

Rancang Bangun Alat Penghitung Benih Ikan Otomatis Berbasis Blynk IoT

Boby Wisely Ziliwu^{1*}

¹Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong, Sorong, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: bobywisel@gmail.com

Abstrak— Para pelaku budidaya tidak bisa pernah berjalan mulus dalam usahanya, terkadang mengalami kendala. Salah satu kendala yang sering ditemui yakni perhitungan jumlah benih ikan yang tidak tepat/tidak sesuai dikarenakan banyaknya jumlah yang dipesan hingga mencapai ratusan bahkan ribuan benih. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan kecepatan dalam proses penghitungan benih ikan, sehingga dapat mengurangi tingkat stres dan kematian benih ikan yang disebabkan oleh metode manual. Selain itu, alat ini diharapkan dapat terintegrasi dengan Blynk IoT melalui jaringan WiFi, sehingga dapat mempermudah pemantauan dan pencatatan jumlah benih ikan oleh pelaku budidaya ikan. Alat ini dapat terintegrasi melalui WiFi yakni menggunakan Blynk IOT. Metode yang digunakan : Perancangan Sistem, Integrasi dengan IoT, Pengujian dan Kalibrasi, serta Analisis Hasil. Hasil uji coba alat sistem rancang bangun fish counter sudah dapat bekerja dengan baik, dengan persentase error sebesar 4%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam menghitung 1 ekor bibit ikan disetiap uji coba hasilnya lebih baik jika dibandingkan dengan penghitungan secara manual dengan menggunakan secara satu per satu. Kesalahan disebabkan oleh sensor yang kurang *responsive* dalam membaca pergerakan ikan yang terlalu cepat dengan waktu dibawah 2 ms.

Kata Kunci: Benih Ikan, Sensor, WiFi, Budidaya, Blynk IoT

Abstract— Cultivators can never run smoothly in their business, sometimes experiencing obstacles. One of the obstacles that is often encountered is the calculation of the number of fish seeds that are not appropriate due to the large number of seeds ordered up to hundreds or even thousands of seeds. This system aims to improve accuracy, efficiency, and speed in the process of counting fish seeds, so as to reduce the level of stress and death of fish seeds caused by manual methods. In addition, this tool is expected to be integrated with Blynk IoT via WiFi network, so that it can facilitate monitoring and recording the number of fish seeds by fish farmers. Methods used: System Design, Integration with IoT, Testing and Calibration, and Analysis of Results. The test results of the fish counter design system tool can work well, with a percentage error of 4%. The average time it takes to count 1 fish spawn in each trial is better when compared to manual counting using one by one. The error is caused by sensors that are less responsive in reading fish movements that are too fast with a time below 2 ms.

Keywords: Fish feed, Sensor, WiFi, Cultivators, Blynk IoT

1. PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan air tawar merupakan suatu kegiatan yang menghasilkan keuntungan untuk meningkatkan perekonomian khususnya bagi pelaku budidaya ikan di Indonesia. Kegiatan budidaya ini dapat dijadikan mata pencaharian utama, karena untuk merawatnya sangat mudah dan bisa dijadikan juga sebagai pekerjaan sampingan. Untuk ikan air tawar ini selain dimanfaatkan untuk dibudidayakan, dapat juga digunakan untuk melakukan perdagangan, mulai dari penjual benih, pembesaran, hingga penjualan di berbagai pasar-pasar serta dapat dimanfaatkan sebagai usaha rumah makan. Seperti contoh ikan lele, dimana untuk yang diolah biasanya terdapat pada rumah makan seperti pecel lele dan untuk yang belum diolah biasanya kita dapat membelinya dipasar tradisional maupun langsung pada pelaku budidaya ikan lele [15]. Penelitian sebelumnya menggunakan sistem penghitung benih ikan otomatis menggunakan sensor cahaya dan kamera berbasis mikrokontroler [6]. Namun, penulis mencoba untuk mengembangkan menggunakan system IoT (Internet of Things)

Pada kegiatan ini, peneliti akan membuat sebuah sistem alat *Automatic Fish Counter* yang dapat menghitung benih ikan koi dengan menggunakan sensor E18-DN80K. Sensor E18-DN80K merupakan sensor yang berfungsi untuk menghitung sebuah benda yang terlintas di depannya. Dalam proses penghitungan ini adanya masalah pada saat pergerakan benih ikan, jumlah, serta ukuran pada benih tersebut. Peneliti akan membuat sebuah sistem dimana benih ikan diletakkan pada sebuah wadah, kemudian benih ikan akan dikeluarkan melalui sebuah pipa yang berukuran kecil dimana hanya dapat dilalui seekor ikan saja. Hal ini guna mencegah terjadinya *overlapping* pada saat pembacaan oleh sensor. Pembacaan sensor diletakkan diatas ujung pipa, serta terdapat sebuah servo untuk menutup aliran yang telah diatur batasnya menggunakan keypad, dan hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada sebuah LCD. Pada pipa yang

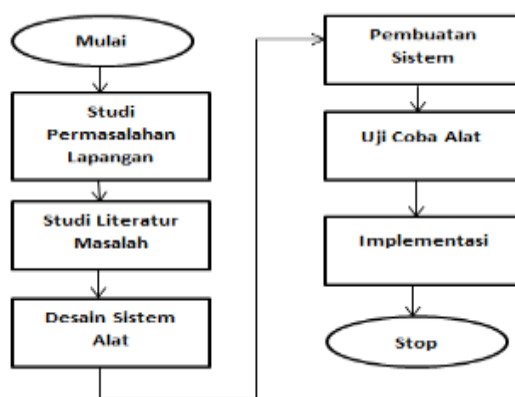
lain, akan ditempatkan sensor IR dan hasilnya akan dibaca pada tampilan Blynk. Dimana blynk ini merupakan sebuah kontrol menggunakan jaringan WiFi. Jadi dapat diakses dimana pun berada. Hal ini merupakan sebuah inovasi terbaru, selain dapat dilihat langsung tampilan LCD dapat juga dipantau melalui sebuah android.

Bibit ikan adalah sebuah sebutan nama yang digunakan untuk ikan yang baru saja menetas, didalam bahasa ilmiah biasanya dinamakan larva fish atau orang awam menyebutnya dengan nama anak ikan. Yang mana batas ukuran untuk disebut bibit ikan adalah mencapai ukuran panjang tubuh 5-6 cm. pada fase telur, dimana induk dari ikan lele akan menghasilkan telur yang dibuahi, biasanya telur yang telah dibuahi ini berwarna kuning cerah. Kemudian telur ikan akan menetas menjadi larva, dengan waktu kurang dari 24 jam. Larva yang baru saja menetas biasanya masih sulit untuk berenang (lemah). Pada fase larva ini, bentuk organ tubuh dari ikan belum sempurna, sehingga belum memiliki organ tubuh yang lengkap dan belum berfungsi secara maksimal karena masih dalam proses berkembang [11]. Proses perkembangan dari pro larva ini terdiri dari dua tahap, yang pertama adalah fase pro larva yaitu dengan rentang umur 0-4 hari. Fase pro larva ini adalah fase dimana bibit ikan masih mempunyai kantung kuning telur yang terletak pada bagian tubuh depan dibawah mulut, lalu jika dilihat secara visual tubuh dari larva ini masih terlihat transparan dengan butiran pigmen yang masih belum terlihat [12]. Pro larva ini juga masih bersifat pasif, karena perut dan mata dari bibit masih belum bisa terbuka dengan baik, sehingga mereka bergerak hanya dengan mengikuti arus air. Dalam proses bernafas dan peredaran darah masih belum sempurna, karena adanya kuning telur pada fase pro larva inilah yang membantu ikan dalam berkembang yang mana berfungsi sebagai asupan nutrisi dan energy untuk kebutuhan dari ikan tersebut [1]. Sensor tipe E18-DN80K merupakan sebuah transduser atau sensor yang sejenis sensor proximity, pada sensor ini telah memiliki transmitter dan juga receiver yang tersusun menjadi satu bagian pada satu sisi [13]. Sensor ini berguna untuk mendeteksi terdapat atau tidaknya benda yang melintas didepannya, jarak untuk mendeteksi tersebut dapat diatur sesuai kebutuhan dengan memutar knob yang berada dibelakang sensor. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu benda yang melintas didepannya akan memantulkan cahaya infrared yang dipancarkan transmitter dan diterima oleh receiver. Sensor ini mempunyai jarak deteksi dan sensitifitas yang cukup tinggi terhadap cahaya yang [2]. Selain menggunakan NodeMCU ESP8266, untuk dapat menyambungkan keseluruhan komponen elektronik pada rangkaian tersebut, maka digunakan sebuah mikrokontroler Arduino UNO. Arduino UNO sendirilah merupakan sebuah chip untuk mengintegrasikan atau menyalakan sebuah sensor E18-DN80K, servo motor, LCD I2C, dan Keypad Membrane. Mikrokontroler adalah sebuah chip dengan kepadatan yang kompleks, semua bagian yang dibutuhkan untuk mengontrol sebuah sistem dikemas menjadi satu didalam sebuah chip. Dimana mikrokontroler ini terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, *Timer* dan lain sebagainya. Mikrokontroler ini mempunyai keunggulan jika dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya, yaitu memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* [4]. Mikrokontroler Arduino adalah sebuah *platform physical computing* yang bersifat *open source* [8]. Komponen utama didalam board arduino merupakan sebuah mikrokontroler 8 bit dengan ATmega 328P. Secara umum Arduino terbagi dua bagian yaitu *hardware* yang merupakan papan *input/output* yang dapat dilihat pada gambar 2. Pada 14 pin *input/output* yang nama 6 pin diantaranya dapat digunakan untuk PWM *output*, lalu 6 analog *input*, tombol reset, 16 MHz osilator Kristal, *power jack*, USB *connection*, dan ICSP *header*. Lalu yang keduanya adalah *software*, yaitu arduino IDE yang digunakan untuk menulis program, driver untuk menghubungkan papan *hardware* dengan komputer. *Hardware* Arduino adalah seperangkat sistem komponen yang telah tergabung dengan chip mikrokontroler sebagai otak dari sistem ini dan *interface* yang menghubungkan mikrokontroler dengan komputer [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua tahapan metode yaitu metode tinjauan permasalahan yang ada di lapangan dan metode kedua melakukan proses rancang bangun alat otomatis penghitungan benih ikan [7]. Untuk metode lapangan, dengan tujuan mengamati dengan benar proses penghitungan jumlah benih ikan baik secara manual maupun menggunakan alat penghitung otomatis jumlah ikan. Adapun diagram alir atau *flowchart* pada sistem perencanaan prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan rinci gambar 1 sebagai berikut:

1. Studi permasalahan lapangan bertujuan untuk mengamati jumlah benih ikan koi yang akan dihitung secara otomatis maupun perhitungan secara manual.
2. Setelah mendapatkan permasalahan yang tepat untuk diselesaikan, selanjutnya melakukan pengumpulan data-data dengan melakukan studi literatur untuk memecahkan masalah, serta apa saja yang dibutuhkan dalam langkah selanjutnya.
3. Tahapan proses yang terpenting dalam penelitian yaitu melakukan perancangan sistem dengan mengumpulkan alat-alat serta mendesain sistem, yang terdiri dari sistem mekanis dan juga sistem elektrik, serta cara kerja dari alat yang akan dibuat dan tata letak komponen yang digunakan didalam sistem.
4. Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan alat berdasarkan acuan dari perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya agar tidak terjadi kesalahan dalam cara kerja alat.
5. Setelah dilakukan pembuatan sistem, maka akan dilakukan uji coba dengan langsung mencoba pada bibit ikan koi, apabila dalam melakukan percobaan sistem tidak bekerja dengan semestinya, maka akan dilakukan kembali analisa sistem untuk mengatur atau memperbaiki sistem menjadi lebih baik lagi.
6. Setelah sistem sudah bekerja dengan sempurna berdasarkan perencanaan yang telah dibuat, selanjutnya sistem siap untuk diimplementasikan.

2.2 Desain Rancang Bangun

Gambar 2 merupakan rancang bangun alat penghitung ikan yang sudah berbasis WiFi [14]. Alat ini menggunakan 3 sensor E18-DN80K dan 1 sensor IR yang terintegrasi dengan Blynk IOT. Sistem Blynk IOT akan dipantau langsung menggunakan handphone berbasis android [8]. Blynk IOT ini merupakan output dari penggunaan NodeMCU ESP8266. Sumber tegangan setiap masing-masing sensor menggunakan sistem elektrik yakni menggunakan sumber tegangan baterai 5V [10].



Gambar 2. Rancang Bangun Alat Penghitung Benih Ikan Otomatis

Berikut ini merupakan fungsi masing-masing dari perangkat-perangkat alat penghitung ikan otomatis:

- Arduino UNO, digunakan sebagai mikrokontroler atau otak dari seluruh sistem elektrik, yang berguna untuk mengolah data hasil penghitungan dan mengendalikan seluruh perangkat yang terhubung pada Arduino
- Sensor E18-DN80K berfungsi mendeteksi dan menghitung apabila ada ikan yang melintasi didepan sensor, maka sensor akan membacanya
- Sensor *Infrared* berfungsi untuk mendeteksi jumlah ikan yang melintasi pipa
- Keypad Membrane*, berfungsi untuk memasukkan nilai atau angka limit sesuai dengan berapa jumlah ikan yang ingin dihitung
- Motor Servo berfungsi untuk menutup jalur ikan apabila sudah mencapai hasil penghitungan yang telah ditentukan dengan memasukkan nilai melalui keypad membrane
- LCD, berfungsi untuk menampilkan jumlah hasil penghitungan dari ikan
- NodeMCU ESP8266, berfungsi sebagai perangkat lunak untuk menampilkan hasil ikan pada Aplikasi Blynk IOT.



Gambar 3. Hardware Rancang Bangun Penghitung Ikan Otomatis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Jumlah Benih Ikan Sensor 1 dan Blynk IoT

Pada perhitungan dengan sensor 1, jumlah ikan yang diambil untuk dimasukan ke dalam bak mengambil sampel ikan sebanyak 10 ikan. Pada sensor 1 ini, diletakkan juga sensor infrared yang teritegrasikan dengan modul NodeMCU ESP8266. Pada hasil percobaan ini, didapatkan kesalahan atau error di setiap perulangan pada saat dilakukan penghitungan jumlah benih ikan. Rumus untuk menghitung error sebagai berikut:

$$\text{Error} = \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \quad (1)$$

Berikut hasil penghitungan ikan dengan sensor IR dan sensor E18-DN80K ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penghitungan Ikan Otomatis

Perulangan	Jumlah Ikan (Ekor)		Sensor WiFi
	Terhitung	Sebenarnya	Terhitung
1	9	10	9
2	10	10	10
3	9	10	9
4	10	10	10
5	10	10	10

Perulangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-3

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

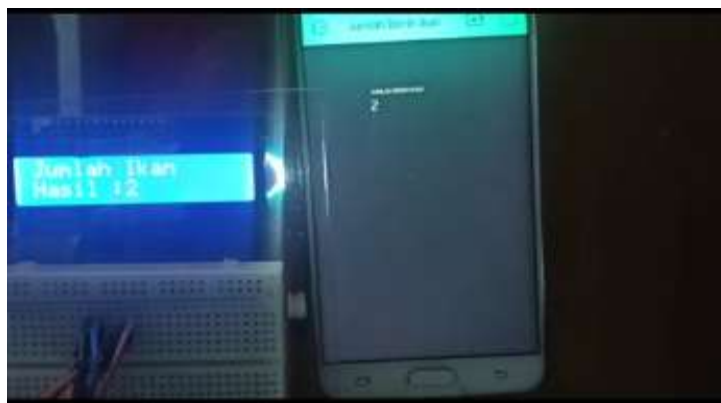
Perulangan ke-4

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-5

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Error Keseluruhan (\%)} &= \frac{10+0+10+0+0}{5} \\ &= 4\% \end{aligned}$$



Gambar 4. Pemantauan Jumlah Benih Ikan via Apikasi Blynk IOT**3.2 Perhitungan Jumlah Benih Ikan Sensor 2**

Berbeda dengan penghitungan menggunakan sensor 1, pada sensor 2 ini benar-benar menggunakan sensor E18-DN80K. untuk hasil penghitungan jumlah benih ikan dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2. Hasil Penghitungan Benih Ikan

Perulangan	Jumlah Ikan (Ekor)	
	Terhitung	Sebenarnya
1	10	10
2	10	10
3	9	10
4	9	10
5	10	10

Perulangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 10}{10} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 10}{10} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-3

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-4

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Perulangan ke-5

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10 - 10}{10} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 0 \%$$

$$\text{Rata-rata Error Keseluruhan (\%)} = \frac{0+0+10+10+0}{5} = 4 \%$$



Gambar 5. Tampak Atas Jumlah Benih Ikan

3.3 Perhitungan Jumlah Benih Ikan Sensor 3

Sama halnya dengan sensor 2, pada sensor 3 ini benar-benar menggunakan sensor E18-DN80K. untuk hasil penghitungan jumlah benih ikan dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Hasil Penghitungan Benih Ikan

Perulangan	Jumlah Ikan (Ekor)	
	Terhitung	Sebenarnya
1	10	10
2	10	10
3	10	10
4	9	10
5	10	10

Perulangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

Perulangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

Perulangan ke-3

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

Perulangan ke-4

$$\begin{aligned}\text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\%\end{aligned}$$

Perulangan ke-5

$$\begin{aligned}\text{Error} &= \frac{\text{Jumlah ikan sebenarnya} - \text{Jumlah Ikan Penghitungan}}{\text{Jumlah ikan sebenarnya}} \times 100\% \\ &= \frac{10-10}{10} \times 100\% \\ &= 0\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata Error Keseluruhan (\%)} &= \frac{0+0+0+10+0}{5} \\ &= 2\%\end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Hasil uji coba sistem rancang bangun fish counter menunjukkan bahwa alat ini telah berfungsi dengan baik dalam menghitung jumlah benih ikan secara otomatis. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, tingkat kesalahan atau error rate yang diperoleh sebesar 4%, yang masih dalam batas toleransi untuk penggunaan di bidang budidaya ikan. Dari hasil uji coba, waktu rata-rata yang dibutuhkan alat untuk menghitung satu ekor benih ikan lebih cepat dibandingkan dengan metode penghitungan manual, yang biasanya dilakukan secara satu per satu. Hal ini membuktikan bahwa sistem otomatis ini dapat meningkatkan efisiensi dalam proses penghitungan benih ikan, mengurangi waktu kerja, serta meminimalkan risiko stres pada ikan akibat proses penghitungannya. Namun, terdapat beberapa kendala yang menyebabkan tingkat kesalahan dalam penghitungan. Salah satu penyebab utama adalah sensor yang kurang responsif dalam mendeteksi pergerakan ikan yang sangat cepat, terutama ketika kecepatan ikan berada di bawah 2 milidetik (ms). Akibatnya, ada kemungkinan beberapa ikan tidak terdeteksi oleh sensor atau terjadi perhitungan ganda. Meskipun demikian, dengan beberapa perbaikan dan peningkatan sensitivitas sensor, sistem ini dapat menjadi solusi yang lebih akurat dan efisien bagi pelaku budidaya ikan dalam proses penghitungan benih ikan secara otomatis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Laboratorium Kelistrikan Politeknik KP Sorong, yang telah menyiapkan tempat untuk bisa merancang alat ini serta kepada laboratoruun Lab Basah dalam penggunaan ikan-ikan yang digunakan untuk uji coba. Serta kepada seluruh Taruna-taruna dan civitas Politeknik KP Sorong dalam mendukung Alat Penghitung Benih Ikan ini.

REFERENCES

- [1] R.A.A.,I.N. Sari, and V.I.Arinda,“RANCANG BANGUN PENGHITUNG BENIH IKAN MENGGUNAKAN BINARY THRESHOLDING PADA RASPBERRY PISECARA REALTIME,”*J.Inform.Polinema*,vol.4,no.1,pp.1–8,2017
- [2] L. Umar,Y. Hamzah,and R.N.Setiadi, “Multi-Channel Fry Counter Design Using Optocoupler Sensor, ”*Spektra J.Fis.dan Apl.*,vol.4,no.2,pp.97–104,2019,doi:10.21009/spektra.042.06
- [3] W. Purbowaskito dan R.Handoyo, “Perancangan Alat Penghitung Benih Ikan Berbasis Sensor Optik, ”*J.Rekayasa Mesin*,vol.8,no.3,pp.141–148,2017,doi:10.21776/ub.jrm.2017.008.03.4.
- [4] C. Yohannes, “Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik,”*J.Ilm. “Elektrikal Enjiniring” UNHAS*,vol.09,no.02,2011.
- [5] Ulinnuha, M. Alfian. “Internet of Things dengan Arduino”. <http://blog.ulindev.com/internet-of-things-dengan-arduino/>, 21 Oktober 2016.
- [6] D. Teknik, F. T. Pertanian, U. G. Mada, and J. F. No, “PERANCANGAN ALAT PENGHITUNG BENIH IKAN BERBASIS SENSOR OPTIK,” vol. 8, no. 3, pp. 141–148, 2017.



- [7] Erni Setyaningsih. (2017). Jurnal Teknik Elektro. Penggunaan Sensor E18-D80nk Sebagai Sistem Deteksi Api Pada Wahana Terbang Vertical Take-Off Landing (VTOL), 9(Photodiode), 55–55.
- [8] Arga. (2021, June 20). Pengertian Arduino Uno Dan Spesifikasinya. Pintarelektro.Com.
- [9] Risky Setiawan. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. Jurnal Ictee, 1(LCD 16x2), 2–2.
- [10] M.S. Yoski, R. Mukhaiyar, 2020, "Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroller dengan Sensor Ultrasonik", JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 1, no. 2, pp. 158-161
- [11] Frandy YHE. 2009. Dinamika komunitas plankton dan potensinya sebagai pakan alami di kolam pemeliharaan larva ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- [12] Sedjati IF. 2002. Embriogenesis dan perkembangan larva ikan Redfin Shark (*Labeo erythropterus* C.V.). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [13] Aminullah, M., & Prasetyo, E. (2020). *Sistem Pendeteksi Jumlah Orang dalam Ruangan pada Kondisi Pandemi COVID-19 Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 8(3), 123-130.
- [14] **Sapgita, M.** (2023). *Rancang Bangun Alat Penghitung Benih Ikan Nila Proyek Akhir*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [15] Adhi, M. Z. K. 2011. Pengembangan Metode Penghitungan Benih Ikan Lele dengan Pengolahan Citra dan Metode Penimbangan Benih. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Indonesia.

