keywords – aerator turbine, blynk, Dissolved Oxygen, Internet of Things

Abstrak. *Air memegang peranan yang sangat penting bagi makhluk hidup termasuk ikan, dengan air yang baik ikan dapat tumbuh dengan optimal dan sehat. Kandungan asam dan basa pada air dan juga oksigen sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Saat ini, mayoritas pembudidaya ikan memantau pH dan proses oksidasi kolam secara manual. Oleh karena itu, dalam sebuah usaha budidaya perikanan, kualitas air harus dipantau oleh pembudidaya ikan. Pada penelitian ini, akan dibuat sebuah alat berbasis internet of things (IoT) yang akan menghasilkan oksigen di dalam air pada kolam ikan nila dan dilengkapi dengan sensor pH yang akan membaca berapa nilai pH yang terkandung di dalamnya, kemudian data tersebut dapat dilihat dari jarak jauh melalui handphone yang terkoneksi dengan internet. Sistem telemetri dari penelitian aerator ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 kemudian data hasil pembacaan sensor pH dapat dilihat melalui handphone dengan aplikasi Blynk begitu juga dengan pengendalian aerator dapat dengan mudah dilakukan dari aplikasi tersebut. para pembudidaya ikan dapat dengan mudah memonitoring kualitas pH air secara realtime sekaligus mengendalikan aerator. Hasil yang dicapai oleh aerator dapat menimbulkan proses oksidasi (oksigen terlarut) pada air dari putaran impeller. Pengujian dilakukan pada kolam ikan nila dengan diameter kolam 15m². Metodologi yang digunakan adalah kuantitatif dengan hasil yang didapat dari 10x percobaan dan perbandingan sensor pH dan juga pH meter menunjukkan 96% akurasi dari sensor pH 4502C sedangkan 4% untuk nilai errornya. nilai pH sebelum aerator aktif adalah 6 yang berarti asam. Setelah aerator aktif dan proses oksigen terlarut berjalan nilai pH air menjadi 7-7,5 yang berarti netral, nilai ini baik untuk ikan air tawar berkembang biak dengan baik. dari bantuan alat ini petani budidaya ikan dapat lebih efisien dalam memonitoring pH air dan pengontrolan aerator.*

Kata Kunci - aerator turbin, blynk, Oksigen Terlarut, Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Ikan konsumsi air tawar merupakan ikan yang cukup terkenal di kalangan masyarakat Indonesia [2]. Sehingga budidaya ikan air tawar seperti ikan nila, lele, dan lain sebagainya juga menjadi salah satu mata pencaharian bagi masyarakat karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi bagi perekonomian masyarakat [1]. Budidaya ikan air tawar sangat bergantung pada kondisi air karena pertumbuhan ikan yang sehat membutuhkan air yang bersih dan kaya nutrisi. Untuk memastikan kualitas air yang tinggi dalam budidaya ikan air tawar, ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Agar ikan dapat berkembang dengan sehat, pH air harus seimbang. Tingkat pH antara 6,5 dan 8,0 sangat ideal untuk budidaya ikan di kolam [3]. Oksigen terlarut di dalam kolam diperlukan agar ikan dapat bertahan hidup. Untuk membiakkan ikan air tawar, tingkat oksigen 5-7 ppm adalah ideal. Kualitas air yang baik mendukung pertumbuhan ikan [3]. Ikan membutuhkan oksigen yang cukup di dalam air untuk bernapas dan memproses makanan yang mereka makan. Jika kualitas air buruk, tingkat oksigen di dalam air dapat menurun dan limbah yang tidak dicerna oleh ikan dapat menyebabkan penumpukan limbah dan bakteri, yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan pertumbuhannya. [4]. Selain itu, kualitas air yang buruk dapat memengaruhi tingkat pH air, suhu air, kadar garam, dan kekeruhan air [5]. Semua faktor tersebut dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan dan dapat memicu perkembangan penyakit pada ikan. Oleh karena itu, menjaga kualitas air yang baik dalam akuarium atau kolam ikan sangat penting untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan ikan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengganti air secara teratur, memasang sistem sirkulasi air yang baik, dan melakukan tes air secara berkala untuk memantau kualitas air dan menyesuaikan kondisi air jika diperlukan. [6].

Parameter kualitas air yang biasa diukur untuk memantau kesehatan ikan dan kondisi lingkungan adalah suhu, pH, dan DO (Oksigen Terlarut) [7]. Suhu air yang cocok untuk sebagian besar ikan berkisar antara 22°C hingga 28°C, tergantung pada jenis ikan dan lingkungannya. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat memengaruhi metabolisme ikan dan mengganggu pertumbuhan serta reproduksi mereka. DO (Dissolved Oxygen): dalam air sangat penting untuk kehidupan ikan. Jumlah oksigen terlarut yang ideal untuk ikan adalah antara 5 hingga 7 ppm (bagian per juta). Jika tingkat oksigen terlarut terlalu rendah, ikan dapat mengalami stres, mati, atau tumbuh dengan lambat [8].

Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat melakukan pemantauan secara real-time sehingga dapat memudahkan para engineer dalam mengolah data pemantauan kualitas air. [9]. Aerator yang digunakan oleh petani tambak saat ini umumnya masih menggunakan sistem manual, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas oksigen terlarut baik secara kualitas maupun kuantitas, aerator ini dirancang dilengkapi dengan pengontrol otomatis. [10]. Pada penelitian ini, dibuat sebuah alat untuk kolam ikan nila yang berguna untuk mengurangi potensi tingkat kematian ikan yang disebabkan oleh kualitas air yang menitikberatkan pada proses oksidasi dan nilai pH yang terkandung, dengan merancang aerator untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut. Hal baru dalam penelitian ini adalah sistem telemetri pH air secara real-time dan pengendalian aerator dari jarak jauh.

Teknologi Internet of Things digunakan dalam penelitian ini. Dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU Esp8266 yang terintegrasi dengan internet wifi. Pengendalian dan pemantauan pH air dapat dilakukan dengan menggunakan handphone melalui aplikasi blynk. Dengan adanya alat ini diharapkan para petani budidaya ikan air tawar dapat memantau pH air dan mengontrol aerator dengan lebih efisien.

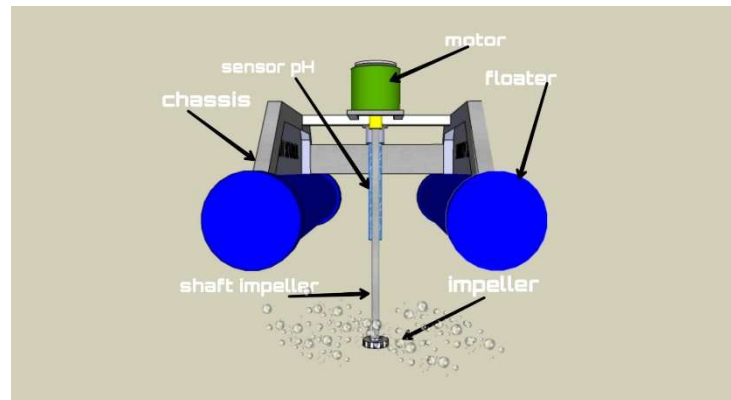
II. METODE

Metode action research digunakan pada penelitian ini dengan merancang dan mengembangkan sistem airasi pada kolam ikan yang digunakan untuk mengatasi masalah di budidaya ikan. Penelitian ini perlu beberapa langkah agar perancangan yang diinginkan dapat tercapai. Perancangan alat ini berbasis internet of things (IoT), sehingga proses telemetri dan juga kontrol dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Dengan pemograman yang dilakukan di arduino ide, mikrokontroler node mcu, dan blynk menjadi tempat untuk melakukan pemantauan dan kontrol

A. Sistem Desain

Desain dalam pengembangan alat ini dirancang untuk dapat mengapung di permukaan air sehingga sehingga membutuhkan pelampung. Menggunakan pipa dengan ukuran 4 dim dan panjang 1 meter, dan tinggi pelampung dengan 20cm, sedangkan motor ac dengan kecepatan 2850rpm pada posisi atas menghadap ke bawah berhadapan langsung dengan poros impeller yang akan masuk ke dalam air dengan kedalaman 15cm untuk dapat menghasilkan campuran air dan oksigen (O₂) yang akan dilarutkan ke dalam air, seperti bentuk desain 3D pada Gambar 1 yang menunjukkan Gambar 1. Skema turbin aerator. Alat ini bekerja dengan cara memasukkan udara ke dalam air melalui turbin yang berputar, yang menciptakan aliran air yang mendorong transfer oksigen dan pencampuran air. Peningkatan kadar oksigen dapat mendukung pertumbuhan bakteri

aerobik yang membantu menguraikan bahan organik di dalam air, sehingga mengurangi kandungan polutannya

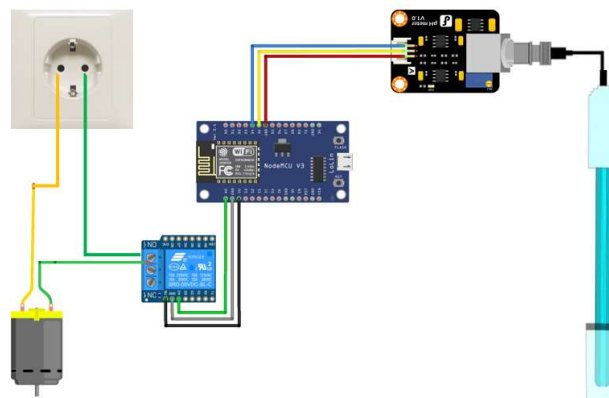


gambar 1. Design Aerator

It works by introducing air into the water through a rotating turbine, which creates a water flow that promotes oxygen transfer and water mixing. Increased oxygen levels can support the growth of aerobic bacteria that help break down organic matter in the water, thereby reducing its pollutant content[11]. Aerator turbin terdiri dari baling-baling atau baling-baling yang digerakkan oleh motor listrik yang berputar di dalam air, membawa udara ke dalam larutan dan menghasilkan turbulensi yang meningkatkan pencampuran dan aerasi. Mereka sering digunakan dalam fasilitas pengolahan air limbah untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air, yang diperlukan untuk pengolahan air limbah organik[12] Aerator juga dapat digunakan dalam akuakultur untuk memasok ikan dan kehidupan air lainnya di kolam atau wadah dengan oksigen.

B. Desain Pengkabelan

Gambar 2 menunjukkan rangkaian pengkabelan dari keseluruhan proyek yang kami buat dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU 8266 dimana komponen modul sensor pH pin P0 dihubungkan ke pin D4 NodeMCU, pin GND (Ground) yang terdapat pada modul sensor pH dihubungkan ke pin GND NodeMCU, kemudian pin VCC Sensor pH modul dihubungkan ke pin V+3. 3v NodeMCU esp8266, kemudian Relay berfungsi sebagai saklar yang dihubungkan ke pin D4 dihubungkan ke pin A0 NodeMCU, pin VCC ke pin V+5v NodeMCU, pin GND ke pin GND NodeMCU ESP8266, kemudian Relay Normally Close (NO) dihubungkan ke motor dan catu daya PLN dengan 220v. Pembacaan rangkaian dapat dilihat pada table 1



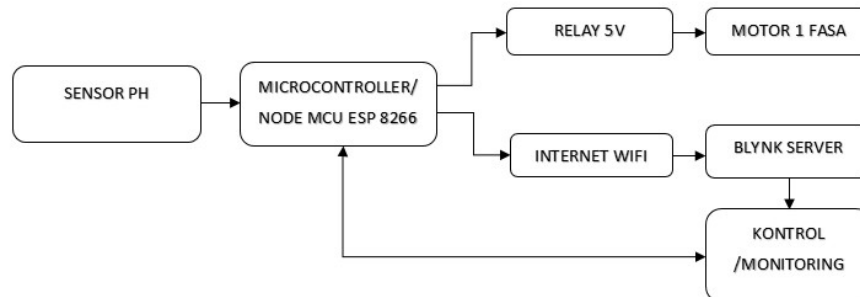
gambar 2. Desain Pengkabelan

Table 1. NodeMCU port usage

Component	Pin Component	Board NodeMCU
Sensor pH	P0	D4
	GND	GND
	VCC	V+ 3.3V
Relay 5v	D4	A0
	VCC	V+ 5V

	GND	GND
	Normally Close (NC)	Power 220V

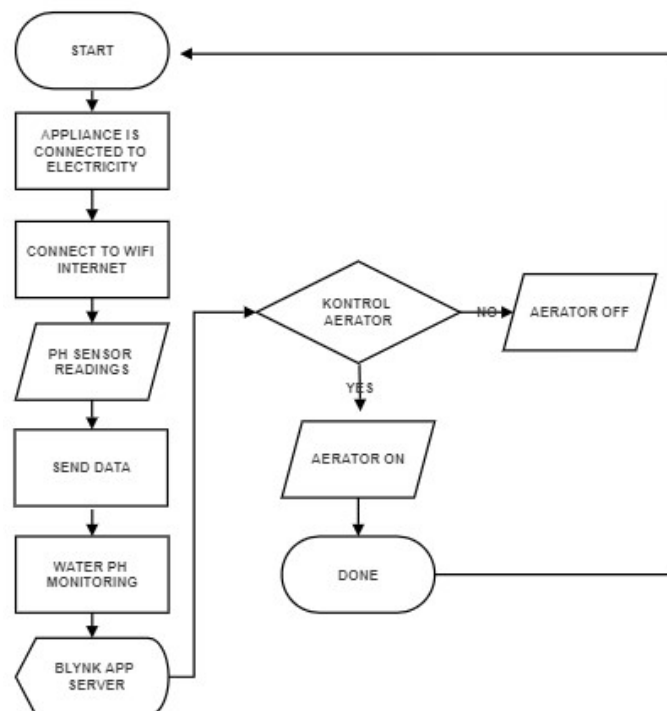
C. Block Diagram



gambar 3. Blok Diagram

Gambar 3. Menunjukkan blok diagram, Sebelum melakukan pengujian alat, pemrograman pada arduino perlu dilakukan agar mikrokontroler dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dilakukan, kemudian pastikan alat terhubung dengan daya listrik 220V dan jaringan wifi internet. Kemudian sensor pH melakukan pembacaan terhadap air[13]. Data yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor akan dikirim ke mikrokontroler NodeMCU 8266 yang telah diprogram, data diterima dan ditampilkan ke aplikasi blynk pada handphone android untuk mengontrol relay sebagai saklar motor 1 fasa sebagai penggerak impeler turbin dan hasil pembacaan sensor pH dapat dimonitoring dengan mudah pada aplikasi blynk.

2.4. Flow Chart system



gambar 4. Flow Chart

Gambar 4. Menunjukkan diagram alir sistem aerator, untuk menjalankan alat tersebut pengguna membuka aplikasi blynk IoT dengan jangkauan koneksi internet, alat tidak dapat berjalan jika koneksi internet belum terhubung. Gambar 5. Sensor pH berperan untuk mendeteksi kandungan asam atau basa pada air[14]. Output yang dihasilkan dari sensor akan dibaca secara digital melalui aplikasi Blynk, seperti yang ditunjukkan pada

Gambar 11, dapat dilihat, angka yang didapat dari pembacaan sensor pH dikirim ke aplikasi Blynk melalui tahap pemrograman pada arduino idea [15]. Dan juga mengontrol aerator jika pengguna ingin aerator aktif klik tombol "aerator on" maka secara otomatis motor akan bergerak dan impeller akan menghasilkan oksigen terlarut [16]. Jika pengguna menekan tombol "aerator off" maka aerator akan mati. ketika pengguna menekan tombol aerator on maka aerator tidak akan mati jika tidak menekan tombol aerator off. Begitu juga sebaliknya

D. Studi Literasi

Dissolved Oxygen

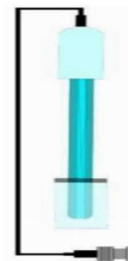
Oksigen terlarut yang rendah menyebabkan lebih banyak ikan mati daripada penyebab masalah lainnya [17]. Seperti halnya pernapasan manusia, ikan membutuhkan oksigen [18]. Pemeliharaan kualitas air (WQ) mengacu pada karakteristik air (biologi, fisika, dan kimia) untuk memenuhi berbagai kebutuhan air bagi makhluk hidup [19]. Jumlah organisme yang mengonsumsi oksigen di dalam air [20]. Ketika air mengandung bahan organik atau nutrisi dengan konsentrasi tinggi seperti fosfor, hal ini dapat disertai dengan keseimbangan pH (asam-basa) yang tinggi dan daftar kadar oksigen terlarut jenuh [21]. Oksigen adalah elemen penting yang diperlukan untuk kelangsungan hidup biologis [22]. Oleh karena itu, dalam pengelolaan kualitas air dan akuakultur, oksigen terlarut dianggap sebagai indikator utama [23].

PH Sensor 4502C

Keasaman atau kebasahan suatu larutan ditentukan oleh pH-nya [24]. Kisaran pH optimal untuk ikan air tawar biasanya antara 6,5 dan 8,0. Ikan air tawar biasanya tumbuh subur di air yang memiliki pH sedikit asam hingga netral, yang merupakan ukuran seberapa basa atau asam air tersebut. pH air akan menjadi terlalu asam jika terlalu rendah (di bawah 6,5), yang dapat membuat ikan stres dan membahayakan pertumbuhan serta kesehatannya. Keseimbangan biologis ikan dapat terganggu jika pH air terlalu tinggi (di atas 8,0). Namun, perlu diingat bahwa setiap spesies ikan memiliki kisaran pH yang disukai, dan bahwa kesehatan ikan juga dipengaruhi oleh unsur-unsur lain seperti suhu, oksigen terlarut, kualitas air, dan nutrisi. Dalam hal ini, air menjadi terlalu basa. menggunakan sensor pH 4502c dapat mengukur keasaman atau alkalinitas pH zat yang larut dalam air. Nilai pH berkisar antara 1 hingga 14 dengan 7 sebagai nilai titik netral [25]. Jika nilai pH kurang dari 7, ini mengindikasikan keasaman. Sebaliknya, jika nilai pH lebih besar dari 7, ini mengindikasikan keasaman [26]. Dapat dilihat pada gambar menunjukkan modul pH meter 4502C. Hasil pembacaan sensor akan dikirim ke mikrokontroler untuk dimonitoring melalui aplikasi blynk di handphone [27].



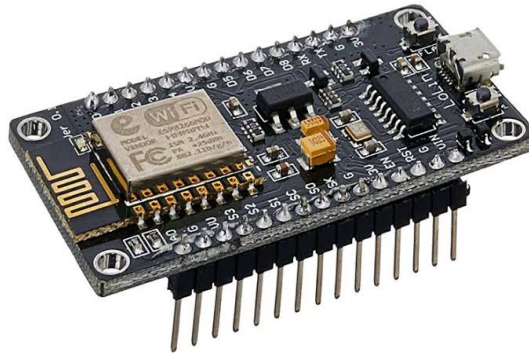
gambar 5. Modul sensor ph 4502c



gambar 6. Probe Sensor pH

NodeMCU Esp 8266

NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua, yang mudah dipelajari dan digunakan, digunakan untuk membuat firmware NodeMCU [28]. NodeMCU menawarkan koleksi lengkap modul bawaan yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan sensor, aktuator, dan perangkat keras lainnya. Selain itu, Perangkat Lunak Arduino dapat digunakan untuk memprogram NodeMCU, sehingga mudah untuk ditulis dan diuji. Berbagai inisiatif IoT, seperti pertanian pintar, otomasi industri, dan otomasi rumah, sering kali menggunakan NodeMCU. NodeMCU telah menjadi pilihan populer bagi pengembang amatir dan profesional karena harganya yang murah dan mudah digunakan. Ini adalah papan mikrokontroler yang sudah memiliki modul WiFi yang menghubungkan mikrokontroler ke jaringan WiFi. Tergantung pada perintah yang diprogram ke dalam mikrokontroler, mikrokontroler juga dapat bertindak sebagai klien atau server [29]. Berdasarkan datasheet mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sumber tegangan yang diijinkan untuk mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah 3.3V hingga 5V, sehingga tegangan baterai akan menurunkan konverter DC-DC menjadi 5V kemudian menggunakan konverter DC-DC turun lagi menjadi 3.3V karena komunikasi dengan modul nirkabel NodeMCU ESP8266 membutuhkan tegangan 3.3V [30].



gambar 7. NodeMCU Esp8266

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Testing Sensor pH 4502C

Dengan menguji sensor pH, Anda dapat memastikan bahwa sensor tersebut secara konsisten dan akurat mengukur pH larutan. Sensor pH harus dikalibrasi sebelum digunakan. Ini melibatkan pengaturan sensor pada dua titik yang diketahui titik kalibrasi yang diketahui. Untuk mengkalibrasi sensor pH 4502c pada Pot biru yang paling dekat dengan konektor BNC adalah offset potensiometer, yang harus diputar untuk mendapatkan offset yang benar. Dengan menghubungkan sensor konektor BNC di akorsleting. Aturlah potensiometer offset dengan voltmeter hingga PO terbaca 2.5V. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan di kolam ikan nila dengan luas 20m x 25m. pada tahap awal pengujian sensor ph harus memastikan probe sensor ph berada di permukaan air agar pembacaan dapat dilakukan dengan maksimal. Proses pembacaan dilakukan sebelum dan sesudah turbin aerator aktif, sehingga dapat diperoleh data berapa nilai pH yang terkandung di dalam kolam ikan sebelum aerator aktif dan berapa nilai pH yang terbaca oleh sensor setelah aerator aktif. sensor setelah aerator aktif. Untuk mengetahui tingkat keakuratan nilai pH air maka dilakukan perbandingan dengan dilakukan perbandingan dengan pH meter sehingga akurasi pembacaan sensor pH 4502c dapat dihitung dengan menggunakan menggunakan rumus pada (1) dan (2).

$$\% \text{ Akurat} = \left| 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{X_n} \right| \right| \times 100 \%$$

$$\% \text{ Error} = \left| 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{X_n} \right| \right| \times 100 \%$$

Dimana: Y_n = Hasil pengukuran dengan ph meter

X_n = Nilai yang dibaca dari sensor ph

Setelah semua perancangan software dan hardware selesai, dan pemrograman NodeMCU telah dilakukan, maka dapat dilihat langsung menggunakan handphone dengan aplikasi blynk berapa kandungan pH yang ada di dalam air kolam ikan. Pengujian dilakukan sebanyak 10x dengan masing-masing waktu per 5 menit. Tabel 2. Hasil pengujian. Pada Tabel 2 dapat dilihat hasil pengujian sensor pH sebelum aerator aktif, nilai pH rata-rata 6 menandakan asam, dari pengujian 1-10 nilai pH yang terbaca oleh sensor adalah 6 dan perbandingan pengukuran pada pH meter 96% akurat.

Table 2. Menguji sensor pH sebelum aerator aktif

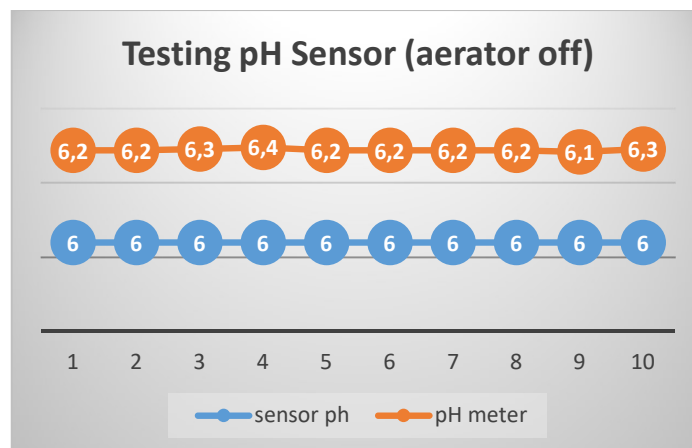
Percobaan	Sensor pH 4502c	pH meter	error	akurasi
1	6	6,2	3%	97%
2	6	6,2	3%	97%
3	6	6,3	5%	95%
4	6	6,4	7%	93%
5	6	6,2	3%	97%
6	6	6,2	3%	97%
7	6	6,2	3%	97%
8	6	6,2	3%	97%
9	6	6,1	2%	98%

10	6	6,3	5%	95%
Several data		:	10	
average accuracy		:	96%	

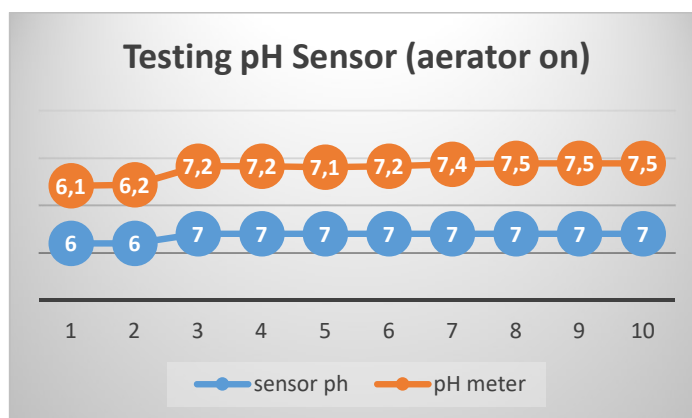
Pengujian sensor pH kedua setelah aerator dinyalakan dapat dilihat pada tabel 3. Pengujian 1 menunjukkan nilai pH di angka 6. Pengujian 2 di angka 6, kemudian pengujian 3 setelah 10 menit nilai pH berubah menjadi 7 yang berarti netral. pH 7 sudah cukup baik di dalam air untuk budidaya ikan. Tingkat akurasi dari perbandingan sensor dan pH meter adalah 96%.

Table 3. Menguji Sensor pH setelah Aerator Aktif

Percobaan	Sensor pH 4502c	pH meter	% error	% akurasi
1	6	6,1	2%	98%
2	6	6,2	3%	97%
3	7	7,2	3%	97%
4	7	7,2	3%	97%
5	7	7,1	1%	99%
6	7	7,2	3%	97%
7	7	7,4	6%	94%
8	7	7,5	7%	93%
9	7	7,5	7%	93%
10	7	7,5	7%	93%
Several data		:	10	
average accuracy		:	96%	



gambar 8. Grafik pembacaan sensor pH (aerator mati)



gambar 9. Grafik pembacaan sensor pH (aerator on)

Hasil yang didapat dari pembacaan sensor dapat dilihat pada grafik di Gambar 8, besaran nilai pH sebelum aerator aktif bernilai 6 yang berarti basa, nilai pH tersebut kurang baik bagi ikan untuk perkembangannya. Setelah aerator aktif dapat dilihat pada grafik pada Gambar 9. Pada pengujian 10x dapat dilihat bahwa nilai pH yang terkandung naik menjadi 7-7.5, hal ini menandakan kondisi air yang baik untuk ikan, yang berarti pH netral. pengujian akurasi perlu dilakukan agar dapat diketahui besarnya error dari pembacaan sensor. Oleh karena itu, digunakan pH meter sebagai pembanding tingkat keakuratan dari sensor pH 4502c. dari setiap percobaan dilakukan selisih waktu selama 5 menit dan hasil yang didapat menunjukkan keakuratan sensor ph mencapai 96% dan error sebesar 4%.

B. Percobaan Kontrol Aerator

Aerator turbin dibuat dengan menggunakan sistem internet of things. Dengan menggunakan motor 1 phase dan putaran 2850 rpm. Putaran yang dihasilkan pada motor membuat oksigen yang berada di atas permukaan air tersedot ke bawah dengan bantuan impeller yang memiliki poros dengan diameter 19mm dan lubang di atas sebagai sirkulasi udara yang akan dilarutkan. Proses kontrol pada aerator dilakukan dengan menggunakan handphone. Diperlukan koneksi internet agar kontrol aerator dapat berjalan. Untuk meningkatkan jumlah oksigen terlarut di dalam air, aerator ini dapat bekerja dengan baik.



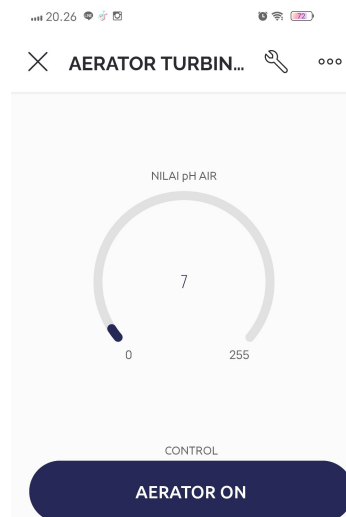
gambar 10. Aerator Turbin

Setelah memprogram dan mendesain alat, untuk menjalankan aerator ini, langkah-langkah berikut dapat dilakukan:

1. Pastikan koneksi internet anda dalam keadaan aktif
2. Pastikan kabel terhubung dengan listrik 220v
3. Buka aplikasi blynk IoT di ponsel
4. Klik aerator pada tombol untuk mengaktifkan
5. Klik tombol aerator off untuk menonaktifkan
6. Aerator dikontrol dan dapat memonitor pH air

C. Display testing on blynk

Uji coba tampilan Blynk adalah percobaan yang dilakukan pada ponsel Android yang memuat aplikasi Blynk. Koneksi internet wifi diperlukan agar proses monitoring dan juga kontrol aerator dapat dilakukan. Pembacaan sensor pH 4502 dan kontrol aerator ditampilkan pada program Blynk. Aerator pada tombol mengaktifkan aerator untuk menggerakkan motor. Ketika aerator mati untuk menonaktifkan aerator, tombol berfungsi sebagai kontrol sakelar digital. Hasil pembacaan pH akan terlihat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



gambar 11. Tampilan pada Blynk

IV. SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa turbin aerator dapat dikendalikan dengan mudah menggunakan ponsel dari jarak jauh sehingga dapat lebih efektif dalam membantu para petani ikan air tawar untuk melakukan aerasi pada kolam ikan. Untuk mengontrol dan memonitoring pH air menggunakan aplikasi blynk, namun jika tidak ada koneksi internet alat tidak dapat aktif. Dalam percobaan dan pengujian, alat aerasi ini dilengkapi dengan sensor pH untuk mengetahui kandungan pH air secara real time. Hasil pembacaan sensor dan pengujian yang dilakukan sebanyak 10x dengan masing-masing percobaan dengan perbedaan waktu 5 menit angka perbandingan pH meter menunjukkan tingkat akurasi sebesar 96% dan tingkat kesalahan sebesar 4%.

pada pengujian pembacaan sensor saat aerator tidak aktif menunjukkan nilai 6 pada tampilan sensor ph di blynk, dan setelah aerator aktif pH yang semula 6 menjadi 7. Hal ini membuktikan bahwa proses oksidasi yang terjadi oleh aerator berjalan dengan baik sehingga kualitas air menjadi lebih baik. Dengan penyertaan sensor suhu, sistem otomatis, dan tampilan LCD dapat ditambahkan pada alat ini di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas semua berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Aerator Turbin Dengan Kontrol jarak jauh dan Pemantauan pH Air Berbasis Internet of Things”** Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak bantuan dari teman-teman dan berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang terlibat

REFERENCES

- [1] B. Dewantara, I. Sulistiyowati, and J. Jamaaluddin, “Automatic Fish Feeder and Telegram Based Aquarium Water Level Monitoring,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 98–107, Feb. 2023, doi: 10.12928/biste.v5i1.7575.
- [2] A. Sabiq and P. N. Budisejati, “Web Monitoring System of pH Level, Temperature and Color on River Water using Wireless Sensor Network,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 94–100, Jul. 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.3.2017.94-100.
- [3] M. E. Ramadani, B. Raafi’u, M. Mursid, R. H. Ash-Shiddieqy, A. T. Zain, and A. F. ‘Adziimaa, “Design and Development Of Monitoring System On Carp Farming Ponds As IoT- Based Water Quality Control,” in *2021 3rd International Conference on Research and Academic Community Services (ICRACOS)*, 2021, pp. 148–153. doi: 10.1109/ICRACOS53680.2021.9701980.
- [4] B. Siregar, K. Menen, S. Efendi, U. Andayani, and F. Fahmi, “Monitoring quality standard of waste water using wireless sensor network technology for smart environment,” in *2017 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS)*, 2017, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICTSS.2017.8288865.
- [5] J. Dhillon, S. Das, N. K. Mohonto, M. Hasan, S. Ahmed, and S. C. Das, “IoT based Water Level Monitoring and Motor Control System,” in *2021 4th International Conference on Recent*

- Developments in Control, Automation & Power Engineering (RDCAPE)*, 2021, pp. 30–34. doi: 10.1109/RDCAPE52977.2021.9633405.
- [6] A. Soni, K. Singh, and P. Kumar, “Smart Water Purification Technique,” in *2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN)*, 2020, pp. 438–444. doi: 10.1109/ICACCCN51052.2020.9362834.
- [7] S. Rahman, “Proses Pembenihan Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) Dengan Metode Pemijahan,” 2022.
- [8] I. Hasyim Rosma, A. Azhari Zakri, A. G. Arsaf, F. Huda, and A. I. Putra, “PENERAPAN AERATOR JENIS KINCIR UNTUK KEBERLANJUTAN SUPLAI OKSIGEN TERLARUT PADA PERTANIAN TAMBAK UDANG [PENERAPAN AERATOR JENIS KINCIR UNTUK KEBERLANJUTAN SUPLAI OKSIGEN TERLARUT PADA PERTANIAN TAMBAK UDANG [IMPLEMENTATION OF TURBINE TYPE AERATOR FOR SUSTAINABLE SUPPLY OF DISSOLVED OXYGEN FOR SHRIMP FARMING],” *Jurnal Sinergitas PKM & CSR*, vol. 5, no. 1, p. 392, Oct. 2021, doi: 10.19166/jspc.v5i1.1759.
- [9] M. Adhipramana, R. Mardiyati, and E. Mulyana, “Remotely Operated Vehicle (ROV) Robot For Monitoring Quality of Water Based on IoT,” in *2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 2020, pp. 1–7. doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243614.
- [10] A. Arsaf and I. Hasyim Rosma, “Rancang Bangun Aerator Menggunakan Penggerak Motor Satu Fasa Dan Sistem Otomatisasi Berbasis Smart Relay,” *SeMNASTeK 2017*, pp. 1–7, 2017.
- [11] N. R. Moparthi, C. Mukesh, and P. V. Sagar, “Water Quality Monitoring System Using IOT,” in *2018 Fourth International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB)*, 2018, pp. 1–5. doi: 10.1109/AEEICB.2018.8480963.
- [12] B. Lebental and G. Perrin, “Uncertainty-based performance evaluation of a carbon nanotube-based sensor array monitoring pH and active chlorine in drink water,” in *2022 IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN)*, 2022, pp. 1–3. doi: 10.1109/ISOEN54820.2022.9789680.
- [13] F. Redwan, S. Rafid, A. H. Abrar, and B. B. Pathik, “An Exploratory Approach to Monitor the Quality of Supply-Water Through IoT Technology,” in *2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM)*, 2019, pp. 137–142. doi: 10.1109/ICACTM.2019.8776805.
- [14] M. K. Jha, R. K. Sah, M. S. Rashmitha, R. Sinha, B. Sujatha, and K. V. Suma, “Smart Water Monitoring System for Real-Time Water Quality and Usage Monitoring,” in *2018 International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, 2018, pp. 617–621. doi: 10.1109/ICIRCA.2018.8597179.
- [15] E. S. Hosseini, L. Manjakkal, and R. Dahiya, “Flexible and Printed Potentiometric pH Sensor for Water Quality Monitoring,” in *2021 IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems (FLEPS)*, 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/FLEPS51544.2021.9469778.
- [16] M. A. I. Shahrulakram and J. Johari, “Water storage monitoring system with pH sensor for pharmaceutical plants,” in *2016 6th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, 2016, pp. 46–52. doi: 10.1109/ICSEngT.2016.7849621.
- [17] T. Tiyasha *et al.*, “Functionalization of remote sensing and on-site data for simulating surface water dissolved oxygen: Development of hybrid tree-based artificial intelligence models,” *Mar Pollut Bull*, vol. 170, p. 112639, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112639>.
- [18] S. A. Hamid, A. M. A. Rahim, S. Y. Fadhlullah, S. Abdullah, Z. Muhammad, and N. A. M. Leh, “IoT based Water Quality Monitoring System and Evaluation,” in *2020 10th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE)*, 2020, pp. 102–106. doi: 10.1109/ICCSCE50387.2020.9204931.
- [19] O. M. Prabowo, Y. Tresnawati, and D. Kusumastuti, “Design of Water Quality Monitoring System using Remote Operated Vehicle,” in *2020 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICISS50791.2020.9307588.
- [20] C. Feng, J. Yuan, Y. Sun, and J. You, “Design of Water Quality Monitoring System,” in *2020 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE)*, 2020, pp. 264–267. doi: 10.1109/ICAICE51518.2020.00057.
- [21] Z. Lin, W. Wang, H. Yin, S. Jiang, G. Jiao, and J. Yu, “Design of Monitoring System for Rural Drinking Water Source Based on WSN,” in *2017 International Conference on Computer Network, Electronic and Automation (ICCNEA)*, 2017, pp. 289–293. doi: 10.1109/ICCNEA.2017.106.

- [22] D. Sekhwela, P. A. Owolawi, T. Mapayi, and K. Odeyemi, "Water Quality Monitoring with Notifications System," in *2020 2nd International Multidisciplinary Information Technology and Engineering Conference (IMITEC)*, 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/IMITEC50163.2020.9334095.
- [23] S. B. S, P. N, K. M, R. K, S. D, and R. S, "Monitoring System For Water Quality Using Solar Powered IoT," in *2022 8th International Conference on Smart Structures and Systems (ICSSS)*, 2022, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICSSS54381.2022.9782264.
- [24] M. Munara, N. Kumar, and K. Shanmugam, "Recommending IoT based Real-time Water Quality Monitoring System in Malaysia," in *2022 IEEE 2nd Mysore Sub Section International Conference (MysuruCon)*, 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/MysuruCon55714.2022.9972745.
- [25] A. A. Atiast and K. D. Aljafaar, "Automation system for monitoring the quality of water sources to maintain their sustainability using microcontroller," in *2022 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)*, 2022, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICECET55527.2022.9873422.
- [26] C. H. Chen, Y. C. Wu, J. X. Zhang, and Y. H. Chen, "IoT-Based Fish Farm Water Quality Monitoring System," *Sensors*, vol. 22, no. 17, Sep. 2022, doi: 10.3390/s22176700.
- [27] T. Pangaribowo, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android".
- [28] M. Nauval Khoiron Hamdani, I. Sulistiyowati, and S. Dhiya Ayuni, "Automatic Stove Control System Based on the NodeMCU ESP8266 Microcontroller," *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [29] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," *Journal of Electrical Technology UMY*, vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021, doi: 10.18196/jet.v5i2.12363.
- [30] M. Manoj, V. D. Kumar, M. Arif, E. R. Bulai, P. Bulai, and O. Geman, "State of the Art Techniques for Water Quality Monitoring Systems for Fish Ponds Using IoT and Underwater Sensors: A Review," *Sensors*, vol. 22, no. 6. MDPI, Mar. 01, 2022. doi: 10.3390/s22062088.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.