

# Pemantauan dan Pengendalian Kekeruhan Air Kolam Pembibitan Ikan Lele dengan PLC Outseal Berbasis IoT

Muhammad Razzaq Akbar\*, Hilman Zarrory, Dian Mursyitah, Ahmad Faizal

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia  
Email: 11950515162@students.uin-suska.ac.id, hilman.zarory@uin-suska.ac.id, dmursyitah@gmail.com, ahmad.faizal@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 11950515162@students.uin-suska.ac.id

Submitted: 28/06/2024; Accepted: 08/09/2024; Published: 09/09/2024

**Abstrak**—Pada budidaya pembibitan ikan lele, pemantauan dan pengendalian kualitas air menjadi esensial untuk memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan ikan. Salah satu parameter kunci yang perlu dipantau adalah kekeruhan air, yang dapat memengaruhi kesehatan ikan dan kualitas lingkungan air di kolam pembibitan. Pemantauan kekeruhan air kolam pembibitan lele selama ini umumnya dilakukan secara manual oleh para petani, yang memiliki beberapa kelemahan signifikan. Proses manual ini tidak efisien karena memerlukan kehadiran fisik di lokasi kolam dan perlu dilakukan secara berkala, yang memakan waktu dan tenaga. Dalam studi ini, peneliti mengusulkan solusi inovatif menggunakan sistem otomatis berbasis PLC Outseal Mega V3 dan sensor BGT-D718-TDS yang terhubung dengan Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengendalikan kekeruhan air kolam pembibitan ikan Lele. Penelitian ini mengintegrasikan teknologi IoT dalam pengendalian kekeruhan air kolam secara otomatis, dengan tujuan meringankan operasional dalam usaha budidaya ikan Lele. Hasil eksperimen selama 14 hari menunjukkan bahwa sistem berhasil mengontrol kekeruhan air kolam dengan efektif, dengan penurunan signifikan terjadi pada hari ke-12 sebesar 4,4 ppm dan pada hari ke-13 sebesar 3,46 ppm. Dengan demikian, implementasi teknologi IoT dalam pemantauan dan pengendalian kualitas air dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan usaha budidaya perikanan.

**Kata Kunci:** Kekeruhan Air Kolam, Internet of Things (IoT), PLC Outseal Mega V3, Sensor BGT-D718-TDS, Pembibitan Ikan Lele

**Abstract**—In catfish hatchery farming, monitoring and controlling water quality is essential to ensure optimal conditions for fish growth. One of the key parameters that need to be monitored is water turbidity, which can affect fish health and the quality of the water environment in the hatchery pond. Monitoring the turbidity of catfish hatchery ponds has generally been done manually by farmers, which has several significant drawbacks. This manual process is inefficient as it requires physical presence at the pond site and must be performed periodically, consuming time and labor. In this study, the researchers propose an innovative solution using an automated system based on the PLC Outseal Mega V3 and the BGT-D718-TDS sensor, connected with the Internet of Things (IoT) to monitor and control the turbidity of catfish hatchery ponds. This research integrates IoT technology into the automatic control of pond water turbidity, aiming to ease operational burdens in catfish farming. The results of a 14-day experiment showed that the system effectively controlled pond water turbidity, with significant reductions observed on day 12 by 4.4 ppm and on day 13 by 3.46 ppm. Thus, implementing IoT technology in water quality monitoring and control can be an important step in enhancing operational efficiency and sustainability in aquaculture.

**Keywords:** Pond Water Turbidity, Internet of Things (IoT), PLC Outseal Mega V3, BGT-D718-TDS Sensor, Catfish Hatchery

## 1. PENDAHULUAN

Populasi di Indonesia mengalami peningkatan yang pesat, terutama di kota Pekanbaru, di mana laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2023 mencapai 2,99% [1]. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan protein juga meningkat, ikan lele merupakan salah satu sumber protein yang sangat digemari oleh masyarakat karena harganya yang terjangkau dan kandungan gizinya yang tinggi [2].

Budidaya ikan lele pun menjadi sangat populer di kota Pekanbaru sebagai upaya untuk memenuhi permintaan protein yang terus naik. Pada tahun 2021, para petani ikan lele di kota Pekanbaru menghasilkan sebanyak 136 ton ikan lele. Produksi yang signifikan ini tidak hanya memenuhi kebutuhan lokal, tetapi juga berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi para petani dan mendukung ketahanan pangan di kota Pekanbaru. Budidaya ikan lele di Pekanbaru diperkirakan akan terus berkembang dan menjadi salah satu sektor penting dalam perekonomian lokal [3].

Melakukan budidaya ikan lele dapat diterapkan dengan berbagai macam media, salah satunya adalah kolam terpal, seperti yang dilakukan oleh Fardu Farm Pekanbaru. Kolam terpal memiliki beberapa keunggulan, antara lain biaya yang lebih murah, kemampuan untuk dipindah-pindah, tidak memerlukan lahan yang besar, dan kemudahan dalam pemeliharaan. Keunggulan-keunggulan ini membuat kolam terpal menjadi pilihan yang ideal bagi banyak petani ikan, termasuk di Fardu Farm Pekanbaru [4].

Ikan lele tidak hanya dijual dalam kondisi siap konsumsi, tetapi juga dijual dalam kondisi masih berupa bibit. Bibit ikan lele ini dapat dipelihara oleh petani ikan lain hingga mencapai kondisi siap konsumsi. Penjualan bibit ikan lele memberikan peluang bagi para petani untuk memulai budidaya dengan modal yang lebih kecil dan mengembangkan usaha mereka secara bertahap. Dalam pasar ikan lele, bibit yang berkualitas tinggi sangat dicari karena dapat menghasilkan ikan yang sehat dan memiliki tingkat pertumbuhan yang optimal. Oleh karena itu, banyak petani yang berinvestasi dalam teknologi dan metode budidaya yang modern untuk memastikan bahwa bibit yang mereka jual atau pelihara mencapai standar kualitas yang tinggi [5].

Dalam budidaya pembibitan ikan lele, pemantauan dan pengendalian kualitas air sangat penting untuk memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan ikan. Salah satu parameter penting yang perlu dipantau adalah kekeruhan air. Kekeruhan air kolam lele yang disarankan tidak melebihi dari 250 ppm (*part per million*)[6]. Air kolam yang keruh dapat mempercepat pertumbuhan bakteri, yang berpotensi menyebabkan kematian pada bibit lele[7].

Pemantauan kekeruhan air kolam pembibitan lele selama ini umumnya dilakukan secara manual oleh para petani, yang memiliki beberapa kelemahan signifikan. Proses manual ini tidak efisien karena memerlukan kehadiran fisik di lokasi kolam dan perlu dilakukan secara berkala, yang memakan waktu dan tenaga. Ketidakefisienan ini bisa menghambat respons cepat terhadap perubahan kondisi air yang dapat membahayakan kesehatan ikan lele. Namun, dengan hadirnya teknologi IoT (*Internet of Things*), pemantauan kekeruhan kolam pembibitan lele kini dapat menjadi lebih efisien dan efektif. Teknologi IoT memungkinkan petani untuk memantau kondisi air kolam secara *real-time* dari jarak jauh, hanya dengan menggunakan perangkat yang terhubung dengan internet. Hal ini meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemantauan, karena petani dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan tanpa harus berada di lokasi kolam secara terus-menerus. Implementasi teknologi IoT juga berpotensi mengurangi risiko kematian ikan lele akibat kondisi air yang buruk[8].

Dengan sistem IoT, sensor kekeruhan air dipasang di kolam dan terhubung dengan perangkat *monitoring*. Dalam penelitian ini, sensor yang digunakan adalah sensor BGT-D718-TDS, yang telah memenuhi sinyal keluaran standar industri, yaitu Modbus RTU485. Sensor ini dapat memaksimalkan koneksi berbagai peralatan untuk pemantauan *real-time*. Sensor ini memiliki beberapa keunggulan, termasuk proteksi arus berlebih, proteksi tegangan berlebih, akurasi pengukuran tinggi, respons cepat, dan masa pakai yang lama[9].

Penggunaan teknologi IoT dalam studi kasus Fardu Farm Pekanbaru memungkinkan pemantauan kondisi air kolam secara *real-time* dari jarak jauh, sehingga pengelolaan kolam menjadi lebih efektif dan pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat berdasarkan data yang akurat. Kemampuan ini menjadi landasan penting untuk mengoptimalkan pengelolaan kolam ikan[10].

Di sinilah peran *Programmable Logic Controller* (PLC), khususnya PLC Outseal, menjadi krusial. PLC berperan sebagai otak dari sistem IoT, mengatur status logika (*ON* dan *OFF*) dari perangkat yang terhubung, dan menjalankan skema yang telah diprogram sesuai kebutuhan. PLC Outseal, dengan keunggulan harganya yang terjangkau dan standar industri yang tinggi, menjadi pilihan ideal untuk mengotomatisasi dan mengoptimalkan proses pengelolaan kolam ikan.[11].

Selain itu, implementasi teknologi ini juga dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi biaya operasional, dan memberikan pemantauan yang lebih terperinci terhadap kondisi kolam pembibitan ikan lele. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan teknologi IoT dalam pengendalian kekeruhan air kolam pembibitan ikan lele secara otomatis, sehingga dapat meringankan operasional pemilik tambak usaha pembibitan ikan lele[12].

Penelitian ini memiliki beberapa penelitian terkait seperti, Terdapat upaya yang signifikan untuk mengadopsi teknologi baru ke dalam industri perikanan dengan tujuan meningkatkan keuntungan dan efisiensi bagi para petani ikan. Salah satu teknologi yang mendapat perhatian khusus adalah Internet of Things (IoT), yang menawarkan kemampuan pemantauan dan pengendalian otomatis secara *real-time*, sehingga memungkinkan para petani untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko kerugian melalui pemantauan kondisi lingkungan dan kesehatan ikan secara lebih akurat dan efisien[13].

Sistem *monitoring* kekeruhan air menawarkan solusi praktis untuk menjaga dan memantau kualitas air. Sistem ini bekerja dengan cara mengukur tingkat kekeruhan air dengan efektif dan akurat secara *real-time* kemudian dapat memberikan informasi kepada pengguna sehingga pengguna dapat menentukan keputusan cepat dalam menjaga kesehatan ikan [14].

Penelitian tentang "Sistem *Monitoring* Data Kekeruhan Air pada Budidaya Ikan Lele Berbasis IoT" telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam memantau dan menurunkan tingkat kekeruhan air kolam lele. Namun, penelitian ini masih menggunakan mikrokontroler ESP8266, yang memiliki ketahanan dan keamanan yang lebih rendah dibandingkan dengan PLC[15].

Penelitian tentang "Rancang Bangun Sistem Internet Of Things (IoT) Alat Pengendalian Kekeruhan Air Pada Kolam Terpal Ikan Lele Memanfaatkan Firebase" telah menunjukkan keberhasilan dalam menurunkan tingkat kekeruhan air kolam. Sistem ini bekerja dengan cara melakukan pergantian air secara otomatis ketika tingkat kekeruhan mencapai batas tertentu. Namun, metode pergantian air ini memiliki beberapa kelemahan seperti pemborosan air, biaya operasional dan pembuangan air dapat mencemari lingkungan sekitar[16].

Penelitian yang mengkaji tentang "Optimization of Catfish Pond Water pH with PID Control using Outseal PLC" telah berhasil mengontrol kualitas air pada kolam lele menggunakan Outseal. Namun, penelitian ini belum menggunakan teknologi IoT, sehingga sistem tersebut tidak mampu memantau kondisi secara *real-time*[17].

Penelitian yang mengkaji tentang "Sistem Kontrol dan *Monitoring* Mesin Penetas Telur Ayam KUB Otomatis Berbasis IoT Menggunakan PLC Outseal Mega V.1" berhasil menciptakan mesin penetas telur ayam otomatis dengan menggunakan PLC Outseal Mega V.1 serta menerapkan teknologi IoT. Namun, penelitian ini menggunakan HMI Haiwell sebagai antarmuka IoT, yang memerlukan biaya lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan ESP8266[18].

Penelitian tentang "Integrasi Programmable Logic Control Outseal Mega V.2 dengan NodeMCU ESP8266 dengan menerapkan Internet of Things" telah menunjukkan kemajuan dalam menghubungkan Outseal dengan IoT melalui ESP8266. Hal ini memungkinkan kontrol dan pemantauan Outseal dari jarak jauh melalui internet. Namun,

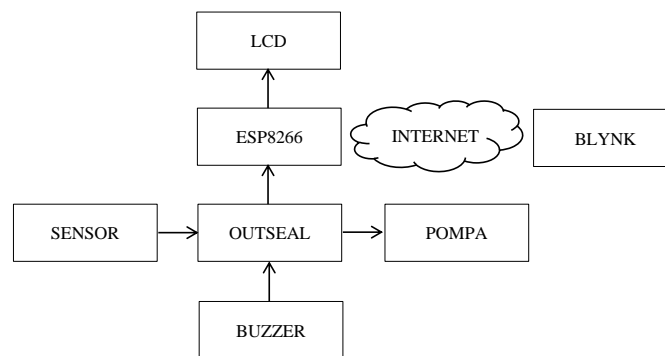
penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu belum dapat menampilkan nilai sensor sehingga fungsinya terbatas[19].

Dari penelitian sebelumnya, peneliti telah mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian kekeruhan air kolam pembibitan ikan lele yang berbeda yakni menggunakan PLC Outseal Mega V3, yang memiliki ketahanan dan proteksi yang lebih baik dibandingkan dengan mikrokontroler seperti ESP8266. Sistem ini juga menggunakan sensor BGT-D718-TDS yang telah memenuhi standar industri. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan teknologi IoT untuk memantau kondisi kolam pembibitan secara real-time, menggunakan ESP8266 sebagai penghubung antara PLC Outseal Mega V3 dengan internet. Penggunaan ESP8266 ini juga memungkinkan penghematan biaya dalam pembuatan sistem dibandingkan dengan menggunakan HMI Haiwell. Oleh karena itu peneliti berharap dengan sistem pemantauan dan pengendalian kekeruhan air secara otomatis dengan PLC Outseal Mega V3 dan sensor BGT-D718-TDS berbasis IoT ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi Fardu Farm dalam berbagai aspek.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

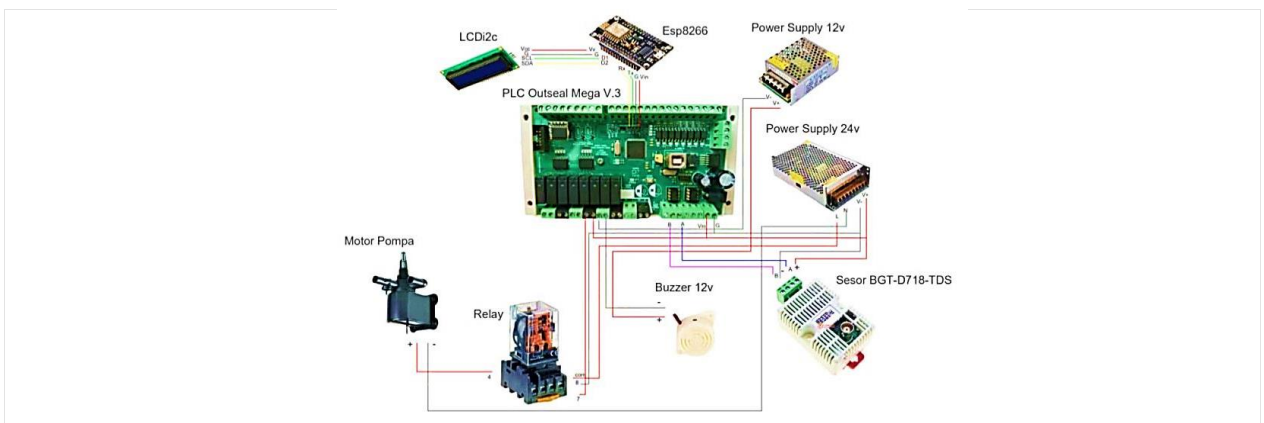
### 2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat Keras dalam proyek ini mencakup proses merangkai semua perangkat keras yang diperlukan. gambar 1 menunjukkan blok diagram dari alat pemantauan dan pengendalian kekeruhan air kolam pembibitan lele.



Gambar 1. Blok Diagram Perangkat Keras

Pada gambar 1, dapat dilihat bahwa sistem terdiri dari beberapa komponen. Sebagai *input*, terdapat sensor kekeruhan yang mendeteksi tingkat kekeruhan air. Proses pengolahan data dilakukan oleh Outseal Mega V3, yang berfungsi sebagai pengendali utama. *Output* sistem mencakup relay yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa secara otomatis. Selain itu, terdapat ESP 8266 yang berperan sebagai penghubung antara Outseal Mega V3 dengan LCD dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka Internet of Things (IoT). Gambar 2 menampilkan skema rangkaian untuk memantau dan mengendalikan kekeruhan kolam pembibitan ikan lele secara otomatis. Skema ini mencakup berbagai komponen penting yang bekerja secara sinergis untuk memastikan bahwa kualitas air di kolam tetap optimal. Komponen utama dalam rangkaian ini meliputi sensor kekeruhan, Outseal Mega V3, ESP 8266, Power Supply, LCD I2C, Buzzer, Relay, dan motor pompa.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Alat Pemantauan dan Pengendalian Kekeruhan pada Kolam Pembibitan Ikan Lele

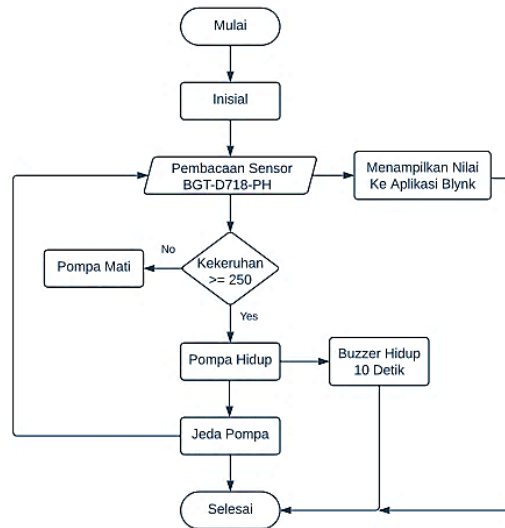
Fungsi-fungsi dari setiap komponen dari alat pengendalian dan pemantauan kekeruhan pada kolam pembibitan ikan lele pada gambar 2 adalah sebagai berikut:

- Outseal Mega V.3 sebagai kendali seluruh sistem.
- BGT-D718-TDS sebagai *input* untuk membaca kekeruhan pada kolam.

- c. ESP 8266 sebagai penghubung PLC Outseal ke internet.
- d. LCD I2C sebagai tampilan nilai kekeruhan kolam pada panel kontrol.
- e. Relay sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan motor pompa.
- f. *Buzzer* sebagai notifikasi suara jika air kolam keruh
- g. Mesin Pompa sebagai pompa air untuk menyaring air kolam ikan lele
- h. *Power Supply* 12v dan 24v sebagai sumber daya bagi sistem.

### 2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Langkah perancangan berikutnya adalah perancangan software, untuk mempermudah proses pembuatan program, diperlukan flowchart sebagai panduan visual, yang akan dijelaskan dalam gambar 3.

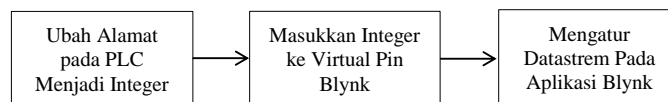


**Gambar 3.** Flowchart Sistem Pemantauan dan Kontrol

Penjelasan dari *flowchart* yang terdapat pada gambar 3 adalah sebagai berikut. Ketika sensor BGT-D718-TDS mendeteksi tingkat kekeruhan dalam kolam, data tersebut akan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Jika nilai kekeruhannya sama atau lebih besar dari 250 ppm, maka sistem akan mengaktifkan pompa selama 30 menit dan menyalakan buzzer selama 10 detik sebagai indikasi. Namun, jika nilai kekeruhan di bawah 250 ppm, sistem akan mematikan pompa.

Setelah pembuatan *flowchart*, langkah selanjutnya adalah memprogram PLC Outseal menggunakan aplikasi Outseal Studio. Untuk menghubungkan antara PLC Outseal dengan aplikasi Blynk, diperlukan modul WiFi yang didukung oleh ESP8266. Oleh karena itu, proses pemrograman ESP8266 memerlukan aplikasi Arduino IDE. Dengan demikian, Arduino IDE digunakan sebagai alat untuk memprogram ESP8266 tersebut agar dapat berfungsi sebagai penghubung antara PLC Outseal dan aplikasi Blynk.

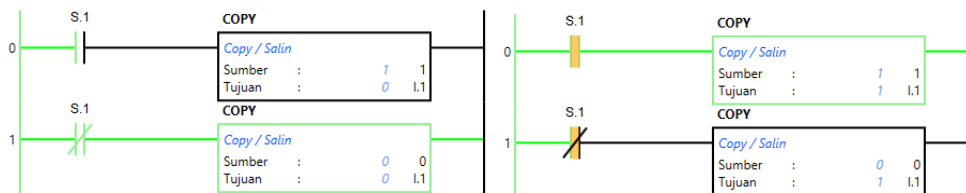
Untuk memprogram ESP8266 agar dapat terhubung dengan Blynk mengikuti prosedur yang ada pada blok diagram Gambar 4.



**Gambar 4.** Blok Diagram Menghubungkan ESP8266 dengan PLC Outseal Mega V3

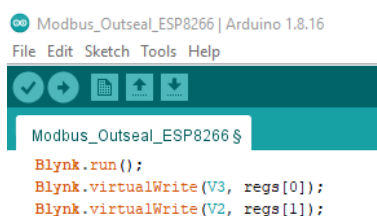
Pada gambar 4, menghubungkan Outseal dengan ESP8266 dapat dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama, ubah alamat pada PLC menjadi data integer menggunakan Outseal Studio. Kedua, masukkan integer yang telah diubah tersebut ke virtual pin pada Blynk di aplikasi Arduino IDE. Ketiga, atur datastream yang sesuai dengan virtual pin pada aplikasi Blynk.

Ketika menghubungkan PLC Outseal dengan ESP8266, menghubungkan pin RX dan TX pada PLC Outseal dan ESP8266 menjadi penting, karena pin RX dan TX akan melakukan pertukaran data. Setelah itu, alamat data perlu diubah menjadi data integer menggunakan fungsi *copy*. Data integer tersebut kemudian dimasukkan ke virtual pin di Blynk. Langkah terakhir adalah mengatur datastream pada Blynk agar data dapat ditampilkan pada antarmuka Blynk. Proses ini memastikan bahwa data dari PLC dapat dikirim dan ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk.



**Gambar 5.** Mengubah Alamat pada PLC Outseal Menjadi Data Integer

Mengubah alamat menjadi data integer dilakukan di aplikasi Outseal Studio. Pada gambar 5, terlihat bahwa ketika alamat S.1 dalam kondisi mati, nilai I.1 adalah 0. Sebaliknya, ketika alamat S.1 dalam kondisi hidup, nilai I.1 berubah menjadi 1. Proses ini menggambarkan bagaimana alamat dapat diterjemahkan menjadi data integer untuk pengolahan lebih lanjut dalam sistem.

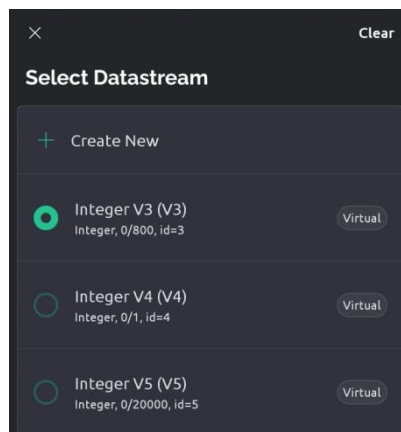


```

Modbus_Outseal_ESP8266 | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
Modbus_Outseal_ESP8266 $
Blynk.run();
Blynk.virtualWrite(V3, regs[0]);
Blynk.virtualWrite(V2, regs[1]);
    
```

**Gambar 6.** Memasukkan Integer Virtual Pin Blynk

Langkah berikutnya adalah memasukkan data integer ke virtual pin Blynk. Pada gambar 6, terlihat bahwa “regs[0]” mewakili I.1, “regs[1]” mewakili I.2, dan seterusnya. Proses ini memastikan bahwa setiap data integer yang dihasilkan dari alamat yang diubah dapat dihubungkan dengan virtual pin yang sesuai di aplikasi Blynk, sehingga data dapat ditampilkan dan dipantau secara real-time melalui antarmuka Blynk.



**Gambar 7.** Mengatur Datastream pada Blynk

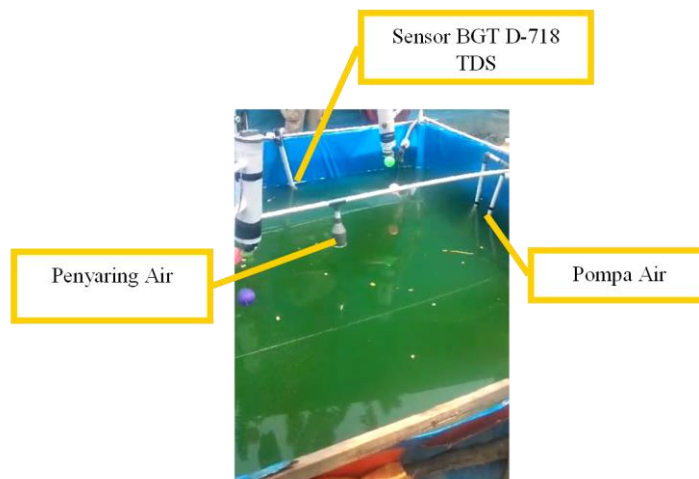
Kemudian, atur datastream dengan memasukkan virtual pin yang diinginkan dan mengatur tipe data menjadi integer. Langkah ini memastikan bahwa data yang dikirim ke virtual pin di Blynk akan diterima dan ditampilkan dalam format integer yang sesuai, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.

### 2.3 Analisis Data

Analisis data merupakan tahapan penting dalam penelitian atau proyek apa pun. Pengambilan data dilakukan dua kali sehari, yakni pada pagi dan siang hari, selama periode 14 hari. Rentang waktu 14 hari dipilih karena penyortiran dilakukan setiap dua minggu untuk meminimalkan kanibalisme di antara ikan lele. Bibit ikan lele yang digunakan berukuran kurang lebih 1-2 cm atau berusia 1-2 minggu. Hasil dari data yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan apakah sistem bekerja dengan baik [20].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak siap, keseluruhan sistem akan dirakit dan dipasang di lokasi Fardu Farm Pekanbaru. Sensor BGT D-718 TDS, pompa air, dan penyaring air akan ditempatkan pada kolam terpal berukuran 4 x 4 meter dengan ketinggian air kolam 40 cm. Pemasangan sistem pada kolam dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8.** Pemasangan Sistem Pada Kolam

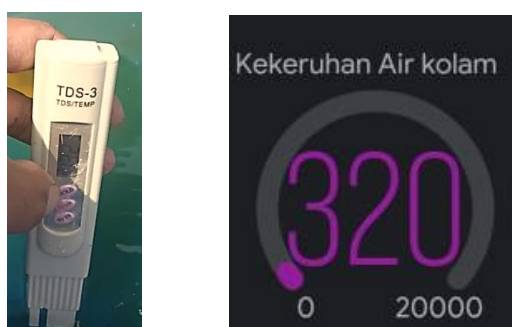
Sedangkan perangkat keras lainnya seperti PLC Outseal, ESP8266, relay, LCD I2C, *buzzer*, dan *power supply* akan ditempatkan di dalam ruangan dan dirangkai pada sebuah panel. Penempatan ini bertujuan untuk melindungi perangkat dari hujan dan kondisi cuaca buruk lainnya, serta untuk memastikan keselamatan petani ikan. Dengan perangkat keras yang terlindungi, sistem dapat beroperasi dengan optimal tanpa risiko kerusakan akibat faktor lingkungan, sekaligus memberikan kemudahan bagi petani dalam mengontrol dan memantau kondisi kolam secara real-time. Penempatan dalam panel juga memudahkan akses untuk pemeliharaan dan perbaikan jika diperlukan. Rangkaian perangkat keras pada panel dapat dilihat pada gambar 9.



**Gambar 9.** Rangkaian Perangkat Keras Pada Panel

### 3.1 Pengujian Sensor

Proses pengujian sensor melibatkan langkah kalibrasi, di mana dilakukan penyesuaian antara nilai yang diukur oleh alat ukur dengan nilai yang dihasilkan oleh sensor. Dapat dilihat pada gambar 10 menampilkan hasil pengukuran dengan TDS meter yang menunjukkan nilai 32 ppm, sementara pada sistem terlihat nilai pengukuran sebesar 320.



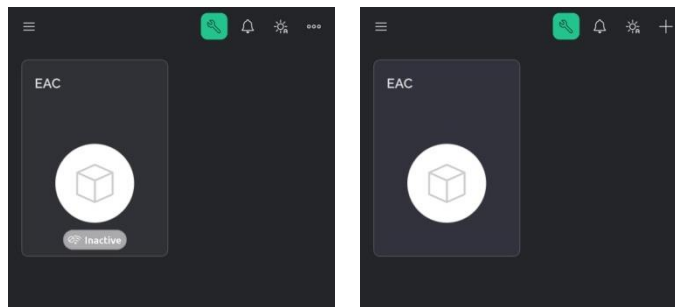
**Gambar 10.** Nilai Pengukuran Menggunakan TDS Meter dan Nilai Pengukuran Sistem

Nilai dari sensor dapat dihitung menggunakan rumus perbandingan 1:10 dengan menggunakan perbandingan tersebut, diperoleh hasil sebesar 32 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa nilai yang diukur oleh alat ukur dan nilai yang dihasilkan oleh sensor telah sama.

### 3.2 Pengujian Sistem

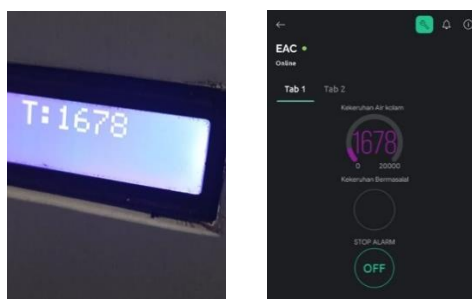
Setelah sensor dikalibrasi, pengujian pada Blynk dan IoT perlu dilakukan. Gambar 11 menunjukkan tampilan Blynk dalam keadaan *offline* dengan indikator "*Inactive*". Ketika indikator "*Inactive*" tidak ada, ini menandakan bahwa

Blynk sedang *online*. Hal ini menunjukkan bahwa Blynk berfungsi dengan baik. Perlu dicatat bahwa aplikasi Blynk hanya akan *online* jika terhubung dengan koneksi internet.



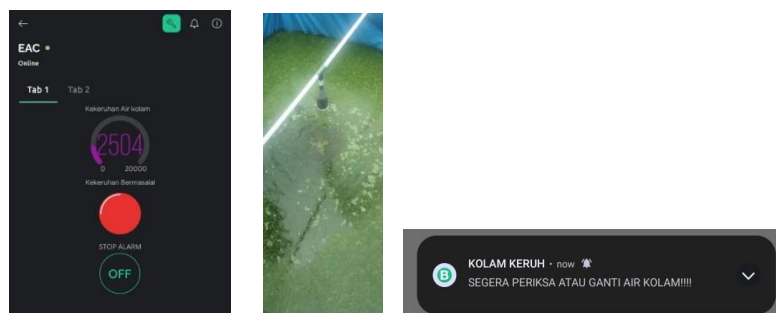
**Gambar 11.** Tampilan Blynk *Offline* dan Tampilan Blynk *Online*

Seperti yang terlihat pada gambar 12, tampilan nilai kekeruhan yang ditampilkan pada LCD di panel dan nilai kekeruhan yang ditampilkan pada Blynk menunjukkan hasil yang sama. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor dan perangkat lunak telah berfungsi dengan baik dalam mengukur dan menampilkan data kekeruhan air kolam. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem IoT yang digunakan telah berjalan dengan baik, mengintegrasikan sensor, PLC, dan aplikasi Blynk secara efektif untuk memberikan data *real-time* yang akurat kepada pengguna. Keakuratan data yang ditampilkan pada kedua perangkat ini membuktikan bahwa sistem pemantauan kekeruhan air berbasis IoT ini siap untuk digunakan dapat diandalkan untuk mendukung operasional budidaya ikan lele secara efisien.



**Gambar 12.** Tampilan LCD pada Panel dan Tampilan Blynk

Pengujian selanjutnya melibatkan evaluasi sistem secara menyeluruh. Gambar 13 menunjukkan kondisi pengujian saat kekeruhan kolam mencapai nilai 250,4 ppm, dengan lampu notifikasi kekeruhan menyala, menunjukkan bahwa sistem telah aktif dan siap untuk memulai proses penyaringan. Selain itu, gambar 13 juga menampilkan pompa yang sedang beroperasi, serta notifikasi yang dikirimkan melalui aplikasi Blynk pada smartphone. Fitur ini memungkinkan petani ikan lele untuk memantau kondisi kolam secara *real-time* dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga kualitas air.



**Gambar 13.** Pengujian Ketika Kolam Keruh

### 3.3 Analisa Hasil

Percobaan dilakukan selama 14 hari, dengan pengambilan data dilakukan pada pagi dan siang hari setiap harinya. Percobaan selesai dilakukan pada pagi hari ke-14, karena pada siang harinya petani telah melaksanakan sortir terhadap ikan. Hasil percobaan ini dapat dilihat secara rinci pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kekeruhan Kolam Pembibitan Ikan Lele

Hari Ke-	Sistem (Ppm)		Alat Ukur (Ppm)	
	Pagi	Siang	Pagi	Siang

1	167,8	168,6	168	169
2	170,2	175,3	171	176
3	177,9	179,7	179	181
4	181,6	186,4	183	187
5	189	202,4	190	203
6	205,2	207,1	206	208
7	210,1	215,3	211	216
8	221,9	224,5	223	226
9	230	237,9	231	240
10	240,1	243,8	242	246
11	246,8	250,4	249	253
12	246	248,5	249	251
13	250,7	247,1	253	250
14	249,5	-	252	-
Rata-Rata	213,84		215,3	

Pada tabel 1, dapat dilihat pada hari ke-12, terdapat penurunan kekeruhan sebesar 4,4 ppm, dari 250,4 ppm menjadi 246 ppm. Penurunan kekeruhan kembali terjadi pada hari ke-13 sebesar 3,6 ppm, dari 250,7 ppm menjadi 247,1 ppm, yang menandakan bahwa sistem penyaringan bekerja dengan baik. Nilai error rata-rata sistem dibandingkan dengan alat ukur adalah sebesar 1,46%, yang menunjukkan bahwa sistem dapat membaca kekeruhan air kolam dengan baik.

#### 4. KESIMPULAN

Pengembangan sistem pemantauan dan kontrol untuk kolam pembibitan lele telah berhasil diselesaikan. Setelah perancangan perangkat keras dan lunak, uji sensor BGT-D718 menunjukkan kemampuannya dalam mendeteksi kekeruhan dengan efektif. Hasil pengujian Blynk menunjukkan bahwa aplikasi Blynk dapat terhubung dengan internet. Selanjutnya, uji keseluruhan sistem menunjukkan kemampuan untuk mengaktifkan pompa dengan baik, memastikan bahwa proses penyaringan air berjalan dengan lancar. Percobaan dilakukan selama 14 hari, terjadi penurunan kekeruhan sebesar 4,4 ppm pada hari ke-12 dan penurunan kekeruhan sebesar hari ke-13 3,46, penurunan ini menandakan berhasilnya sistem dalam mengontrol kekeruhan di kolam pembibitan ikan lele. Nilai error rata-rata sensor sebesar 1,46% menunjukkan bahwa sistem efektif dalam memantau kekeruhan air kolam.

#### REFERENCES

- [1] R. Wahid, N. Saputra, and N. Handayani, *Kota Pekanbaru Dalam Angka 2024*. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru, 2024.
- [2] E. Ciptawati, I. Budi Rachman, H. Oktiyani Rusdi, and M. Alvionita, "Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele terhadap Kadar Nutrisinya," *Indones. J. Chem. Anal.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.20885/ijca.vol4.iss1.art5.
- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, "Produksi Perikanan Budidaya." Accessed: Jun. 12, 2024. [Online]. Available: <https://riau.bps.go.id/indicator/56/249/1/produksi-perikanan-budidaya.html>
- [4] H. N. Faisal, "Studi Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Sistem Kolam Terpal (Studi Kasus Pada Peternak Ikan Lele Dengan Sistem Kolam Terpal di Desa Kacangan Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung)," *AGRIBIOS J. Ilm.*, vol. 20, no. 2, pp. 219–226, 2022, [Online]. Available: <https://unars.ac.id/ojs/index.php/agribios/article/view/1901/1711>
- [5] N. Fauziyah, K. Nirmala, E. Supriyono, and Y. Hadiroseyani, "EVALUASI SISTIM BUDIDAYA LELE: ASPEK PRODUKSI DAN STRATEGI PENGEMBANGANNYA (Studi Kasus: Pembudidaya Lele Kabupaten Tangerang)," *J. Kebijak. Sos. Ekon. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 9, no. 2, p. 129, 2019, doi: 10.15578/jksekp.v9i2.7764.
- [6] R. Dzaki, "Sistem Monitoring dan Kontrol Air Kolam Ikan Lele Berbasis IoT (Internet of Things)," Institut Teknologi Sumatra, 2021. Accessed: Jun. 12, 2024. [Online]. Available: <https://repo.itera.ac.id/depan/submission/SB2102150019>
- [7] "Waspadai Kualitas Air Kolam Ikan Lele yang Buruk | Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan." Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/14-waspadai-kualitas-air-kolam-ikan-lele-yang-buruk>
- [8] M. Tasya Aulia, N. Anisah, E. Sulistyono, and Irwan, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Dengan Media Kolam Berbasis Iot," *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol. Terap.*, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [9] B. Guoxinhuayuan and T. Co, *Product introduction TDS transmitter manual*. Accessed: Jun. 19, 2024
- [10] P. Yushananta, G. C. Putri, S. Widyawati, and A. P. Sari, "Aplikasi Sistem Monitoring Kualitas Fisik Air Berbasis Internet of Things Pada Pdam," *Link*, vol. 18, no. 1, pp. 22–28, 2022, doi: 10.31983/link.v18i1.8379.



- [11] A. Bakhtiar, *Outseal PLC*. 2022. [Online]. Available: <https://www.outseal.com/site/index.html>
- [12] W. Eka Sari, E. Junirianto, and G. Fatur Perdana, “System of Measuring PH, Humidity, and Temperature Based on Internet of Things (IoT),” *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 72, 2021, doi: 10.12928/biste.v3i1.3214.
- [13] H. Rastegari *et al.*, “Internet of Things in aquaculture: A review of the challenges and potential solutions based on current and future trends,” *Smart Agric. Technol.*, vol. 4, no. December 2022, p. 100187, 2023, doi: 10.1016/j.atech.2023.100187.
- [14] A. Septian, Nurfiana, and R. Syahputri, “Sistem Monitoring Kekeuhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember ( Budikdamber ) Berbasis Internet Of Things,” *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy. 2021*, pp. 83–90, 2021.
- [15] M. Zuhdan, “Sistem Monitoring Data Kekeuhan Air Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Iot,” Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021. [Online]. Available: <http://eprints.poltektegal.ac.id/471/>
- [16] S. Saharuddin, A. E. Burhandenny, A. Harjanto, H. Nograho, and P. Wirawan, “Rancang Bangun Sistem Internet Of Things (IoT) Alat Pengendalian Kekeuhan Air Pada Kolam Terpal Ikan Lele Memanfaatkan Firebase,” *Asian J. Innov. Entrepreneursh.*, vol. 07, pp. 33–38, 2023, doi: 10.20885/ajie.vol7.iss1.art5.
- [17] A. A. Rachman and M. Ariandi, “Optimization of Catfish Pond Water pH with PID Control using Outseal PLC,” *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 3, pp. 398–406, 2023, doi: 10.12928/biste.v5i3.8944.
- [18] D. D. Wijaya, “Sistem Kontrol Dan Monitoring Mesin Penetas Telur Ayam Kub Otomatis Berbasis IoT Menggunakan PLC Outseal Mega V.1,” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2023.
- [19] M. Makmun, T. Khasanah, N. Sirojudin, and \* Korespondensi, “Integrasi Programmable Logic Control Outseal Mega V.2 dengan NodeMCU ESP826 dengan menerapkan Internet of Things Outseal Mega V.2 Programmable Logic Control Integration with NodeMCU ESP826 by implementing Internet of Things,” *Online) Teknol. J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 1, p. 826, 2022.
- [20] M. S. Oliveira *et al.*, “Budidaya Ikan Lele Sangkuriang ( Clarias Gariepinus) Pada Kolam Intensif di UKM Bougenvile Madya Airnona Kota Kupang- NTT,” *Prosding Semin. Nas. Kontribusi Vokasi*, 2024.