

## PROTOTYPE SISTEM KONTROL KOLAM IKAN NILA BERBASIS OUTSEAL PLC TERINTEGRASI *INTERNET OF THINGS*

Aris Andi Manurung<sup>1</sup>, Muhammad Haris<sup>2</sup>, Abdullah, S.Si., M.T.<sup>3</sup>

Teknik Listrik<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

arismanurung@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, muhammadhariss@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,

abdullah@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Sistem kontrol kolam ikan sangat dibutuhkan untuk pembudidaya peternak ikan. Dimana alat ini dirancang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada kolam serta kendala pada sipembudidaya. Seperti permasalahan pemberian pakan yang tidak teratur, kualitas air kolam yang tidak terjaga seperti ph dan suhu air, keamanan kolam yang tidak terjaga, serta membebani pembudidaya dikarenakan harus mengunjungi kolam ternak setiap harinya. Oleh karena itu alat sistem kontrol kolam ikan nila berbasis outseal PLC terintegrasi *Internet Of Things* (IoT) dibuat menjadi suatu produk alat yang akan bekerja mengatur dan menjadwalkan pemberian pakan secara teratur dan otomatis, menjaga kualitas air melalui sirkulasi air yang bekerja secara otomatis serta keamanan dan penerangan pada kolam bekerja secara otomatis. Seluruh sistem sudah bekerja sesuai perintah pada program secara otomatis sehingga tenaga manusia tidak terlalu dibutuhkan jika alat ini diterapkan dalam pembudidayaan ikan. Alat ini juga dirancang dengan sistem *Internet of Things* (IoT) yang mana seluruh sistem dapat dikendalikan dan di *monitor* jarak jauh kapan dan dimana saja sehingga sangat membantu pembudidaya dalam beternak dan meningkatkan hasil panen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggabungkan perangkat lunak dan perangkat keras yang terintegrasi terhadap *Internet of Things* (IoT). Untuk jangka panjang penelitian ini dapat dilanjutkan untuk sistem kontrol yang lebih kompleks.

**Kata Kunci** : Outseal PLC, Sistem Kontrol, *Internet of Things*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menjadi salah satu komoditas unggulan negara indonesia di bidang ekspor. Data FAO (2020) menunjukkan bahwa pada tahun 2018 produksi ikan nila di indonesia mencapai 1,12 Ton dengan tingkat pertumbuhan mencapai 8-10% setiap tahunnya (Suhana, 2021). Hal tersebut yang menjadikan budidaya ikan nila setiap tahunnya terus meningkat dikarenakan potensinya sangat menjanjikan hasilnya. Pembudidayaan ikan di indonesia rata-rata masih bersifat manual yang memungkinkan terjadinya kelalaian terhadap pemeliharaan ikan nila yang berdampak buruk bagi perkembangan ikan. Seperti, terlambatnya pemberian pakan yang dikhawatirkan dapat menghambat perkembangan ikan nila. Pengontrolan air yang kurang efisien juga dapat di khawatirkan untuk keselamatan ikan, serta ancaman dari makhluk hidup yang dapat mengganggu kolam dan masalah-masalah lainnya yang mungkin terjadi. Salah satu cara untuk meminimalisir permasalahan diatas adalah merancang dan membuat sebuah alat yang mana alat ini dapat menanggulangi permasalahan tersebut sesuai arahan dan perintah secara otomatis. Alat ini akan menggunakan *Real Time Clock* (RTC) untuk mengatur jadwal pemberi pakan secara otomatis setiap harinya yang akan di hubungkan dengan spinner untuk menyebar pakan, penggunaan sensor pH dan sensor suhu yang akan digunakan sebagai acuan sirkulasi air kolam, dan sensor water level yang akan mengatur volume air kolam mulai dari level minimal dan maksimal air yang akan keluar dan masuk kedalam kolam, sensor *Passive Infra Red* (PIR) sebagai keamanan yang digunakan untuk mendeteksi makhluk hidup setiap saat yang datang ke area kolam ikan. Alat ini juga dirancang dengan menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT) yang dapat dikontrol dan dipantau dari jarak jauh, kapan dan dimana saja melalui sebuah aplikasi di android dengan fitur-fitur yang dapat memanjakan mata dalam pengontrolannya. Dengan menggunakan sistem ini memungkinkan untuk meminimalisir segala masalah yang terjadi pada kolam budidaya ikan ketika pembudidaya tidak berada di area kolam.

**Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam proposal ini adalah bagaimana cara mendesain sebuah sistem kontrol kolam ikan nila dengan metode merancang dan membuat alat berbasis *Internet of Things* yang dapat menormalisasi permasalahan seperti pemberian pakan yang tidak teratur, pengontrolan kadar pH dan suhu air kolam yang tidak optimum, serta keamanan kolam untuk meningkatkan kualitas hasil panen ikan yang lebih maksimal.

**Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu kolam ikan yang akan dikontrol dan dimonitoring pada proposal ini merupakan kolam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mana kolam ini akan memberikan pakan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang telah di tentukan, air akan disirkulasi ketika suhu dan pH berada di angka yang tidak optimal, lampu penerangan akan dihidupkan ketika malam secara otomatis, dan kolam ini dilengkapi sensor infrared yang digunakan sebagai keamanan kolam. Kolam ini akan menggunakan microcontroller karya anak bangsa yang disebut Outseal PLC.

**Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Penelitian ini yaitu untuk merancang alat yang akan digunakan untuk mengatasi permasalahan pada pembudidaya ikan seperti pemberian pakan yang tidak teratur, pengontrolan kadar pH dan suhu air kolam yang tidak optimum, serta keamanan kolam untuk meningkatkan kualitas hasil panen ikan yang lebih maksimal.

**Manfaat Penelitian**

Sistem kontrol kolam ikan nila berbasis *Internet of Things* (IoT) ini dapat bermanfaat bagi pembudidaya ikan yang memiliki kolam dengan jarak yang jauh dari tempat tinggal pemilik kolam dan memiliki kesibukan sehingga jarang melakukan kunjungan ke kolamnya, serta memaksimalkan potensi panen yang lebih maksimal dari pada sistem pemeliharaan manual, karena dengan sistem kontrol ini pemilik kolam dapat mengontrol kolam mulai dari pH air, suhu air, pemberian pakan serta keamanan kolam kapan dan dimana saja.

**TINJAUAN PUSTAKA**

AlQalit, Fardian Aulia, Rahman (2017). Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT. Hasil pemantauan sistem telah berhasil ditampilkan pada website IoT Cloud dalam derajat (°C) untuk suhu, kadar pH (pH) untuk kadar pH air.

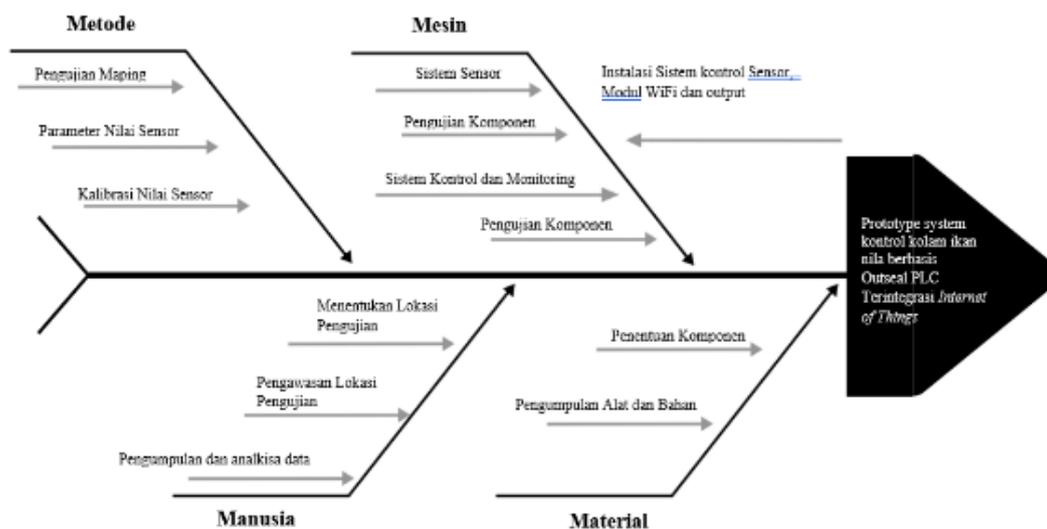
Rizko Oktaprianna, Yamato, Bloko Budi Rijadi (2019). RANCANG BANGUN SMART AQUARIUM MENGGUNAKAN ARDUINO ATMEGA 2560 BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT). Semua komponen yang ada pada perangkat smart aquarium dapat berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya dan memenuhi standar sesuai dengan *datasheet*.

Candra Mega Adi Kurniawan, Julian Sahertia, Ardi Sanjaya (2020). Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Berbasis *Internet of Things* (2020). Berdasarkan pengujian sistem dan sensor, hasil yang dapat dicapai cukup memuaskan karena RTC memiliki ketepatan waktu yang cukup akurat.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan-Tahapan Penelitian

## FISHBONE DIAGRAM



Gambar 1. Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram Fishbone di atas, prototipe sistem kontrol kolam ikan nila bekerja berdasarkan *Internet of Things* bawaan PLC Outseal. Sistem secara otomatis menjadwalkan pemberian pakan sesuai dengan waktu yang ditetapkan setiap hari dan mendeteksi sisa pakan di reservoir. Sensor bekerja saat sirkulasi air di kolam bekerja saat pH dan suhu air tidak optimal, sistem keamanan bekerja saat sensor mendeteksi gerakan-gerakan yang mengganggu di sekitar kolam, dan sistem pencahayaan bekerja saat sensor tidak terkena sinar matahari yang cukup. Ini menyala secara otomatis. Sistem di atas Sistem di atas dapat dikontrol dan dipantau melalui *Internet of Things*.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini akan dilaksanakan di sekitar area bengkel teknik listrik Politeknik Negeri Medan.

### Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter pengukuran dilakukan dengan pengolahan informasi dari 7 (Tujuh) buah jenis sensor yang digunakan, dari informasi sensor-sensor tersebut akan direkam melalui sebuah aplikasi monitoring, Data tersebut yang akan menjadi tolak ukur dalam menentukan output atau beban dinyalakan atau dimatikan. Parameter yang diukur yaitu nilai pH, nilai suhu, nilai persediaan pakan, tingkat kepekaan gerakan, tingkat kepekaan terhadap cahaya, tingkat *high and low air*.

### Model Penelitian

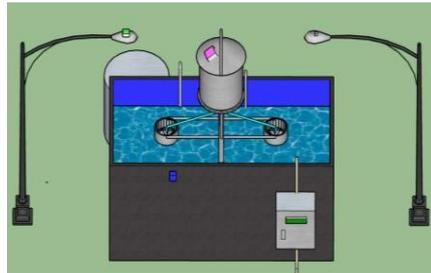
Model penelitian ini berupa prototype yang memiliki fokus terhadap hasil panen yang maksimal kepada peternak tanpa melakukan kunjungan setiap harinya. Prototype ini sudah terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) agar sistem dapat dikendalikan dan dimonitoring dari jarak jauh melalui sebuah aplikasi android.

### Rancangan Penelitian

Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian meliputi perangkat keras dan perancangan perangkat lunak pada sistem kontrol dan *monitoring* sistem kontrol kolam ikan nila. Dimana menggunakan tujuh unit sensor sebagai inputan untuk mengendalikan sistem kontrol kolam dan di proses oleh outseal PLC sebagai pusat pengendalian input dan outputnya dan menggunakan modul wifi sebagai integrasi konsep *Internet of Things* untuk kontrol dan *monitoring* jarak jauh.

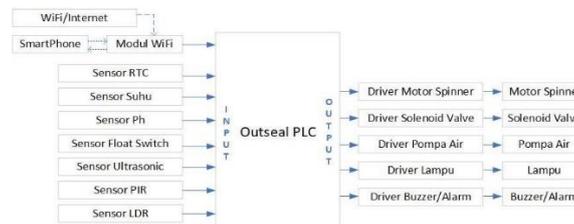
### Perancangan Perangkat Keras

Desain perangkat keras terdiri dari dua bagian: desain mekanik dan desain elektrik. Desain mekanik dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Perancangan Mekanik

Rangka penyangga terpal dan liner tangki ditopang oleh rangka besi, sehingga struktur kolam menggunakan terpal pada dinding kolam tempat sambungan lantai dan pipa PVC berada. Di sisi lain, pengaturan kelistrikan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Perancangan Elektrik

### Keterangan:

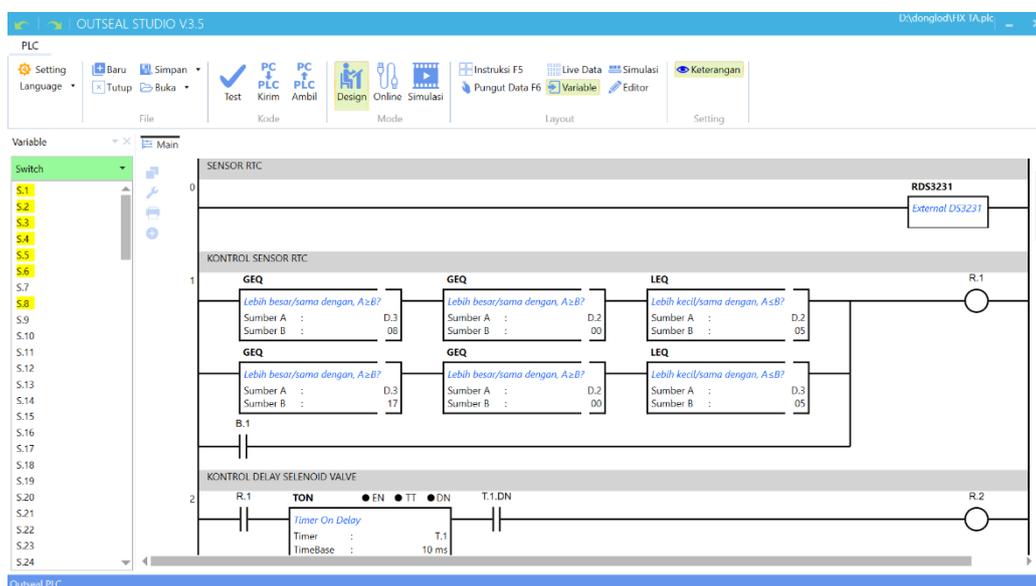
Sensor RTC sebagai masukan. Ini menghitung waktu mulai dari jam, menit, detik, hari, bulan, dan bahkan tahun, dan memberikan instruksi keluaran. Artinya, motor spinner dan solenoid valve saat disuplai pada pagi dan sore hari akan menjadi pukul 08.00. WIB dan 17.00. Sensor suhu sebagai input untuk mengukur suhu air kolam. Jika suhu di bawah 25 hingga di atas 25, output dari sensor suhu memberi tahu pompa air untuk bersirkulasi dengan mengalirkan air kolam ke level yang rendah. Sensor pH sebagai input digunakan untuk mengukur nilai pH air. Jika pH air di bawah 6,5 dan di atas 8,5, output dari sensor pH memberi tahu pompa air untuk mengalirkan air kolam. Sensor tuas sensor sebagai input untuk mengukur ketinggian air (level air rendah dan tinggi). Ketika drainase kolam mencapai level rendah, sensor level air mengeluarkan indikasi ke pompa drainase untuk berhenti mengalirkan air kolam. Kemudian, ketika jumlah air yang disuplai ke kolam mencapai tingkat yang tinggi, sensor ketinggian air mengeluarkan instruksi ke pompa pasokan air untuk menghentikan pasokan air ke kolam. Pada fase ini, sensor ketinggian air mengatur sirkulasi air di kolam. Sensor suhu, sensor pH, dan sensor ketinggian air bekerja sama untuk mensirkulasikan dan menetralkan suhu dan pH air kolam. Sensor ultrasonik sebagai input yang digunakan untuk mengukur ketersediaan feed pada feed bins. Jika ketersediaan feed di feed tank rendah, maka sensor ultrasonik akan bekerja memperingatkan tampilan Android bahwa feed di reservoir sedikit. Sensor PIR sebagai input digunakan untuk mendeteksi pergerakan di tepi kolam. B. Bahkan binatang buas, atau bahkan mereka yang mencoba mencuri ikan di kolam, sensor ultrasonik bekerja untuk memberikan instruksi kepada buzzer. Sensor LDR (Light Dependent

## Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Resistor) berfungsi sebagai input untuk mengatur umur lampu sebagai output malam hari. Sensor cahaya ini menyalakan lampu pada malam hari dan padam pada siang hari. Output motor spinner digunakan untuk memutar bilah spinner yang digunakan untuk menyebarkan pakan secara luas di kolam. Keluaran katup solenoid. Digunakan untuk membuka dan menutup feed valve. Katup solenoid membuka dan menutup katup umpam sesuai dengan instruksi dari sensor RTC. Pompa air keluaran yang membantu mengalirkan dan mengisi air kolam selama proses sirkulasi. Exit lighting digunakan untuk menerangi kolam pada malam hari. Keluaran buzzer yang mengeluarkan nada saat sensor buah pir mendeteksi gerakan di tepi kolam. IoT bertindak sebagai remote control dan monitor untuk pool, dan sistem apa pun yang berjalan di pool dapat dikontrol dan dipantau dari jarak jauh melalui Android.

### Perancangan Perangkat Lunak

Adapun perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada diagram tangga (*ladder*) dan tampilan *Internet of Things* sebagai berikut.



Gambar 4. Perancangan Perangkat Lunak

Sistem operasi pada diagram tangga (*Ladder*) di atas memberi untuk pemberian makan ikan nila, yang beroperasi secara otomatis setiap hari sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh program RTC. Pemberian pakan dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Ketika jadwal suplai bertepatan dengan waktu yang telah ditentukan, katup penutup jalur suplai terbuka dan suplai turun dari naman penyimpanan ke pemintal. Spinner berputar untuk menyebarkan umpan secara merata di permukaan kolam. Tentunya penggunaan pakan harian dengan cepat mengurangi ketersediaan pakan di reservoir, sehingga smart pond ini dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi sisa pakan yang ada di reservoir. Pakan yang tersisa di kolam dapat meningkatkan faktor-faktor seperti suhu dan pH air, sehingga kolam pintar ini dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi naik atau turunnya suhu dan pH air. Jika pH air terdeteksi buruk dan suhu air tidak normal, sistem sirkulasi air kolam di kolam berfungsi. Smart pool juga dilengkapi dengan sistem keamanan melalui sensor yang dapat mendeteksi pergerakan di sekitar kolam, yang menyalakan alarm sebagai tanda peringatan. Selain sistem keamanan, kolam renang juga akan dilengkapi dengan sistem pencahayaan otomatis. Seluruh sistem yang berjalan di pool dapat dipantau melalui Android dengan sistem *Internet of Things*. Layar Android memungkinkan Anda untuk memantau jadwal pemberian makan, sisa pemberian makan, pH dan suhu, alarm, lampu, dan menghidupkan dan mematikan pompa air yang bersirkulasi. Anda dapat memeriksa tampilan aplikasi *Internet of Things* di file terlampir.

### Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan, yaitu dengan mengolah informasi yang telah diberikan 7 (Tujuh) buah jenis sensor seperti sensor RTC, Sensor pH, Sensor suhu, Sensor PIR, Sensor Ultrasonic, Sensor Water Level dan sensor cahaya yang menjadi inputan dari Outseal PLC, Outseal PLC diolah menggunakan beberapa jenis komunikasi untuk mengolah informasi dari ketujuh sensor. Informasi yang di dapat lalu di olah, direkam dan diambil rata-rata dari beberapa percobaan yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Informasi-informasi yang telah didapat lalu akan di komunikasikan melalui sebuah aplikasi yang telah di rancang khusus untuk *android*, proses komunikasi antara *android* dengan smart kolam akan menggunakan modul WiFi ESP8266 yang telah terkoneksi oleh internet. Melalui aplikasi *android* ini setiap informasi akan direkam melalui database sehingga perubahan data yang terjadi dapat di monitor setiap saat dan dimana saja. Sehingga peternak tidak harus setiap hari mengunjungi kolam untuk memonitor dan mengontrol kolamnya. Target analisa yang akan targetkan adalah pembudidaya yang masih melakukan budidaya secara manual beralih menjadi budidaya secara otomatis dengan sistem kontrol yang dibuat untuk memungkinkan mendapatkan hasil panen yang maksimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Hasil Pengujian pada sensor RTC

Pengujian RTC dilakukan yaitu dengan pengamatan kinerja sensor setiap harinya, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian Sensor RTC

No.	Hari	Waktu (WIB)	Spinner	Solenoid Valve	Keterangan
1.	Jumat 08-07-2022	08.00-08.03	ON	OFF	Sistem bekerja dengan baik.
		17.00-17.03	ON	OFF	
2.	Sabtu 09-07-2022	08.00-08.03	ON	OFF	Sistem bekerja dengan baik.
		17.00-17.03	ON	OFF	
3.	Senin 11-07-2022	08.00-08.03	ON	OFF	Sistem bekerja dengan baik.
		17.00-17.03	ON	OFF	

#### Hasil Pengujian Pada Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonic dilakukan dengan pengukuran arus output pada sensor berdasarkan jarak benda dihadapnya, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Jarak	V-out	Keterangan
1.	30 cm	4.6	Sensor bekerja dengan baik.
2.	20 cm	2.8	Sensor bekerja dengan baik.
3.	10 cm	1.3	Sensor bekerja dengan baik.

#### Hasil Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan pengukuran arus dan tegangan output sensor berdasarkan kadar pH, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Sensor pH

No.	pH buffer	Ampere	Volt	Keterangan
1.	6	610 mA	3.21 Vdc	Pompa sirkulasi ON
2.	7	545 mA	2.66 Vdc	Pompa sirkulasi OFF
3.	9	463 mA	2.10 Vdc	Pompa sirkulasi ON

#### Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya dilakukan dengan pengukuran tegangan output sensor berdasarkan lux cahaya, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Pengujian Sensor Cahaya

No.	Lux Cahaya	V-Out Sensor	Keterangan
1.	182	0.12	Lampu penerangan OFF
2.	168	0.34	Lampu penerangan OFF
3.	54	3.5	Lampu penerangan ON

### Hasil Pengujian Sensor Pir

Pengujian sensor PIR dilakukan dengan pengukuran tegangan output berdasarkan jarak benda atau getaran di sekitar sensor. Maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Pengujian Sensor Pir

No.	Getaran/ benda disekitar	V-Out sensor	Keterangan
1.	Gerakan jarak 3 meter dari sensor	0	Alarm OFF
2.	Gerakan 1,5 meter dari sensor	4.3	Alarm ON
3.	Gerakan 50 cm dari sensor	4.7	Alarm ON

### Hasil Pengujian water level switch

Pengujian sensor water level *switch* dilakukan dengan mengisi dan mengurangi volume air kolam. Maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Pengujian Water Level Switch

No.	Level air	Sensor Level High	Sensor Level Low	Pompa 1 (pengisi)	Pompa 2 (penguras)	Keterangan
1.	High	OFF	OFF	OFF	ON	Kondisi sensor tidak mengeluarkan tegangan
2.	Low	ON	ON	ON	OFF	Sensor mengeluarkan tegangan Output 12 Volt

### Hasil Pengujian Pada *Internet of Things* (IoT)

Hasil Pengujian *Internet of Things* Pada Pemberian Pakan.

Pengujian *Internet of Things* pada pemberian pakan dilakukan dengan mengendalikan push button start dan stop pakan pada aplikasi MQTT, maka didapatkan hasil pengujian seperti pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian Internet of Things Pada Pemberian Pakan

No.	Push button di android	Kondisi push button	Spinner dan solenoid Valve	Keterangan
1.	Start	Ditekan	ON	Spinner dan valve akan ON, spinner sebagai penebar pakan dan solenoid valve akan bekerja.
2.	Stop	Ditekan	OFF	Spinner dan solenoid valve akan OFF.

Hasil Pengujian *Internet of Things* Pada Sirkulasi.

Pengujian *Internet of Things* pada sirkulasi dilakukan dengan mengendalikan push button start dan stop pompa sirkulasi pada aplikasi dan tampilan level air *high/ low*, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Pengujian Internet of Things Pada Sirkulasi

No.	Push button di android	Kondisi push button	Kondisi pompa	Keterangan
1.	Start	Ditekan	ON	Pompa penguras akan ON dan akan menguras air kolam hingga level <i>low</i> , Ketika air telah sampai level <i>low</i> , lampu indikator pada android akan menyala.
2.	Stop	Ditekan	Of	Pompa penguras akan OFF.

### Hasil Pengujian *Internet of Things* pada Sensor pH

Pengujian *Internet of Things* pada sensor ph yaitu dengan mengkoneksi sensor pH pada outseal dan hasil baca sensor akan terbaca pada tampilan *Internet of Things* melalui kiriman modbus slave ke modbus master dan modbus master akan mengirim data ke Virtuino MQTT melalui koneksi *internet*.

Tabel 9. Hasil Pengujian Internet of Things pada Sensor pH

No.	Kondisi sensor pH	Tampilan pada aplikasi MQTT	Keterangan
1.	Aktif dan terhubung ke cairan.	Jarum penunjuk akan bekerja menunjukkan range nilai.	Tampilan range nilai akan berotasi sesuai dengan kondisi pH air. Di tampilan <i>Internet of Things</i> akan menampilkan nilai.

### Hasil Pengujian *Internet of Things* Pada Sensor Ultrasonik

Pengujian *Internet of Things* pada sensor ultrasonic yaitu dengan mengkoneksi sensor ultrasonik pada outseal dan hasil baca sensor akan terbaca pada tampilan *Internet of Things* melalui kiriman modbus slave ke modbus master dan modbus master akan mengirim data ke Virtuino MQTT melalui koneksi *internet*.

Tabel 10. Hasil Pengujian Internet of Things Pada Sensor Ultrasonik

No.	Kondisi sensor Ultrasonik	Tampilan pada aplikasi MQTT	Keterangan
1.	Aktif dan terhubung mendeteksi pakan	Tampilan level pada aplikasi MQTT akan menunjukkan range level pakan.	Tampilan range level akan bekerja menunjukkan nilai sesuai jarak yang dideteksi oleh sensor.

### Hasil pengujian *Internet of Things* pada sensor PIR

Pengujian sensor PIR pada *Internet of Things* yaitu dengan mengkoneksikan sensor PIR pada outseal kemudian sensor akan mendeteksi pergerakan yang ada disekitar kolam dan outseal akan mengirimkan data ke modbus master yang terintegrasi *Internet of Things*. Kemudian modbus master akan mengirim data ke aplikasi MQTT melalui koneksi internet, dan pada aplikasi akan terdapat tampilan *monitor* sensor.

Tabel 11. Hasil pengujian Internet of Things pada sensor PIR

No.	Kondisi sensor PIR	Tampilan pada aplikasi MQTT	Keterangan
1.	Aktif mendeteksi pergerakan	Lampu indikator <i>monitor</i> akan menyala	Lampu monitor menyala menandakan bahwasannya sensor sedang bekerja
2.	Tidak aktif dan tidak mendeteksi	Lampu indikator <i>monitor</i> akan OFF	Lampu monitor OFF menandakan bahwasannya tidak ada pergerakan

pergerakan

yang dideteksi oleh sensor.

### Hasil Pengujian *Internet of Things* pada Sensor LDR

Pengujian sensor LDR pada *Internet of Things* yaitu dengan mengkoneksikan sensor LDR pada outseal kemudian sensor akan menerima intensitas cahaya dan outseal akan mengirimkan data sensor cahaya ke modbus master yang terintegrasi *Internet of Things*. Kemudian modbus master akan mengirim data ke aplikasi MQTT melalui koneksi internet, dan pada aplikasi akan terdapat tampilan *monitor* sensor.

Tabel 12. Hasil Pengujian Internet of Things pada Sensor LDR

No.	Kondisi sensor LDR	Tampilan pada aplikasi MQTT	Keterangan
1.	Aktif dan mendeteksi pergerakan.	Lampu indikator <i>monitor</i> akan menyala.	Lampu monitor menyala menandakan bahwasannya sensor sedang bekerja
2.	Tidak aktif dan tidak mendeteksi pergerakan.	Lampu indikator <i>monitor</i> akan OFF.	Lampu monitor OFF menandakan bahwasannya tidak ada pergerakan yang dideteksi oleh sensor.

### Pembahasan

#### Pembahasan Kolam Ikan yang digunakan

Kolam ikan yang digunakan di design dengan panjang kolam 2,2 Meter, lebar 1Meter dan Tinggi kolam 1,2 Meter. Kolam dibuat berbentuk segi empat dengan pasangan batu bata. Di dinding kolam dipasang sensor float switch, sensor pH dan pemasangan pipa kuras dan pipa isi yang dihubungkan ke pompa. Kolam yang dibuat di kelilingi dengan pagar yang terbuat dari bambu.

#### Pembahasan Rangkaian Ladder Outseal PLC

Rangkaian outseal dibuat pada software outseal studio versi V.3.5, diprogram dengan bahasa ladder dengan menggunakan instruksi seperti instruksi dasar, bit, waktu, banding, hitung, data dan utilities. Rangkaian ladder yang di program dibuat inputan dengan penggunaan inputan S1 sampai S8 outseal untuk inputan digital, dan A1, A2 untuk inputan analog. Kemudian untuk output dibuat diagram ladder dengan penggunaan output binary dari B1 hingga B12 dan output R1 sampai R8 pada hardware.

#### Pembahasan Node MCU yang digunakan

Node MCU yang digunakan adalah ESP-8266 model Mini diprogram menggunakan software arduino IDE . ESP-8266 disuplay tegangan input 5vdc dan pin RX, TX dihubungkan ke pin RX, TX outseal PLC. Perangkat ini digunakan pada project sistem kontrol kolam ikan nila sebagai modbus master untuk memanggil dan mengirim data agar dapat terintegrasi internet of things. Seluruh perintah program yang di coding pada software Arduino IDE akan diupload ke ESP-8266 dan terhubung ke wifi/ koneksi internet dan terhubung dengan aplikasi Virtuino MQTT untuk melakukan komunikasi dua arah.

#### Pembahasan pemberian pakan dengan sensor RTC, kendali manual dan kendali dengan Internet Of Things

Pemberian pakan pada kola mini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu dengan sensor RTC yang bekerja sesuai dengan program yang dibuat, pemberian pakan dengan kendali manual melalui tombol yang ada di pintu panel, dan melalui kendali yang dilakukan dari aplikasi MQTT. Pemberian pakan ini telah diuji coba dan hasil percobaan menunjukkan bahwasannya sistem pakan dapat bekerja. Spinner dan solenoid valve dapat bekerja dengan baik.

**Pembahasan Sirkulasi air kolam**

Sirkulasi yang dimaksud pada sistem kontrol kolam ini adalah sistem yang bekerja untuk mengisi dan mengganti air kolam atau sebutannya dengan sirkulasi. Di dalam sirkulasi ini menggunakan dua pompa air 220 volt, yang digunakan sebagai pompa kuras dan pompa isi air kolam. Pompa yang dipasang dioperasikan dengan sistem rangkaian interlock dengan kombinasi sensor float switch dan sekaligus ON antara pompa kuras dan pompa isi juga dapat dilakukan.

**Pembahasan Tentang Keamanan Kolam**

Sistem keamanan kolam yang terpasang pada kolam ini ialah deteksi pergerakan yang ada disekitar kolam, kemudian mengaktifkan alarm melalui output sensor PIR yang dipasang. Setiap pergerakan yang dideteksi sensor akan menghidupkan alarm dan adanya tampilan pada aplikasi MQTT menandakan sedang ada gangguan atau pergerakan disekitar kolam. Sistem penerangan yang dipasang juga bisa dikatakan sistem keamanan, karena jika malam hari lampu otomatis menyala dan akan menerangi sekitar kolam. Dengan adanya pencahayaan disekitar kolam maka dapat mengantisipasi binatang buas yang akan mengancam keamanan ikan ternak.

**Pembahasan Deteksi Pakan Pada Tandon Pakan**

Selain memberikan pakan secara otomatis, alat ini juga dilengkapi sebuah sensor yang dapat mendeteksi ketersediaan pakan pada tandon pakan. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang dipasang disekitar diatas permukaan tandon pakan. Sensor akan bekerja mendeteksi sisa pakan pada tandon, apabila pakan berada di low level, maka lampu penanda akan hidup di sekitar kolam, dan tampilan level pakan akan ditampilkan di aplikasi MQTT.

**Merakit komponen**

Perakitan komponen dalam pembuatan alat tugas akhir ini meliputi dua tahapan yaitu perakitan komponen didalam panel dan diluar panel. Perakitan komponen didalam panel meliputi pemasangan terminal block, *wiring channel*, rel omega, power supply, outseal PLC, MCB, relay, buzzer, sensor RTC, pilot lamp, ESP 8266, dan *push button*. Perakitan komponen diluar panel meliputi perakitan sensor pH air, sensor water level, sensor Ultrasonik, solenoid *valve*, pompa air, dan *spinner*.

**Pengujian Komponen**

Pengujian komponen dilakukan sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan, meliputi pengujian perangkat lunak, pengujian perangkat keras dan pengujian keseluruhan sistem dan *Internet of Things* (IoT). Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk memastikan seluruh perangkat yang terpasang dapat bekerja dengan baik saat alat dioperasikan. Tahapan pengujian keseluruhan sistem dan *Internet of Thing* (IoT) merupakan tahapan pengujian yang terakhir, jika tahapan pengujian selesai sampai dengan tahapan tersebut, maka komponen yang dipakai dinyatakan berfungsi.

**Pengoperasian Kontrol/ Pengoperasian Alat**

Pengoperasian kontrol/ pengoperasian alat tugas akhir ini dilakukan sesuai sop yang diberlakukan. Alat pemberi pakan dan sirkulasi air kolam ikan nila berbasis outseal PLC terintegrasi *Internet of Things* Ini dapat dioperasikan melalui 3 (tiga) cara pengoperasian yaitu meliputi : Pengoperasian dengan sensor yang digunakan, pengoperasian secara manual melalui *push button* start dan stop yang dipasang, pengoperasian melalui *Internet of Things*.

**Pemeliharaan Komponen**

Pemeliharaan komponen pada alat ini wajib dilakukan secara berkara, supaya seluruh sistem yang terpasang pada alat tersebut dapat berfungsi dengan baik. Pemeliharaan dapat dilakukan seperti pemeliharaan power supply, sensor RTC, sensor pH, sensor Ultrasonik, ESP, sensor *water level*, *spinner*, Outseal PLC, Relay, sensor PIR dan sensor cahaya.

**SIMPULAN**

Dari hasil penelitian, perancangan dan implementasi yang sudah dilakukan, maka ada beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu Berdasarkan hasil pengujian, pemberian pakan ikan berfungsi dengan baik dengan pengoperasian melalui sensor, push button, dan melalui kendali jarak jauh dengan *Internet of Things*. Sistem sirkulasi air kolam telah diuji dapat bekerja dengan baik, dimana sirkulasi akan bekerja jika pH air kolam tidak sesuai dengan program yang ditanamkan pada outseal PLC. Dengan saran yaitu Pemeliharaan komponen pada alat ini wajib rutin dilakukan supaya sistem dapat bekerja dengan baik. Alat tugas akhir ini dibuat menggunakan 100% listrik dari PLN jika PLN melakukan pemeliharaan/pemadaman pada jaringan maka alat ini tidak dapat berfungsi dengan baik. Maka sebaiknya alat ini dilakukan pengembangan menggunakan sistem catu daya cadangan menggunakan baterai atau solar cell, supaya alat dapat bekerja ketika sumber listrik PLN padam. Apabila alat ini sudah dilengkapi dengan sumber catu daya tambahan, maka alat ini juga sangat memungkinkan diterapkan pada kolam yang jauh dari jangkauan listrik PLN.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Darmawati. (2019). *UJI KETAHANAN BENIH IKAN NILA (Oreochromis niloticus) HASIL VAKSINASI*. Makassar: Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Gusrina. (Buku Budidaya Ikan Jilid 1. Penerbit Departemen Pendidikan Nasional.). 2008. Jakarta.
- Handayani, V. (2020, Oktober 20). *Halodoc*. Retrieved from Kandungan Nutrisi yang Terdapat dalam Ikan Nila: <https://www.halodoc.com/artikel/kandungan-nutrisi-yang-terdapat-dalam-ikan-nila>.
- KKP, A. (2019, Februari 11). *DKPP bulelengkab*. Retrieved from Jenis-jenis Ikan Nila Yang Paling Berkualitas Untuk Dibudidayakan: <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/jenis-jenis-ikan-nila-yang-paling-berkualitas-untuk-dibudidayakan-44>.
- Suhana. (2021). *Arus dan Penetrasi Ekspor Ikan Tilapia Indonesia*. Retrieved from Suhana: <https://suhana.web.id/2021/03/21/arus-dan-penetrasi-ekspor-ikan-tilapia-indonesia/>.