

## PERANCANGAN PROTOTYPE ALAT PENANGKAP IKAN PADA TAMBAK MENGUNAKAN *MICROCONTROLLER* DAN *REALTIME DATABASE*

### *THE DESIGN OF A FISH CATCHER PROTOTYPE IN A FISH FARM USING MICROCONTROLLER AND A REALTIME DATABASE*

Bella Moniq Ramadhini Sonda<sup>[1]</sup>, Hafidudin, S.T., M.T.<sup>[2]</sup>, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.<sup>[3]</sup>  
Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia  
[bellamoniquaaa@gmail.com](mailto:bellamoniquaaa@gmail.com), [hafidudin@gmail.com](mailto:hafidudin@gmail.com), [dadan.nr@gmail.com](mailto:dadan.nr@gmail.com)

#### Abstrak

Budidaya perikanan merupakan salah satu potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Permasalahan umum yang menjadi kendala utama bagi pembudidaya ikan dalam mewujudkan kegiatan perikanan adalah pengelolaan perikanan (*fisheries management*). Untuk Teknologi Penangkap Ikan belum banyak mendapat perhatian. Seiring dengan perkembangan teknologi untuk pembudidayaan ikan sejauh ini panen ikan masih dilakukan secara manual serta membutuhkan waktu dan sumber daya manusia yang berlebih dan apabila terdapat pemesanan besar sulit untuk menangkap dan menghitung jumlahnya.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah prototype alat penangkap ikan menggunakan *Microcontroller* secara *realtime*. Prototype Alat Penangkap ikan ini merupakan alat yang menggunakan *microcontroller* sebagai pusat kendalinya dan memanfaatkan konsep *IoT (Internet of Things)* yang dapat mengirim data melalui wifi secara *realtime*. Alat ini menggunakan *sensor infrared* untuk mendeteksi jumlah ikan yang kita butuhkan sesuai dengan jumlah yang di input melalui alat. Lalu data dapat ditampilkan melalui *website* secara *realtime*, maka Alat penangkap ikan akan terhubung dengan *Firestore Realtime* sebagai database penangkap ikan. *NodeMCU* digunakan sebagai media untuk mengirim data dari alat ke *database*. *Motor Stepper* berfungsi sebagai penggulung jaring di prototype alat penangkap ikan, lalu *Motor Servo* berfungsi sebagai pembuka dan penutup gerbang untuk jalur keluarnya ikan di prototype alat penangkap ikan.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, Prototype Alat Penangkap Ikan dan *Website* berjalan dengan baik. Fungsionalitas alat penangkap ikan ini sudah mencapai 89% dalam 10 kali pengujian. Pengujian Delay Alat Ke *Website* dalam menerima data didapatkan hasil 4.9sc untuk mengupload data ke *website* setelah sensor membaca dan dikirimkan data ke *database*. Keakuratan alat dengan *Website* juga sudah 89% dari 10 kali pengujian. Pengujian Transfer data *download* dan *upload* yaitu 24.3Kb/s untuk *download* dan 24.2Kb/s untuk *upload*.

**Kata kunci :** *fisheries management, IoT(Internet of Things), microcontroller, realtime, sensor infrared*

#### Abstract

Aquaculture is one of the great potentials to be developed in Indonesia. A common problem that is a major obstacle for fish farmers in realizing fisheries activities (*fisheries management*). For fishing technology has not received much attention. Along with the development of technology for fish cultivation so far the fish harvest is still done manually and requires excessive time and human resources and if there is a large order it is difficult to capture and calculate the amount.

Given these problems, we need a prototype of a fishing gear using a microcontroller in *realtime*. Prototype This fishing gear is a tool that uses a *microcontroller* as its control center and utilizes the concept of *IoT (Internet of Things)* that can send data via wifi in *realtime*. This tool uses an *infrared sensor* to detect the amount of fish we need in accordance with the amount input through the tool. Then the data can be displayed through the *website* in *realtime*, then the fishing gear will be connected to *Firestore Realtime* as a fishing *database*. *NodeMCU* is used as a medium for sending data from a device to a database. *Motor Stepper* functions as a net roller in the prototype of a fishing gear, then the *Motor Servo* functions as an opening and closing the gate for the exit of the fish in the prototype of a fishing gear.

Based on the results of tests that have been done, Prototype of Fishing Equipment and *Website* is going well. The functionality of this fishing gear has reached 89% in 10 times the test. Delay Testing Tool to the *Website* in receiving data obtained 4.9sc results to *upload* data to the website after the sensor reads and sends

data to the *database*. The accuracy of the tool with the Website has also been 89% of 10 times testing. Testing Data transfer downloads and uploads are 24.3Kb / s for *downloads* and 24.2Kb / s for *uploads*.

**Keywords:** *Fisheries management, IoT (Internet of Things), microcontroller, realtime, sensor infrared*

## 1. Pendahuluan

Sektor budidaya perikanan merupakan salah satu potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Produksi perikanan budidaya meliputi budidaya tambak, budidaya pembenihan, budidaya air tawar dan budidaya laut (BPS, 2017). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) secara nasional menunjukkan peningkatan produksi perikanan budidaya, di tahun 2016 produksi perikanan budidaya mencapai 16.675.031.00 ton (Kementerian KKP, 2017) dan di kuartal IV tahun 2017 meningkat mencapai 17,22 juta ton (Kementerian KKP, 2018). Produksi ini akan terus meningkat seiring dengan permintaan konsumen dan permintaan ekspor. Untuk memenuhi permintaan dan peningkatan produksi perikanan, upaya-upaya dilakukan oleh produsen perikanan skala kecil, menengah dan besar melalui teknologi. Pemenuhan kebutuhan untuk peningkatan produksi biasanya cenderung dapat terpenuhi untuk produsen pembudidaya ikan skala besar, tetapi produsen pembudidaya ikan skala kecil/ menengah masih ada kecenderungan mengalami kendala dalam produksi ikan.

Permasalahan umum yang menjadi kendala utama bagi pembudidaya ikan skala kecil/ menengah dalam mewujudkan kegiatan perikanan adalah pengelolaan perikanan (*fisheries management*) (Bappenas, 2018). Masih lemahnya sistem pengelolaan perikanan merupakan isu dan permasalahan umum yang pokok dalam mewujudkan sektor perikanan pada pembudidaya ikan skala kecil/ menengah. Kebutuhan-kebutuhan pembudidaya perikanan skala kecil/ menengah diantaranya pemenuhan benih, pemberian pakan, pengontrolan kualitas kolam/tambak, penjaringan ikan yang efisien, dsb (Kementerian KKP, 2018). Proses-proses pembudidayaan ikan pada skala kecil/ menengah belum banyak menggunakan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Sementara untuk produsen skala besar sudah banyak memanfaatkan teknologi di bidang perikanan.

Berdasarkan hal tersebut, perlu untuk melakukan pengembangan teknologi penangkap ikan secara otomatis untuk membantu pembudidaya dalam penangkapan ikan/penjaringan ikan dan kebutuhan untuk solusi penangkapan ikan/penjaringan ikan merupakan salah satu potensi pengembangan teknologi yang dapat dikembangkan lebih lanjut/beragam. Dengan pengembangan teknologi penangkapan/penjaringan diharapkan dapat membantu dalam pengelolaan budidaya perikanan yang lebih efisien.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Ikan

ikan merupakan salah satu sumber protein bagi tubuh manusia dikarenakan berfungsi sebagai unit pembangun dalam biosintesa bagian tubuh manusia yang rusak, serta pengatur dan pengontrol metabolisme tubuh. Tingginya konsumsi ikan di Indonesia menjadikan usaha budidaya ikan menjadi salah satu usaha yang cukup menjanjikan. Sumber daya ikan yang berlimpah dan Permintaan akan Ikan yang sangat tinggi membuat setiap usaha penangkapan ikan dilakukan secara cepat dan efisien.[4]

### 2.2 Microcontroller

Auskultasi merupakan tindakan yang dilakukan dokter dalam mendengarkan bunyi detak jantung atau suara pernapasan, untuk mengetahui gejala penyakit atau penyakit yang diderita pasien. Auskultasi ini biasa dilakukan menggunakan stetoskop, dan biasanya dilakukan secara rutin bertujuan untuk mengetahui evaluasi dari frekuensi, durasi, intensitas, jumlah dan kualitas suara[5].

#### 2.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328P(datasheet). Ini memiliki 14 pin input/output digital ( yang 5 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 Input analog, Kristal Kuarasa 16Mhz ,Koneksi USB, Colokan Listrik,Header ICSP dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung Mikrokontroler,cukup hubungkan ke computer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai.

#### 2.2.2 NodeMCU

Node MCU adalah chip Wi-Fi murah dengan kemampuan TCP / IP penuh, dan hal yang menakjubkan adalah bahwa papan kecil ini memiliki MCU (Micro Controller Unit) terintegrasi yang memberikan kemungkinan untuk mengontrol pin digital I / O melalui bahasa pseudo-code yang sederhana dan hampir seperti bahasa pemrograman.

### 2.3 Cloud Computing

Cloud pada Cloud Computing merupakan penyedia atau hal-hal yang berkaitan dari tenaga komputasi hingga infrastruktur komputasi, aplikasi-aplikasi, proses bisnis hingga kolaborasi yang muncul sebagai layanan yang dapat diakses pada saat dibutuhkan kapanpun dan dimanapun. Teknologi komputasi komputer dengan memanfaatkan internet sebagai terminal utamanya guna mengelola piranti lunak hingga infrastruktur sebagai suatu bentuk layanan. Cloud computing pada dasarnya adalah menggunakan internet-based service untuk mendukung proses bisnis.

### 2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada Gambar 5. menunjukkan bentuk fisik dari motor servo yang disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variacel resistor (VR) atau potensio meter dan rangkaian control.[6]



Gambar 2. 1 Motor Servo

### 2.5 Motor Stepper

Motor stepper dapat berputar atau berotasi dengan sudut step yang bisa bervariasi tergantung motor yang digunakan. Ukuran step (step size) dapat berada pada range 0,90 sampai 900. Misalnya sudut step 7,50; 150; 300 dan seterusnya tergantung aplikasi atau kebutuhan yang diinginkan. Posisi putarannya pun relatif eksak dan stabil. Dengan adanya variasi sudut step tersebut akan lebih memudahkan untuk melakukan pengontrolannya dapat langsung menggunakan sinyal digital tanpa perlu menggunakan rangkaian closed-loop feedback untuk memonitor posisinya.



Gambar 2. 2 Motor Stepper

### 2.6 Sensor InfraMerah



Gambar 2. 3 Sensor Infrared

Sensor inframerah termasuk area pencitraan termasuk inframerah deteksi piksel, Baris selesksi baris, garis sinyal, rangkaian pilihan baris menghasilkan tegangan kolom di garis sinyal pnuat kolom termasuk transsistor penguat pertama yang menghasilkan tegangna amplifikasi yang diperoleh dengan memperkuat tegangan kolom dan sirkuit penjepit pertama yang menyimpan informasi tegangan ambang dari transistor penguat pertama digerbangnya,

### 2.7 Relay Module 5V 1 Channel

Relay yang digunakan ialah SPDT atau *Single Pole Double Throw* dengan arus dan tegangan maksimal 10A/250V AC. Ground pada coil relay terpisah dengan ground pada sinyal input, tetapi keduanya dapat disatukan dengan memberikan jumper pada header.

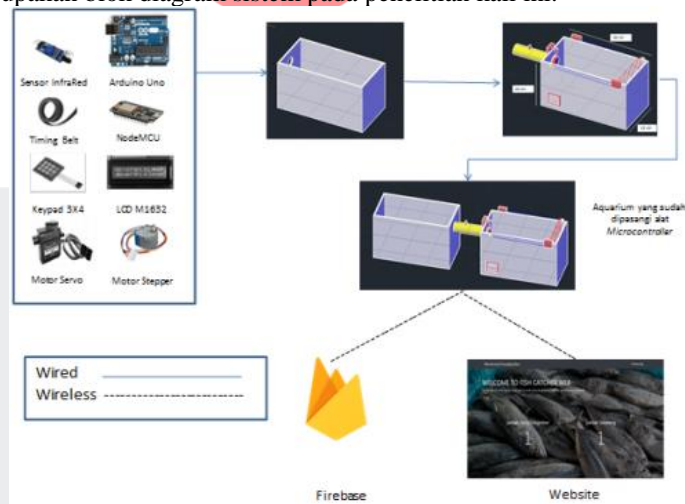


Gambar 2. 3 Relay Module 5V 1 Channel

### 3. Perancangan dan Simulasi

#### 3.1 Blok Diagram Sistem

Berikut merupakan blok diagram sistem pada penelitian kali ini.



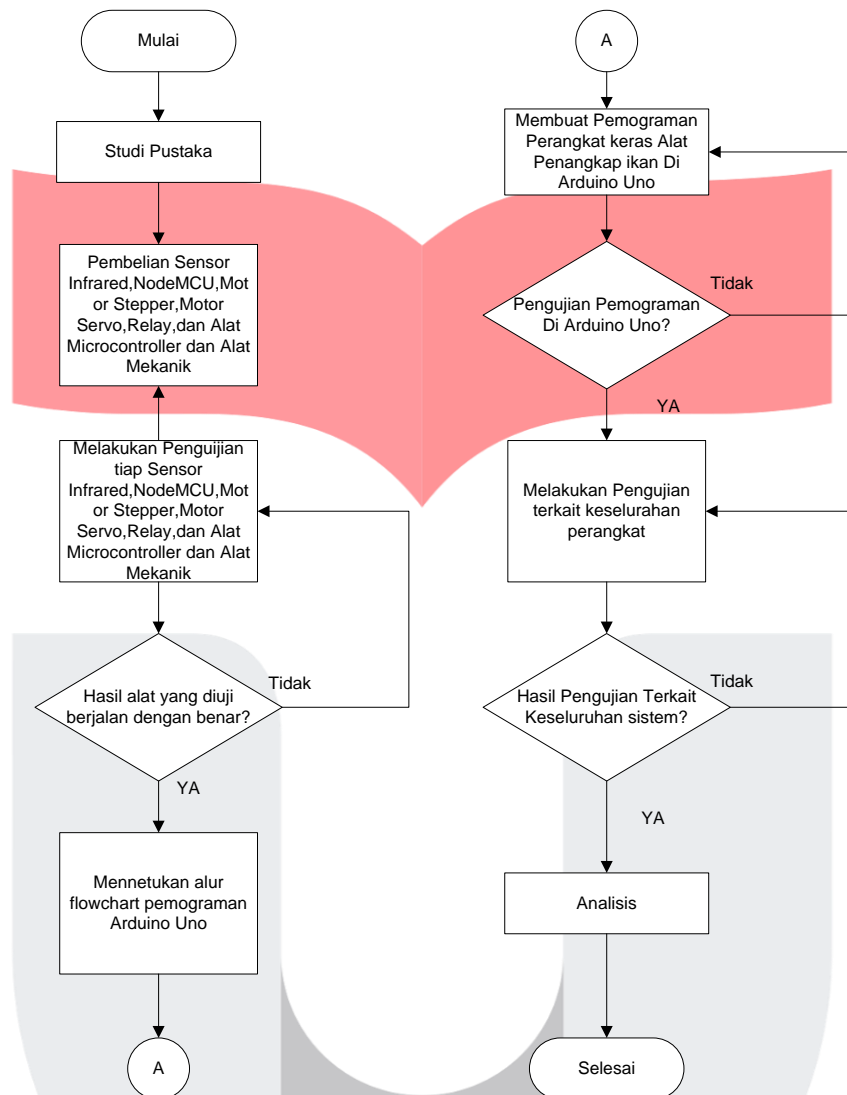
Gambar 3. 1 Blok diagram stetoskop elektronik

Perancangan dan implementasi penangkap ikan menggunakan *microcontroller* sebagai pengontrol sistem dan sensor untuk mendeteksi jumlah ikan yang ditangkap/dijaring. Adapun Blok Diagram Sistem Keseluruhan penangkap ikan otomatis yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar diatas.

Gambar blok Diagram Keseluruhan menjelaskan Komponen *Microcontroller* yang digunakan dalam proyek akhir ini. Terdapat sensor Infrared, *NodeMCU*, keypad 3X4, LCD M1632, Motor Servo, Motor Stepper dan Arduino Uno. Seluruh Komponen diatas dirangkai di sebuah aquarium yang sudah ditentukan ukurannya yaitu panjang 30cm, Lebar 15cm, dan tinggi 20cm. Di bagian sisi kanan aquarium sudah diberi lubang sekitar 1 inch untuk pemasangan pipa serta jalur keluarnya ikan menuju aquarium satunya. Setelah itu Pipa diberi lubang diatasnya untuk dipasangkan Sensor Infrared yang akan mendeteksi dan menghitung ikan yang lewat sesuai jumlah yang kita input di alat menggunakan keypad 3x4. Setelah itu alat akan berjalan sesuai program yang sudah kita program di Arduino Uno, lalu *NodeMCU* akan mengirimkan data ke *realtime database*.

### 3.2 Perancangan Pengerjaan Proyek Akhir

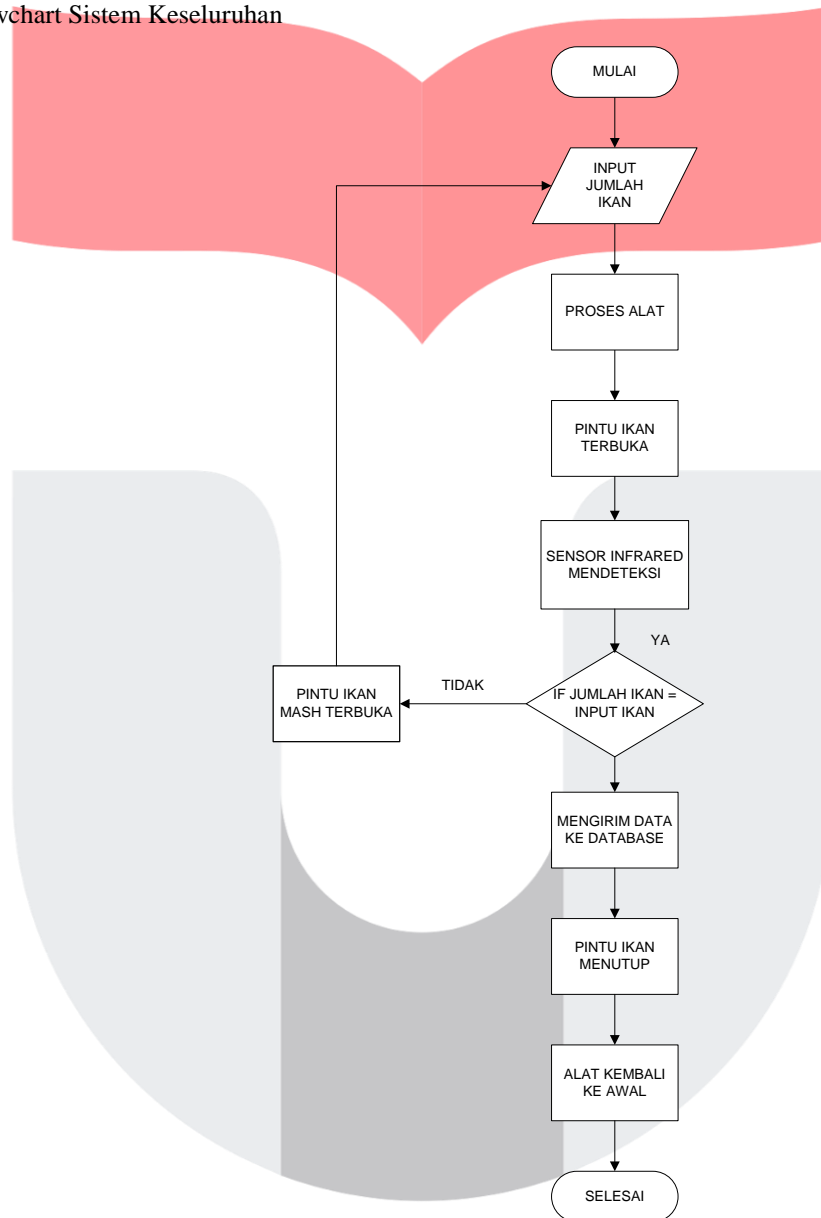
Tahapan dalam Perancangan Keras Alat Penangkap ikan sesuai dengan gambar 3.2 Berikut ini:



Gambar 3.2 Flowchart Pengerjaan Proyek Akhir

Flowchart pada Gambar 3.2 merupakan konsep dari pengerjaan perangkat keras alat penangkap ikan dari awal hingga hardware tersebut selesai dibuat. Studi Pustaka dilakukan terkait materi alat penangkap ikan dan komponen yang digunakan dalam pembuatan hardware. Pada tahap Perancangan akan ditentukan komponen yang dibutuhkan dan sistem yang berjalan pada hardware tersebut. Tahap selanjutnya pembelian Sensor dan komponen yang dibutuhkan. Kemudian, melakukan pengujian dan Kalibrasi pada setiap sensor yang akan digunakan dalam pembuatan hardware. Tahap selanjutnya dengan menentukan pemrograman hardware dengan Arduino Uno yang meliputi Sensor Infrared, Motor Servo, Motor Stepper, Keypad, LCD, dan pengiriman data menggunakan NodeMCU ke Firebase Realtime. Tahap selanjutnya yaitu pengujian pada sistem keseluruhan perangkat keras alat penangkap ikan, dan akan dilakukan analisa.

3.3 Flowchart Sistem Keseluruhan



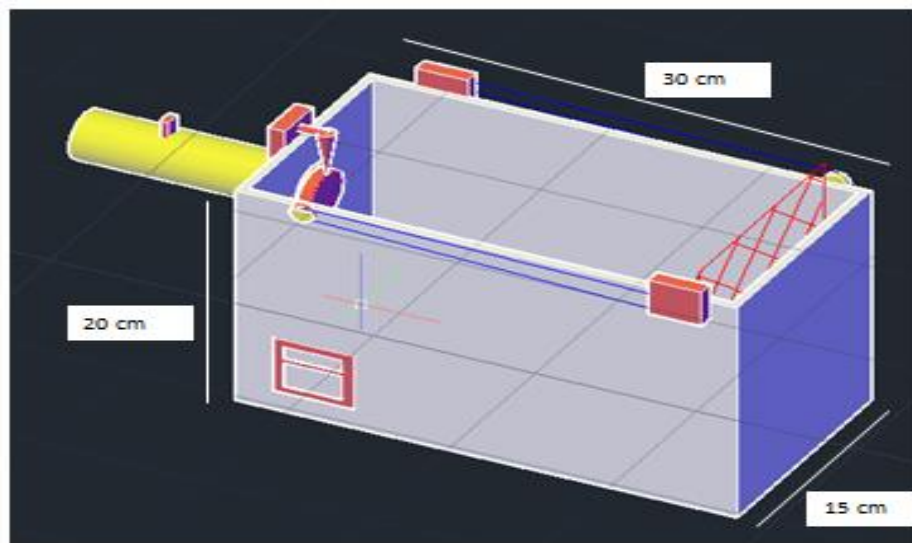
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Keseluruhan

Secara proses, sistem akan dikontrol melalui keypad matrix. Sistem akan mulai berjalan pada saat dimasukan jumlah ikan yang dibutuhkan , mekanisme pada *microcontroller* akan membuat motor stepper menggulung jaring sistem penangkap ikan otomatis ini dan berhenti pada jarak yang sudah ditentukan. Kemudian, pintu ikan yang menghubungkan ke dalam penampungan akan membuka/menutup melalui fungsi motor servo dan sensor infrared akan mendeteksi ikan serta menghitung jumlah ikan yang masuk ke aliran pipa yang menuju ke penampungan. Pintu akan menutup jika jumlah ikan sudah sesuai jumlah yang diinput. Perancangan ini akan mengirim data keluarannya akan disimpan pada cloud database secara

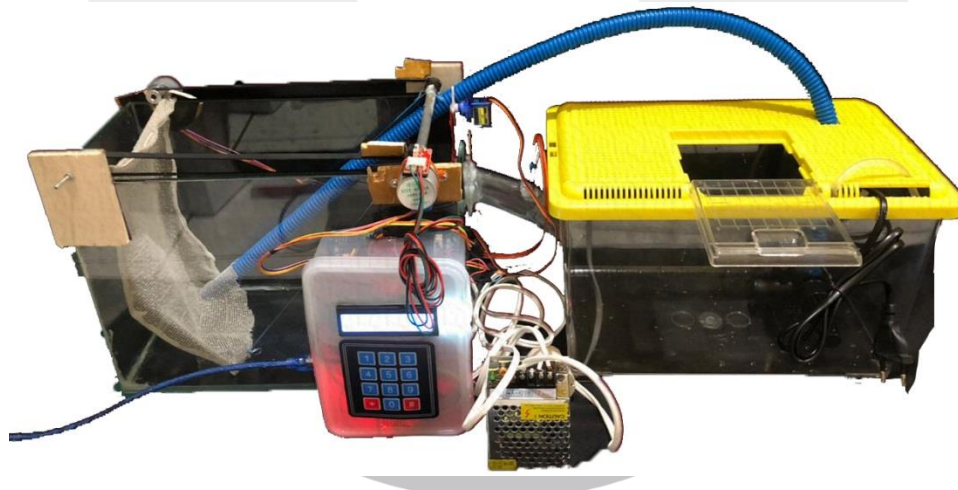
*realtime* dan kegunaan websitenya dapat mengambil data dari cloud databasenya. Selanjutnya jaring yang sudah menggulung akan membuka gulungannya kembali secara otomatis (*unroll*), setelah jaring membuka kembali, sistem akan berhenti. Proses ini, dapat dilihat pada *flowchart* berikut.

### 3.4 Perancangan Hardware

Sistem ini terdiri dari keypad matrix yang dilengkapi LCD sebagai *user interface* input jumlah ikan dan fungsi pengontrol sistem untuk mulai berjalan atau sistem mati. Fungsi *microcontroller* pada sistem untuk menginstruksikan proses penggulangan jaring yang dilakukan oleh motor servo, membuka/menutup pintu ikan yang dilakukan oleh motor dc, serta keterhubungan dengan sensor infrared untuk mendeteksi dan menghitung jumlah ikan yang diinginkan sesuai jumlah input. Mekanisme *microcontroller*, motor servo, motor strapper, dan sensor infra red ini membentuk sistem penangkap dan penghitung ikan otomatis. Lalu perancangan ini akan mengirim data keluarannya akan disimpan pada cloud database secara *realtime* dan kegunaan websitenya dapat mengambil data dari cloud databasenya.



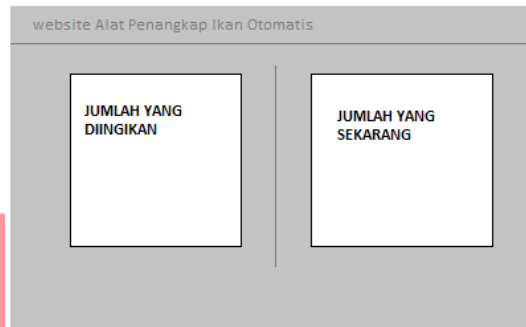
Gambar 3. 4 Perancangan Alat Penangkap Ikan



Gambar 3. 5 Prototype Alat Penangkap Ikan

### 3.5 Perancangan Website untuk Monitoring

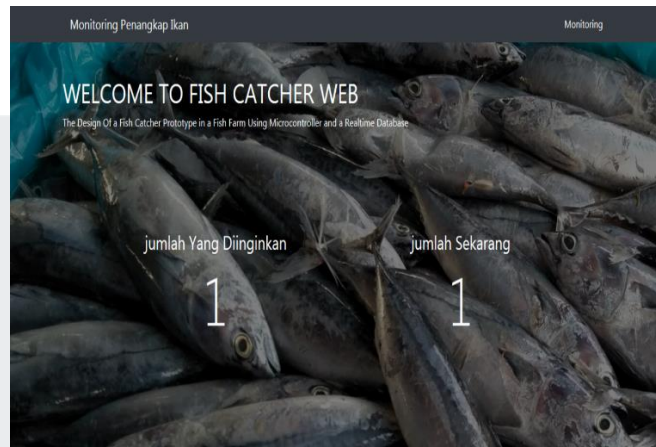
Berikut Merupakan Perancangan antarmuka pada bagian website. Yang terdiri dari 1 halaman yang berisi Jumlah ikan yang diinginkan itu sebagai output dan jumlah ikan yang sekarang sebagai Output.



Gambar 3.4 Mockup Website

#### 3.5.1 Halaman Website Monitoring penangkap ikan

Tampilan Website Monitoring Alat Penangkap Ikan dan Sudah di Hosting.  
Alamat Website : <https://perhitungan-ikan.firebaseio.com>



Gambar 3. 5 Halaman Website

## 4 Pengujian dan Analisis

### 4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas Alat ini untuk mengetahui seberapa berjalannya alat ini dan beserta sensor infrared yang sudah terpasang di alat ini untuk menghitung jumlah ikan yang dibutuhkan.

Tabel 4. 1 pengujian fungsionalitas

Jumlah ikan yang diinginkan	ikan yang terhitung	presentase keberhasilan
1	1	100%
2	2	100%
3	2	66.6%
4	2	50%



5	5	100%
6	6	100%
7	6	85%
8	8	100%
9	8	88.8%
10	10	100%

#### 4.2 Pengujian Keakuratan Alat dengan Website

Pengujian Keakuratan Alat dengan Website ini untuk mengetahui seberapa berjalannya alat ini dan beserta sensor infrared yang sudah terpasang di alat ini dan untuk monitoring input dan output secara real time database di website.

*Tabel 4. 2 Pengujian Keakuratan Alat dengan Website*

Input ikan pada alat	counting ikan pada alat	counting ikan pada website	presentase keberhasilan
1	1	1	100%
2	2	2	100%
3	3	2	66.6%
4	4	2	50%
5	5	5	100%
6	6	6	100%
7	7	6	85%
8	8	8	100%
9	9	8	88.8%
10	10	10	100%

#### 4.3 Pengujian Delay alat ke Website

Pengujian delay ke website untuk mengetahui seberapa delay mengirim data dari alat kepada website. Dalam mengirim data melalui Alat dengan Website ini untuk mengetahui seberapa berjalannya alat ini dan beserta sensor infrared yang sudah terpasang di alat ini dan untuk monitoring input dan output secara real time database di website.

*Tabel 4.3 Pengujian delay alat ke Website*

input ikan pada alat	Delay Pada Website
1	5 detik
2	5 detik
3	4 detik
4	5 detik
5	5 detik
6	5 detik
7	5 detik

8	5 detik
9	5 detik
10	5 detik
Rata-rata	4,9 detik

4.4 Pengujian Transfer Data

Pengujian Transfer data ini digunakan untuk mengukur data internet yang digunakan untuk mengirimkan setiap nilai yang diperoleh oleh Hardware ke Firebase realtime menggunakan aplikasi Network Monitor Mini

.Tabel 4.4 Pengujian Upload Data

input jumlah ikan	Besar Data Download	Besar data Upload	Rata-Rata Download	Rata-Rata Upload
1	38Kb/s	38Kb/s	38Kb/s	38Kb/s
2	32Kb/s	34Kb/s	21.5Kb/s	22.5Kb/s
	11Kb/s	11Kb/s		
3	17Kb/s	17Kb/s	16.5Kb/s	16.5Kb/s
	16Kb/s	16Kb/s		
	0Kb/s	0Kb/s		
4	32Kb/s	32Kb/s	25Kb/s	25Kb/s
	18Kb/s	18Kb/s		
	0Kb/s	0Kb/s		
	0Kb/s	0Kb/s		
5	21Kb/s	20Kb/s	22.4Kb/s	23Kb/s
	34Kb/s	35Kb/s		
	16Kb/s	17Kb/s		
	17Kb/s	17Kb/s		
	24Kb/s	26Kb/s		
6	27Kb/s	27Kb/s	28.3Kb/s	27.2Kb/s
	36Kb/s	34Kb/s		
	26Kb/s	26Kb/s		
	33Kb/s	33Kb/s		
	17Kb/s	18Kb/s		
	31Kb/s	25Kb/s		
7	14Kb/s	16Kb/s	19.5Kb/s	20.2Kb/s
	18Kb/s	19Kb/s		
	16Kb/s	18Kb/s		
	26Kb/s	26Kb/s		
	37Kb/s	37Kb/s		
	26Kb/s	26Kb/s		
	0Kb/s	0Kb/s		
8	17Kb/s	17Kb/s	21.6Kb/s	19.6Kb/s
	14Kb/s	14Kb/s		
	15Kb/s	17Kb/s		
	31Kb/s	17Kb/s		

	26Kb/s	24Kb/s		
	16Kb/s	17Kb/s		
	34Kb/s	33Kb/s		
	20Kb/s	18Kb/s		
9	21Kb/s	22Kb/s	24.6Kb/s	24.7Kb/s
	32Kb/s	33Kb/s		
	25Kb/s	25Kb/s		
	31Kb/s	31Kb/s		
	22Kb/s	22Kb/s		
	32Kb/s	32Kb/s		
	28Kb/s	28Kb/s		
	31Kb/s	30Kb/s		
	0Kb/s	0Kb/s		
10	25Kb/s	25Kb/s	25.9Kb/s	25.3Kb/s
	32Kb/s	32Kb/s		
	26Kb/s	24Kb/s		
	20Kb/s	18Kb/s		
	33Kb/s	33Kb/s		
	15Kb/s	15Kb/s		
	34Kb/s	33Kb/s		
	21Kb/s	21Kb/s		
	36Kb/s	36Kb/s		
	17Kb/s	16Kb/s		
Rata Rata			24.3Kb/s	24.2Kb/s

## a. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

1. Dengan menggunakan *database* berupa *Firestore*, alat dapat mengirimkan data dari ke alat atau sebaliknya.
2. Menggunakan *internet* dan *database* secara *real time* mempermudah dalam menghubungkan website dengan alat *penangkap ikan otomatis*.
3. Pada Pengujian Fungsionalitas Alat dan sensor berjalan 89% dari 10 pengujian.
4. Pada pengujian Keakuratan Alat dengan Website berjalan 89% dari 10 pengujian dikarenakan alat dapat mengirim data ke database secara realtime.
5. Pada Pengujian Delay Alat Ke Website dalam menerima data didapatkan hasil 4.9sc untuk mengupload data ke website setelah sensor membaca dan dikirimkan data ke database.
6. Pada Pengujian Upload Data dari Alat Ke Database didapatkan Hasil rata-rata nilai download dan nilai rata-rata upload menggunakan internet 4G yaitu untuk download didapatkan hasil 24.3Kb/s sedangkan Upload didapatkan hasil 24.2Kb/s.

### 5.2 Saran

Pada proyek akhir kali ini, penulis masih menyadari adanya kekurangan, dengan harapan selanjutnya dapat dikembangkan kembali. Adapun saran dari penulis untuk perkembangan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tampilan Hardware dibuat dengan lebih rapi dalam segi peletakan komponen.

2. Belum adanya sistem warning pada Website.
3. Membuat *Microcontroller* pada *hardware* ini menjadi lebih baik lagi dari segi performa dan ketahanan fisik.



**Daftar pustaka**

- [1] Anugerah, P. (2017). eFishery: pemberi pakan ikan otomatis buatan Indonesia diperkenalkan ke Asia.
- [2] Bappenas. (2018). ISU STRATEGIS DAN PERMASALAHANNYA PERIKANAN.
- [3] BPS. (2017). Jenis Budidaya Perikanan.
- [4] Gaya, M., & Tipe, S. (2018). No Title.
- [5] Hendra, S., Ngemba, H. R., & Mulyono, B. (2017). Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 Untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah, 640–646.
- [6] Kementerian KKP. (2017). *Produksi Perikanan Budidaya 2012-2016*.

