

## Rancang bangun sistem penyortir dan penghitung lele sangkal berbasis *IoT* *Design and Build an IoT-Based Catfish Sorter and Counter System*

Lamhot Fernando Remember Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Marno, Rizal Hanifi<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat. Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia

\*E-mail: 1810631150150@student.unsika.ac.id

Article Submit: 10/11/2022

Article Revision: 11/01/2023

Article Accepted: 27/01/2023

**Abstrak.** Kecepatan perkembangan teknologi mewajibkan masyarakat dari kalangan manapun untuk menguasainya, seperti pada petani ikan tawar. Khususnya Di Jawa Barat banyak memilih ikan lele, karena memiliki daya tahan tubuh yang baik juga tumbuh kembangnya cepat. Petani lele memiliki kesulitan dalam proses penyortiran dan penghitungan pada usia sangkal, Namun dalam melakukan penyortiran pada bibit lele ukuran sangkal ini tidak mudah dikarenakan banyaknya bibit yang harus di sortir akan mengakibatkan kurang efektifnya dan memakan waktu yang cukup lama serta bisa membuat bibit menjadi stress jika terlalu lama menghadapi kondisi sortir. Banyak para petani yang masih melakukan proses penyortiran secara manual yang dimana proses tersebut dapat membuat ikan menjadi rusak badannya dan stress. maka dibuatlah rancang bangun sistem penyortir dan penghitung lele sangkal berbasis *IoT*. Dalam penelitian dan pembuatan alat ini untuk mengetahui perancangan serta pembuatan alat penyortiran ikan lele ukuran sangkal dan mengetahui penghitungan secara otomatis terhadap lele ukuran sangkal dengan menggunakan alat berbasis *IoT*. Metode yang digunakan yaitu *Research and Development* karena merupakan metode pengembangan lebih lanjut pada sebuah produk agar lebih tepat guna. Data yang dihasilkan meliputi perancangan dan sistem kerja alat yang dapat digunakan dengan baik untuk penyortiran ikan lele berukuran sangkal, dilengkapi dengan jendela untuk membantu saat terjadinya penyumbatan, kemudian didapat juga proses penghitungan sistem penyortiran memiliki nilai *error* yaitu 11,14% (ikan lele 20E/Kg) dan 19,79 (ikan lele 15E/Kg) dan besar lubang keluar mempengaruhi nilai *error* pada sensor. Alat sortir mampu memberikan informasi nilai hasil penyortiran pada LCD secara akurat kepada pengguna yang dapat dilihat pada gawai menggunakan *Blynk*.

**Kata kunci:** Sortir Lele, ESP-32, Sensor Ultrasonik HC-SR04, LCD I2C, *Blynk*

**Abstract.** The speed of technological development obliges people from all walks of life to master it, such as fresh fish farmers. Especially in West Java, many choose catfish, because it has good immune system and fast growth and development. Catfish farmers have difficulties in the process of sorting and counting at denial age. However, sorting catfish seeds in cage size is not easy because the large number of seeds that must be sorted will result in ineffectiveness and time consuming and can stress the seedlings if too long. long time to face sorting conditions. Many farmers still carry out the sorting process manually where this process can make the fish damaged and stressed. then an IoT-based counter catfish sorter and counter system design was made. In the research and manufacture of this tool to find out the design and manufacture of a cage-size catfish sorting tool and find out the automatic calculation of cage-size catfish using an IoT-based tool. The method used is *Research and Development* because it is a further development method for a product to make it more efficient. The resulting data includes the design and working system of tools that can be used properly for sorting catfish with a very large size, equipped with a window to help when a blockage occurs, then it is also obtained that the calculation process for the sorting system has an error value of 11.14% (catfish 20E/ Kg) and 19.79 (catfish 15E/Kg) and the size of the exit hole affects the error value on the sensor. The sorting tool is able to accurately provide information on the value of the sorting results on the LCD to the user which can be seen on the device using *Blynk*.

**Keywords:** Sorter catfish, ESP-32, Sensor Ultrasonik HC-SR04, LCD I2C, *Blynk*

### 1. PENDAHULUAN



Indonesia merupakan negara dengan kekayaan sumber daya alamnya yang sangat melimpah. Sumber daya alam di darat maupun di laut merupakan sumber daya alam yang sangat berharga. Salah satu penunjang perekonomian di Indonesia adalah di bidang perikanan [1]. Ikan tawar yang memiliki tingkat protein yang cukup tinggi dan memiliki harga yang sangat terjangkau. Pertumbuhan ikan lele terbilang cepat karena karakteristiknya yang mampu beradaptasi di berbagai situasi namun saat melakukan pemijahan pilih indukan yang terlihat bugar, bebas penyakit dan bentuk tubuh yang bagus. Dari hasil pemijahan dengan indukan yang baik tersebut, maka telur yang berhasil menetas 90% dari telur yang sudah di buahi indukan tersebut [2]. Lele memiliki sifat kanibalisme yang tinggi pada usia 1,5–2 bulan dengan bobot 15-20 ekor/kg. Biasanya pembudidaya lele masih menggunakan penyortiran secara manual sehingga mengakibatkan kerugian waktu dan kerusakan pada lele. Solusi yang akan dilakukan yaitu membuat rancang bangun sistem penyortir dan penghitung lele sangkal berbasis *IoT* yang mampu mengelompokkan bibit ukuran sangkal dan menambahkan sistem counter supaya proses penghitungan dilakukan secara otomatis dan menghindari kesalahan dalam penghitungan.

Perancangan alat sortirisasi ini sebelumnya sudah pernah dibuat pada tahun 2020, yaitu Grading Fish dengan kapasitas 5 kg dalam satu kali proses penyortiran yang dimana alat ini mengutamakan kecepatan dalam proses sortirisasi, namun alat ini masih dalam proses pengujian getar, uji kebisingan, uji kecepatan rpm, guna untuk meningkatkan keandalan dan kualitas mesin [3], dibuat juga perancang alat sortir panen ikan lele berbasis Arduino Uno R3 yang menggunakan sensor timbang loadcell hx711, lcd 15x2 I2C, motor servo 1 dan 2, sensor infrared, motor DC gearbox, konveyor [4]. Penelitian semakin berkembang yaitu dibuat rancang bangun alat sortir lele dan penghitung lele berbasis Arduino yang dimana tidak hanya bisa menyortir lele secara efektif saja melainkan bisa menghitung jumlah ikan lele yang sudah di sortir [5].

Alat sortirisasi ikan lele ini menggunakan ESP-32 sebagai mikrokontroler, sensor *ultrasonic* sebagai penghitung lele, LCD I2C untuk menampilkan hasil sortir dan *Blynk* untuk memonitoring menggunakan gawai. Penelitian sebelumnya menggunakan lele yang berumur 2 minggu (bibit), kemudian tingkat *error* yang dimiliki penelitian sebelumnya sebesar 48%, 20,4% dan 16%. Tujuan dibuatnya penelitian ini untuk mengetahui perancangan serta pembuatan alat penyortiran untuk ikan lele ukuran sangkal dan mengetahui penghitungan secara otomatis terhadap lele ukuran sangkal dengan menggunakan alat berbasis *IoT*. *Internet of Things* atau yang biasa di ketahui singkatan dari IoT, yaitu suatu konsep yang tujuannya untuk memperluas fungsi dan konektivitas internet yang dimana terhubung secara terus-meneru. semakin berkembangnya infrastruktur internet [6], yang dimana tidak hanya Smartphone atau komputer saja yang dapat terkoneksi internet, tetapi berbagai macam benda nyata yang juga terkoneksi dengan internet. Sebagai contoh: mobil, motor, mesin produksi, peralatan elektronik di rumah dan hampir semua peralatan yang dipakai manusia, serta termasuk sesuatu benda-benda nyata yang semuanya terhubung ke jaringan lokal dan global menggunakan sebuah sensor atau kalkulator yang tertanam [7].

## 2. METODE

### 2.1 Alat dan bahan

Pada perancangan rancang bangun sistem penyortir dan penghitung lele sangkal berbasis *iot* diperlukan beberapa alat dan bahan untuk merancang perangkat keras diantaranya yaitu laptop, gawai, ESP-32, LCD I2C, kabel jumper, adaptor 5V, sensor ultrasonik HC-SR04, *breadboard* dan *push button*. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu *Blynk*, Arduino IDE dan *fritzing* [8].

Tabel 1. Spesifikasi ESP 32 [9].

Spesifikasi	ESP 32
<i>Microprosesor</i>	Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6 dengan 600 DMIPS
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT40
<i>Type Freq</i>	160 MHz
<i>Freq Clock</i>	Up to 240 MHz
SRAM	520 Kb
<i>Flash memory</i>	4 Mb
Bluetooth	4.2/BLE
Total SPI-UART-I2C-I2S	4-2-2-2

Suhu operasional kerja	-40°C to 125°C
Sensor didalam module	Touch sensor, Temperature sensor, Hall effect sensor
GPIO	48 pin
ADC ( <i>Analog to Digital Converter</i> )	15 pin <i>channel</i>
DAC ( <i>Digital to Analog Converter</i> )	2 pin <i>channel</i>
PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> )	25 pin

**Tabel 1** menjelaskan bahwa Esp 32 adalah sebuah modul Wi-Fi yang digunakan sebagai mikrokontroler pada alat sortir ikan lele ukuran sangkal pada penelitian ini. Mikrokontroler ESP 32 merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. ESP-32 memiliki kelebihan yaitu pin out dan pin analog lebih banyak, memori yang lebih besar, memiliki Bluetooth 4.0 low energy dan sudah tersedia modul WiFi untuk mengaplikasikan IoT.

**Tabel 2.** Spesifikasi sensor ultrasonik HC-SR04 [10].

Spesifikasi	Sensor Ultrasonik HC-SR04
Input Tegangan	5V DC
Arus	15 mA
Frekuensi Kerja	40KHz
<i>Max range</i>	4m
<i>Min range</i>	2cm
<i>Precision</i>	0,3 cm
<i>Angle</i>	< 15 deg
<i>Current</i>	< 2 mA
<i>Direction Range</i>	2-400 cm
Pin	4 (vcc, trig, echo, GND)
<i>Input sinyal Trigger</i>	10us pulsa TTL
<i>Output sinyal Echo</i>	Sinyal level TTL
Dimensi	45*20*15mm

Pada **Tabel 2** menjelaskan Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor siap pakai yang menggunakan gelombang ultrasonik dan biasa digunakan untuk mengukur jarak, pada penelitian kali ini sensor ultrasonik akan digunakan sebagai alat penghitung lele pada alat sortir lele ukuran sangkal. Cara kerja Sensor ultrasonik diawali dari gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu yang dibangkitkan melewati alat yang disebut juga dengan nama piezoelektrik sebagai transmitter. Biasanya sensor ini akan memancarkan gelombang pada suatu target dan jika sudah mengenai permukaan target, maka gelombang tersebut akan terpantulkan kembali. Pantulan gelombang tersebut akan diterima oleh piezoelektrik (*receiver*) dan kemudian sensor akan mengkalkulasi perbedaan antara waktu pengiriman dan waktu gelombang pantul yang diterima [11].

**Tabel 3.** Spesifikasi Modul LCD I2C [12].

Spesifikasi	Modul LCD I2C
<i>Compatible</i>	16x2 & 20x4 LCD's
<i>Default I2C Address</i>	0x27
<i>Address selectable</i>	Range 0x20 to 0x27

**Tabel 3** menjelaskan LCD I2C/TWI LCD merupakan modul yang digunakan untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD. Modul ini memiliki 4 pin yang akan dihubungkan ke Arduino. LCD I2C ini berfungsi sebagai penampil data informasi dari sistem alat, dengan penampil LCD ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan program saat berjalan. Penampilan LCD I2C ini dihubungkan dengan Arduino.

### 2.1.1 Blynk

*Blynk* merupakan platform baru yang memungkinkan pengguna untuk lebih cepat dan efektif membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari iOS dan perangkat Android [13]. Setelah memasang aplikasi *blynk* pada perangkat Handphone, kita dapat membuat dashboard proyek untuk mengatur tombol push button dan memantau layar LCD [14].

### 2.1.2 Arduino IDE

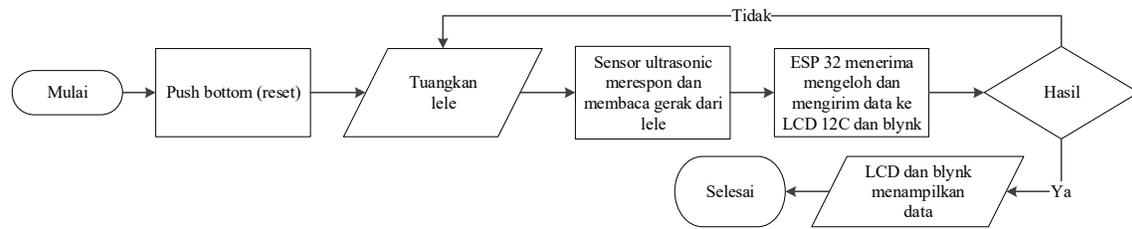
Arduino IDE terdiri dari editor program (sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam Bahasa processing), compiler (modul yang mengubah kode program menjadi kode biner, karena kode yang dapat dipahami oleh mikrokontroler dalam kode biner) dan yang terakhir yaitu uploader (modul yang memuat kode biner dari komputer ke memory didalam papan Arduino) [15][16].

### 2.1.3 Kabel jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang berfungsi sebagai penghubung antara komponen di breadboard tanpa memerlukan solder, umumnya kabel ini memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya [17].

## 2.2. Prosedur penelitian

Pada langkah ini peneliti menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*) atau biasanya sering disebut dengan penelitian pengembangan. Pada penelitian R&D memiliki fungsi atau pengertian yaitu suatu proses untuk pendekatan pada sebuah penelitian yang digunakan sebagai pengembangan lebih lanjut pada suatu hasil penelitian [18]. Ada pula langkah yang dilakukan saat pengumpulan data dapat dilihat pada gambar 1 yaitu dilakukan proses penguangan lele yang akan dibaca oleh sensor ultrasonik kemudian data akan dikirimkan ke ESP32, kemudian data tersebut akan diolah dan jika ukuran lele sudah sesuai maka akan ditampilkan oleh LCD I2C dan Blynk.



**Gambar 1.** Alir kerja alat

Pada tahap pengambilan data dan analisis data dimulai dengan peneliti diwajibkan untuk mengambil data dari ukuran lele yang ada. Dapat dilihat cara pengambilan datanya pada gambar 2 dengan menggunakan jangka sorong. Pada saat pengambilan ukuran lele, sebelumnya peneliti sudah melakukan penimbangan pada lele sangkal untuk penentuan celah lubang alat sortir yang dirancang nanti, dimana didapatkan hasil seperti Tabel 4.



**Gambar 2.** Pengukuran ketebalan punggung lele

**Tabel 4.** Ukuran lele sangkal

No	Ekor/Kg	Ukuran(mm)
1	15 – 17 kg	23 – 21,5
2	17 – 20 kg	21,5 – 20

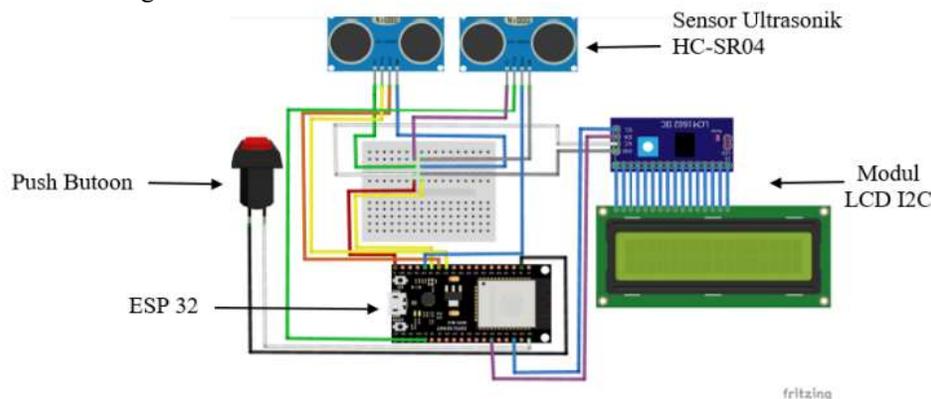
### 2.3 Perancangan alat

Perancangan alat ini menjelaskan proses pembuatan alat, pada **Gambar 3** menunjukkan bentuk alat sortir ikan lele sangkal. Lele sangkal yang disortir pada pengujian pertama sebanyak 35 ekor dipilih secara acak dengan semua ukuran, setelah itu lele sangkal akan masuk pada lebar celah yang sesuai dengan ukuran tubuhnya. Celah pertama berisikan lele sangkal dengan ukuran ketebalan punggung 20 – 21,5 mm dan celah kedua berisikan lele sangkal dengan ukuran ketebalan punggung 21,5 - 23 mm. Kemudian batas antara celah pertama dan kedua ada di jarak 35,06 cm, dan setelah dilakukan penyortiran lele akan keluar melalui kedua celah yang sudah dibuat. Alat sortir lele sangkal ini juga dilengkapi dengan jendela yang terletak disamping, guna mempermudah pengguna (patani ikan lele) untuk mengontrol lele apabila tersangkut dan nantinya mengakibatkan penumpukan sehingga tidak terhitung dalam proses penyortiran.



**Gambar 3.** Alat sortir lele sangkal

### 2.4 Perancangan elektronika



**Gambar 4.** Perancangan elektronika.

Pada gambar 4 perancangan elektronika alat sortir ikan lele sangkal, pada penelitian ini terdapat pin-pin yang terhubung dari komponen satu dengan komponen lainnya, tertera pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Konfigurasi perancangan elektronika

ESP 32	LCD	Ultrasonik 1	Ultrasonik 2	Push button
Ground	Ground	Ground	Ground	Ground
VCC	VCC	VCC	VCC	
En				En
D2			Trig	
D12		Echo		
D13			Echo	
D14		Trig		
D21	SDA			
D22	SCL			

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian alat

Data hasil yang didapat pada pengujian pertama yaitu sensor membaca pada celah 1 terdapat 21 ekor dikarenakan lele tersangkut maka sensor membaca sebanyak 2 kali, kemudian pada celah 2 terbaca sebanyak 10 ekor disebabkan lele keluar secara bersamaan atau tumpang tindih maka sensor hanya memberikan nilai 1. Data pengujian dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Data hasil pengujian pertama

No	Celah 1		Celah 2	
	Ukuran Lele (20 – 21,5 mm)		Ukuran Lele (21,5 – 23 mm)	
1	21,5		22,9	
2	20,5		22,3	
3	20,5		22,1	
4	20,9		22,9	
5	20,9		23	
6	21,2		22,7	
7	21,4		22,2	
8	20,4		22,5	
9	21,5		22,8	
10	21,3		22,2	
11	20,9		22,2	
12	20,9		21,9	
13	21,5		22,7	
14	20		22,6	
15	21,3		22,4	
16	21,5		22,4	
17	20,7			
18	21,5			
19	21,5			
20	20,8			
21	20,8			
Total	21		16	

Pada **Gambar 5** merupakan hasil tampilan pengujian pertama pada *Blynk*, dan pada **Gambar 6** merupakan tampilan LCD pada pengujian pertama.



**Gambar 5.** Tampilan *blynk* pengujian pertama.



**Gambar 6.** Tampilan LCD pengujian pertama.

Pada percobaan ke-2 data hasil yang didapat yaitu sensor membaca pada celah 1 terdapat 21 ekor dikarenakan lele tersangkut maka sensor membaca sebanyak 2 kali, kemudian pada celah 2 terbaca sebanyak 16 ekor penyebabnya sama seperti pada celah 1 yaitu lele tersumbat. Pengujian dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Data hasil pengujian kedua.

No	Celah 1	Celah 2
	Ukuran Lele (20 – 21,5 mm)	Ukuran Lele (21,5 – 23 mm)
1	21,5	22,9
2	20,5	22,3
3	20,5	22,1
4	20,9	22,9
5	20,9	23
6	21,2	22,7
7	21,4	22,2
8	20,4	22,5
9	21,5	22,8
10	21,3	22,2
11	20,9	22,2
12	20,9	21,9
13	21,5	22,7
14	20	22,6
15	21,3	22,4
16	21,5	22,4
17	20,7	
18	21,5	
19	21,5	
20	20,8	
21	20,8	
Total	21	16

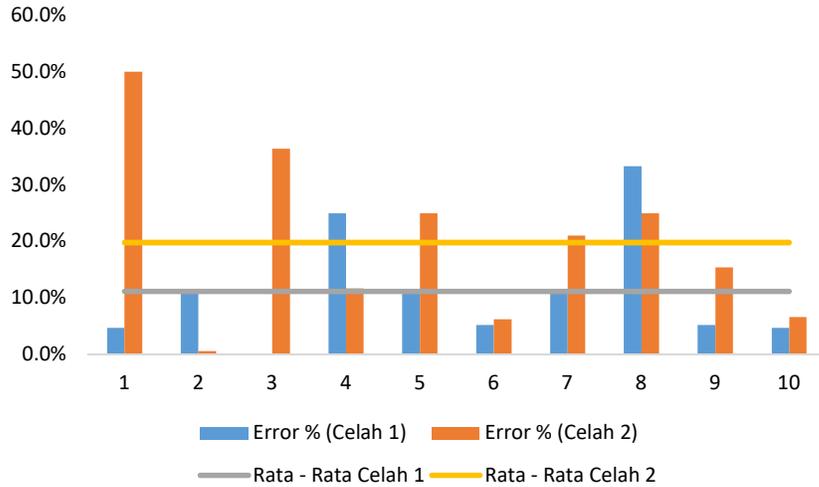
Pada **Gambar 7** merupakan hasil tampilan pengujian kedua pada Blynk yang dimana lele ukuran 20E/kg terbaca 21 ekor ikan dan ukuran 15E/kg terbaca ada 16 ekor ikan, dan pada **Gambar 8** merupakan tampilan LCD yang hasilnya sama seperti gambar yang ditampilkan oleh Blynk pada pengujian kedua. Dimana kesimpulan dari gambar tersebut pada setiap celah ukuran sortir terdapat lebih dari 1 ekor yang dikarenakan masih terjadi error pada alat sortir yang tidak begitu besar.

**Gambar 7.** Tampilan *blynk* pengujian kedua.**Gambar 8.** Tampilan LCD pengujian kedua.

Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa penggunaan alat sortir lele sangkal dapat dijadikan alat bantu yang lebih efektif bagi pembudidaya lele dalam melakukan penyortiran pada usia sangkal.

### 2.3 Alat penghitung

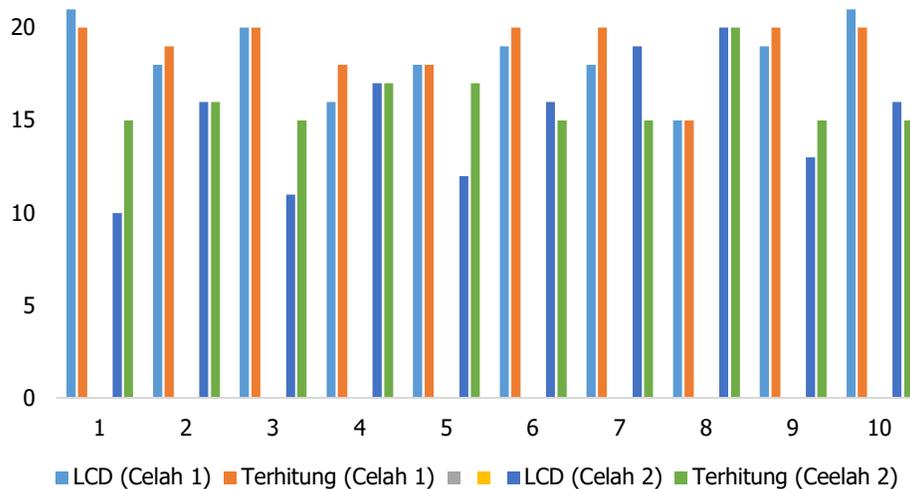
Alat penghitung ini menjelaskan hasil pengujian sistem penghitung ikan lele sangkal dengan menggunakan 35 ekor dengan ukuran 20–21,5 mm sebanyak 20 ekor dan ukuran 21,5–23 mm sebanyak 15 ekor. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali dari setiap ukuran yang telah ditentukan sebelumnya untuk lele ukuran sangkal. Data *error* yang terjadi pada saat pengujian alat dapat dilihat pada **Gambar 9**. Nilai *error* penghitungan dikarenakan lele tersangkut pada lubang maka sensor menghitung lele sebanyak 2 kali dan lele yang melewati sensor mengalami tumpang tindih, maka beberapa lele hanya terhitung salah satunya saja.



**Gambar 9.** Data *error* pengujian alat

Penghitungan yang telah dilakukan menunjukkan tingkat *error* yang terjadi pada penghitungan lele sangkal menggunakan alat sortir. Rata-rata *error* pada celah pertama didapatkan sebesar 11,14 % dan pada celah kedua didapatkan *error* sebesar 19,79%. Terlihat jelas *error* lebih tinggi terjadi pada celah kedua, hal ini disebabkan karena saat lele dituangkan secara bersamaan maka lele akan mengalami tumpang tindih dimana celah yang dilalui pertama akan tertutup oleh beberapa lele yang akan masuk sesuai dengan ukurannya ataupun tertutup dengan lele yang berukuran lebih besar yang akan lewat, maka sering kali lele berukuran kecil yang seharusnya juga masuk pada celah pertama melewati celah pertama dan masuk pada celah kedua. Besarnya lubang keluar juga mempengaruhi nilai *error* yang akan terjadi, namun sistem penghitung yang dilakukan sensor alat tersebut sudah cukup bekerja dengan baik.

25

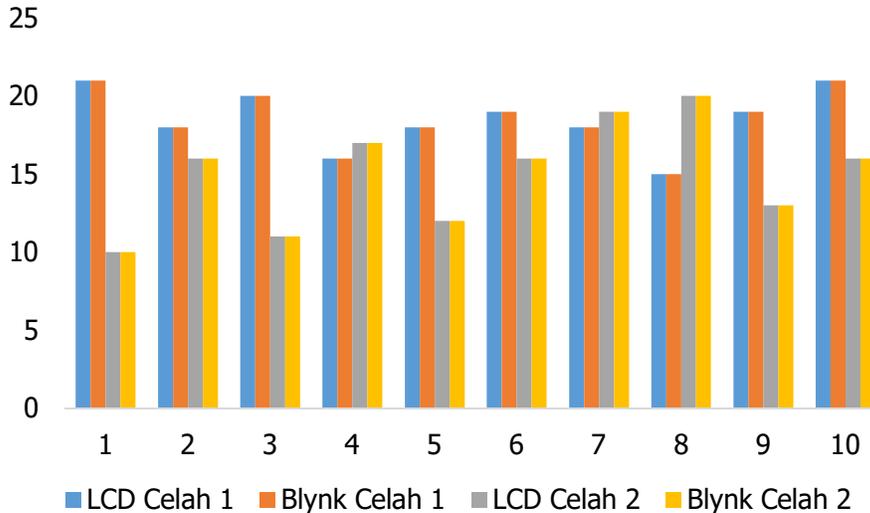


**Gambar 10.** Data hasil pengujian nilai pada LCD

Data penilain hasil pengujian pada LCD juga dapat terlihat nilai dari jumlah ikan lele yang sudah tersortir masih kurang akurat dikarenakan sensor menghitung *double* ikan lele yang tersangkut pada lubang keluar alat, dan pada **Gambar 10** menjelaskan bahwa ikan lele masih terdapat nilai loss dikarenakan lele yang keluar sekaligus dua ekor sehingga sensor hanya bisa memberi nilai satu.

### 3.3 Pengujian keseluruhan

Hasil penghitung penyortiran ikan lele sangkal selain dapat dilihat pada LCD dapat juga dilihat pada gawai yang akan ditampilkan oleh software *Blynk*, karena disaat LCD mengalami kerusakan pengguna masih dapat melihat hasil sortir menggunakan *Blynk* pada gawai dari jarak dekat maupun jauh. Tampilan pada *Blynk* juga dapat membantu pembudidaya ikan lele sangkal pada jarak yang tidak begitu dekat dengan alat sortir. Hasil yang ditampilkan *Blynk* akan selalu sama dengan tampilan pada LCD I2C.



**Gambar 11.** Data hasil pengujian nilai akurasi LCD pada *blynk*

Data hasil pengujian nilai akurasi LCD pada *Blynk* juga dapat dilihat pada **Gambar 11**, bahwa data nilai yg dikirim oleh alat ke aplikasi *Blynk* sangat akurat sehingga memiliki nilai yang sama seperti yang ditampilkan pada LCD. Pada saat penyortiran tertulis bahwa sistem yang dijalankan oleh alat tersebut masih kurang sesuai dengan ukuran lele yang diharapkan, dikarenakan ikan lele yang berukuran lebih besar sering kali menutupi celah ikan lele yang berukuran kecil sehingga ikan lele yang berukuran kecil masuk pada celah ikan lele yang besar, selain itu ikan lele yang berukuran kecil sering langsung melompat kedalam area celah lele yang berukuran besar situasi ini akan merubah proses penghitungan pada lele yang berukuran besar, sehingga kuantitas ikan lele yang berukuran besar bertambah banyak. Lele sangkal yang tersortir selama 10 kali pada pengujian ini tidak mengalami luka sama sekali, bahkan lele yang sama digunakan berulang kali tampak masih sangat lincah. Maka alat ini dapat digunakan baik untuk pembudidaya lele khususnya untuk penyortiran pada usia sangkal, yang dapat menghindari terjadinya luka pada lele dan membuat lele menjadi tidak lincah setelah disortir

## 4. SIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan yaitu alat yang dirancang dapat digunakan dengan baik untuk penyortiran ikan lele berukuran sangkal, dilengkapi dengan jendela yang terdapat disamping badan alat untuk menangani ikan lele yang tersumbat pada lubang keluar alat. Penelitian sebelumnya memiliki nilai rata-rata *error* lebih besar (48%, 20,4% dan 16%) tetapi proses penghitungan sistem penyortiran penelitian ini memiliki nilai *error* yang tidak terlalu besar yaitu 11,14% (ikan lele 20E/Kg) dan 19,79 (ikan lele 15E/Kg), dan besar lubang keluar mempengaruhi nilai *error* pada sensor. Alat sortir mampu memberikan informasi nilai hasil penyortiran pada LCD secara akurat kepada pengguna yang dapat dilihat pada gawai menggunakan *Blynk*, kemudian setiap lele masuk pada celah yang sesuai dengan ukuran yang ditentukan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam keberlangsungan penelitian ini karena telah membantu dalam mengumpulkan informasi terkait penelitian ini. Terimakasih kepada penyelenggara SENASTIK 2022 yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti, serta terimakasih kepada reviewer portal Jurnal Terapan Teknik Mesin yang telah mereview jurnal penelitian ini

## REFERENSI

- [1] Pujono, J. S. Pribadi, I. M. Prasetya, and A. F. Santoso, "Rancang bangun mesin sortir ikan berdasarkan berat dengan mekanisme pergerakan konveyor," *Bangun Rekaprima*, vol. 05, no. 2, 2019.
- [2] P. S. W. Kusuma, S. Sukarjati, and T. S. Wibowo, "PEMIJAHAN IKAN LELE DENGAN TEKNIK PEMIJAHAN ALAM (NATURAL SPAWNING) DAN PEMIJAHAN SEMI ALAMI (INDUCED SPAWNING)," *J. Abadimas Adi Buana*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.36456/abadimas.v2.i2.a1761.
- [3] Badruzzaman, T. Endramawan, M. Rahmi, F. Fahad, and K. Kunci, "Analisis Proses Pengujian Kinerja Mesin Fish Grading untuk Sortir Ikan Lele Kapasitas 5 Kg," *11th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 253–258, 2020.
- [4] F. Bima Prakarsa and Edidas, "Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 1202–1218, 2022.
- [5] A. Dzikri, "Rancang Bangun Sistem Penyortir Dan Penghitung Bibit Ikan Lele Berbasis Arduino," 2020.
- [6] U. T. Abdurrahman and Iskandar, "Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang," vol. 7, no. 1, p. 2020, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.sttmcilungsi.ac.id/index.php/tekno>.
- [7] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR BERBASIS IoT," *Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2018)*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [8] I. R. Afandi, D. Febriawan, A. Shifah, F. Faturohman, and F. Nazihah, "Aplikasi SIPEPDR0 1 . 0 untuk pemantauan hidroponik dengan platform blynk terintegrasi ESP32 SIPEPDR0 1 . 0 application for hydroponic monitoring with ESP 32 integrated blynk platform," vol. 10, pp. 71–81, 2023.
- [9] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, 2020.
- [10] R. R. Hana Graceila Sitindjak, Yuliarman Saragih, "Implementation of IoT Gateway based Raspberry Pi 3 B+ in Lora 433 Mhz Communication System on Flood Detection," *J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/VOLT/article/view/15012>.
- [11] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [12] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya," *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- [13] A. Syaifuddin, D. Notosudjono, and D. B. Fiddiansyah, "Rancang bangun miniatur pengaman pintu otomatis sidik jari berbasis Internet of Things (IoT)," *Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [14] Sujono and W. A. Herlambang, "Rancang Bangun Pendeteksi Pengaman Pintu Dan Jendela Berbasis Internet of Things," *Exact Pap. Compil.*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [15] R. Putra, "Rancang Bangun Simulasi Pengukur Tekanan Udara pada Ban Kendaraan dengan Sensor Tekanan MPX5700AP Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Proj. Akhir II Jur. Metrol. dan Instrumentasi. Medan Univ. Sumatera Utara.*, 2019.
- [16] J. Arifin, L. N. Zulita, and Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/view/276/257>.

- [17] Y. N. I. Fathulrohman and M. K. Asep Saepuloh, ST., “Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno,” *J. Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 02, no. 01, pp. 161–171, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>.
- [18] *Design Approaches and Tools in Education and Training*. 1999.