



Rancang Bangun *Smart Kelong* : Sistem *Monitoring* dan Pemanggil Ikan Berbasis *IoT* dengan Memanfaatkan Gelombang Suara untuk Mempermudah Proses Penangkapan Ikan

Kamarudin¹, Muhamad Ghaly Yurroshad¹, Humayyah¹, Samuel Kornelius Sidabutar¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Instrumentasi

Jl. Ahmad Yani, Batam Center, Batam 29461, Indonesia

E-mail: kamarudin@polibatam.ac.id, smartkelong@gmail.com

Abstrak

Kelong merupakan alat tangkap tradisional yang masih banyak digunakan oleh nelayan Kepulauan Riau. Namun, pemanfaatan kelong masih belum optimal. Oleh karena itu, penulis mengusulkan inovasi berupa “*Smart Kelong*” yang dilengkapi dengan sistem *monitoring* secara *realtime* melalui *smartphone* dan sistem pemanggil ikan menggunakan gelombang suara untuk meningkatkan hasil tangkapan nelayan. Hasil fabrikasi *housing underwater* telah berhasil diuji hingga kedalaman 500 cm tanpa mengalami kebocoran. Hasil pengujian dari sistem *monitoring* kelong belum dapat dikatakan berhasil karena kualitas video yang didapatkan tidak cukup baik ketika perangkat diletakkan pada kedalaman 200 cm dari permukaan air laut. Dalam pengujian sistem pemanggil ikan pada *Smart Kelong* dilakukan percobaan 3 pancaran frekuensi yaitu 500 Hz dengan hasil 14 kali ikan mendekati alat, 750 Hz dengan hasil 25 kali ikan mendekati alat, dan 1000 Hz dengan hasil 38 kali ikan mendekati alat. Diantara ketiganya, 1000 Hz merupakan pancaran frekuensi yang paling efektif untuk sistem pemanggil ikan *Smart Kelong*. Oleh karena itu, *Smart Kelong* dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi tangkapan ikan, mengurangi resiko begi nelayan, dan mendukung pelestarian sumber daya laut.

Kata kunci: Kelong, ESP-32 Cam, Alat Pemanggil Ikan, Frekuensi suara

Abstract

Kelong is a traditional fishing gear that is still widely used by Riau Islands fishermen, however, the utilization of kelong is still not optimal. Therefore, the author proposes an innovation in the form of “Smart Kelong” which is equipped with a real-time monitoring system via a smartphone and a fish calling system using sound waves to increase fishermen's catch. The fabrication of the underwater housing has been successfully tested to a depth of 500 cm without leaking. The test results of the kelong monitoring system cannot be said to be successful because the video quality obtained is not good enough when the device is placed at a depth of 200 cm from the surface of the sea water. In testing the fish calling system on Smart Kelong, 3 frequency emission experiments were carried out, namely 500 Hz with the results of 14 fish approaching the device, 750 Hz with the results of 25 fish approaching the device, and 1000 Hz with the results of 38 fish approaching the device. Among the three, 1000 Hz is the most effective frequency beam for the Smart Kelong fish calling system. Therefore, Smart Kelong can be an innovative solution to improve fish catching efficiency, reduce risk for fishermen, and support the preservation of marine resources.

Keywords : *Kelong, ESP-32 Cam, Fish Calling Device, Sound frequency*

I. PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Riau yang 96% daerahnya terdiri dari perairan menyimpan potensi sumber daya alam maritim yang sangat besar. Karena itu, sebagian besar masyarakat-nya memiliki mata pencarian sebagai nelayan. Dari data Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2022, Provinsi Kepulauan Riau memiliki total jumlah nelayan perikanan tangkap di Laut sebanyak 102.520 orang pada tahun 2021[1]. Para nelayan di Kepulauan Riau tentu menggunakan

berbagai macam cara dalam menangkap ikan, salah satunya yaitu dengan menggunakan kelong.

Kelong merupakan alat tangkap tradisional. Kelong terdiri dari dua jenis yaitu kelong apung dan kelong tancap. Dalam pengoperasiannya, kelong apung dapat dipindahkan, sementara kelong tancap tidak dapat dipindahkan[2]. Kelong tancap terbuat dari kayu yang ditancapkan ke dasar laut dan membentuk beberapa bagian, yaitu bagian penaju, sayap, badan, perut, dan bunuhan. Bagian bagian ini berfungsi untuk

menghadang dan menggiring ikan sehingga ikan akan masuk ke area bunuhan.

Pada saat ini, penggunaan kelong sebagai perangkat ikan masih kurang efektif. Karena nelayan masih kesulitan dalam mengetahui keberadaan ikan di dalam kelong. Untuk mengetahui ikan yang telah masuk ke area bunuhan, nelayan harus menyelam sedalam 3 sampai 5 meter ke dalam laut. Hal ini sangat beresiko bagi nelayan. Selain itu, jika dalam pengecekan ternyata ikan belum masuk ke area bunuhan, tentu pengecekan akan memakan banyak waktu dan biaya untuk pengoperasian kapal ke lokasi kelong.

Saat ini, terdapat beberapa gagasan mengenai sistem pemanggilan ikan, salah satunya adalah Rancang Bangun Alat Pererekam Suara Ikan di dalam Laut *Develop and Build Fish Recording Instruments in The Sea*[3] yang merancang sebuah alat tangkap ikan menggunakan modul *pre-amp* untuk disimpan di dalam modul *sound recorder*.

Terdapat pula gagasan Perancangan dan Implementasi Sistem Otomatis Perangkat Penunjang Akuarium dan Sistem Monitoring pada Akuarium Ikan Mas Koki[4] yang memiliki sistem yang menggunakan modul ESP-32 Cam sebagai alat *visual monitoring* akuarium yang kemudian di-online-kan untuk mendapatkan notifikasi dari bot telegram.

Dari latar belakang dan permasalahan yang dipaparkan, maka perlu adanya inovasi untuk melengkapi efektivitas dari gagasan-gagasan sebelumnya. *Smart Kelong* merupakan sebuah solusi dimana prototipe ini memiliki sistem *monitoring* ikan pada kelong lepas pantai dengan menerapkan sistem *IoT* yang dapat diakses menggunakan aplikasi pada *smartphone*. Pada prototipe ini juga ditambahkan sistem pemanggil ikan berbasis gelombang suara untuk memanggil ikan masuk ke area bunuhan kelong. Sehingga dengan prototipe ini, nelayan tidak perlu membuang waktu, tenaga, dan biaya yang cukup banyak dalam memantau keadaan pada kelong karena dapat dilakukan melalui *smartphone*. Selain itu, alat ini juga akan mengurangi jumlah kecelakaan di laut.

II. DASAR TEORI

2.1. ESP8266

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik, yang umumnya dapat menyimpan program yang telah dimasukkan ke dalamnya. Singkatnya, mikrokontroler merupakan otak dari sebuah alat yang dapat di program oleh pengguna-nya. Pada *Smart Kelong*, mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP8266 yang terhubung dengan *software* Blynk.IoT. Mikrokontroler ini sebagai penghubung antara jaringan internet dan pengolahan data[5].

2.2. ESP-32 Cam

ESP-32 Cam merupakan sebuah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul microSD dan modul kamera OV2640 dengan resolusi 2MP. Modul ESP-32 Cam ini memiliki konektivitas *wifi* 2.4 GHz dan *bluetooth*[6]. Modul ini diletakkan pada *housing underwater* untuk memantau keberadaan ikan di dalam kelong. Hasil tangkapan kamera akan ditampilkan pada *user interface* secara *realtime*[7].

2.3. Speaker

Speaker merupakan sebuah transduser yang mengubah energi listrik menjadi frekuensi audio atau suara. Sinyal elektrik pada *speaker* akan diubah menjadi vibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang suara[8]. Pada *Smart Kelong*, *speaker* digunakan untuk memanggil ikan dengan menggunakan frekuensi yang dikenali oleh ikan untuk mendekat ke modul.

2.4. DFPlayer mini

DFPlayer mini merupakan sebuah modul *sound player* yang mendukung berbagai macam format berkas. *DFPlayer mini* digunakan untuk mengubah berkas audio digital ke dalam bentuk suara. Salah satu format yang didukung oleh modul ini yaitu MP3. Pada *Smart Kelong DFPlayer mini* diletakkan pada panel surya yang terkoneksi dengan *speaker*.

2.5. Internet of Things

Internet of Things (*IoT*) adalah sebuah infrastruktur global untuk informasi manusia yang memungkinkan layanan dengan menghubungkan virtual dan fisik berdasarkan data-data diolah oleh sensor dengan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat dioperasikan[9]. Pada sistem *Smart Kelong IoT* diaplikasikan dalam bentuk *software* yang bernama Blynk.IoT.

2.6. Panel Surya

Panel surya adalah teknologi yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Perkembangan teknologi yang semakin besar membutuhkan teknologi untuk membawa Masyarakat untuk dipikir tentang membuat sesuatu yang baru[10]. Matahari dapat digunakan sebagai pengganti energi konvensional yang mulai terbatas dan harganya yang cukup mahal[11].

2.7. Wireless Sensor Network (WSN)

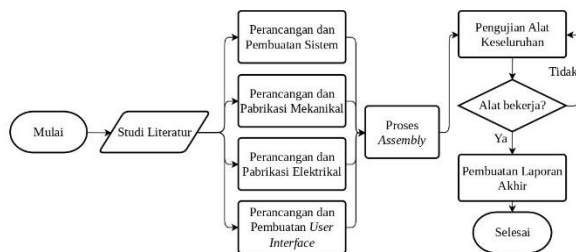
Wireless sensor network (WSN) adalah suatu perangkat sistem terbenam yang didalamnya memiliki satu atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi yang banyak digunakan dalam proses pengumpulan data, akuisisi data, *monitoring*, dan *node tracking*.

2.8. User Interface

User interface adalah serangkaian tampilan grafis yang dapat di jalankan oleh seorang pengguna dan diprogram sehingga dapat terbaca oleh sistem operasi komputer dan beroperasi sebagai mestinya[12][13]. Pada *Smart Kelong*, *user interface* menggunakan *software* Blynk.IoT yang bisa di akses melalui aplikasi pada *smartphone*.

III. METODE

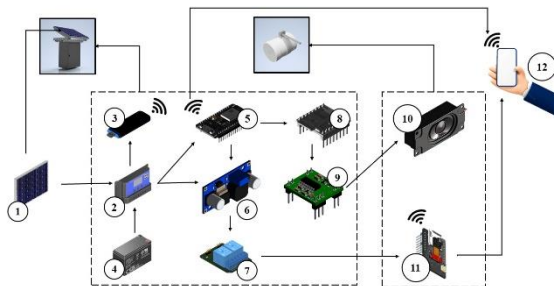
Metode penelitian diuraikan menjadi tahapan pelaksanaan. Tahapan pelaksanaan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan dan pengujian. **Gambar 1**, merupakan diagram alir tahapan pelaksanaan dari penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan

3.1. Perancangan

Rancangan sistem komunikasi *Smart Kelong* dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Sistem Komunikasi

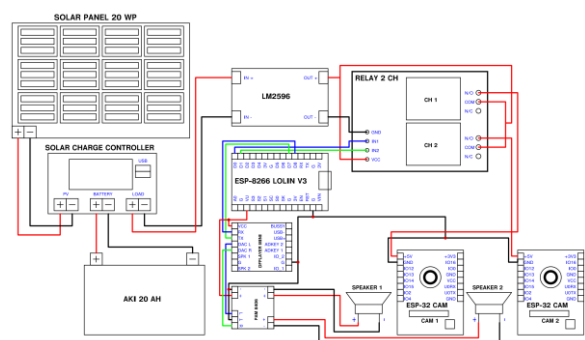
Keterangan :

1. Panel surya digunakan sebagai penyedia energi untuk komponen yang digunakan pada *Smart Kelong*.
2. *Solar charge controller* (SCC) berfungsi sebagai pengontrol arus tegangan dari panel surya ke aki ataupun ke komponen lain. SCC digunakan agar baterai tidak mengalami *over charging* sekaligus menjaga kualitas komponen yang digunakan pada sistem.
3. *Wifi router* SIM card pada *Smart Kelong* digunakan sebagai penyedia jaringan internet untuk mikrokontroler ESP8266 dan modul ESP-32 Cam.

4. Aki yang digunakan pada *Smart Kelong* yaitu aki 12V, 20 Ah.
5. Mikrokontroler ESP8266 digunakan pada *Smart Kelong* sebagai perangkat pendukung *IoT*. ESP8266 ini terhubung dengan Blynk.IoT pada *smartphone*.
6. Modul *step down* LM2596 digunakan untuk menurunkan tegangan dari SCC menuju modul ESP-32 Cam yang dialirkan terlebih dahulu ke *relay*.
7. *Relay* digunakan untuk memutuskan dan mengalirkan tegangan menuju modul ESP-32 Cam.
8. *DFPlayer* mini digunakan untuk mengubah berkas audio digital MP3 ke dalam bentuk suara.
9. *Amplifier* PAM8406 digunakan untuk mengubah suara dari *DFPlayer* mini menjadi bentuk listrik berfluktuasi.
10. *Speaker* pada *Smart Kelong* di program pada mikrokontroler ESP8266. *Speaker* ini diatur pada frekuensi 500, 750, dan 1000 Hz yang diletakkan di dalam *housing underwater*.
11. Modul ESP-32 Cam berada di dalam *housing underwater* untuk memantau keadaan di dalam area bunuhan kelong. ESP-32 Cam diletakkan pada dua titik alat tangkap kelong yang terintegrasi langsung dengan *smartphone* milik nelayan.
12. *User interface* yang digunakan untuk menampilkan video hasil tangkapan ESP-32 Cam secara *realtime* pada *smartphone* nelayan.

User interface yang digunakan untuk menampilkan video hasil tangkapan ESP-32 Cam secara *realtime* pada *smartphone* nelayan.

Selain rancangan sistem, *Smart Kelong* memiliki rancangan elektrikal seperti pada **Gambar 3**.



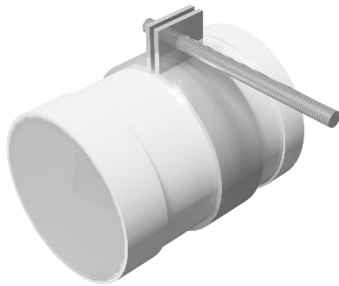
Gambar 3. Rancangan Elektrikal

Rancangan mekanikal *Smart Kelong* dibagi menjadi dua bagian yaitu *panel box* dan *housing underwater*. *Panel box* berdimensi 40x30x20 cm digunakan untuk menyimpan komponen - komponen seperti aki dan mikrokontroler. Selain itu, panel surya diletakkan pada bagian atas *panel box*. Desain mekanikal dari *panel box* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Desain Panel Box

Housing underwater pada *Smart Kelong* dirancang kedap air untuk melindungi modul ESP-32 Cam dan juga *speaker* didalamnya. Desain dari *housing underwater* dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Desain *Housing Underwater*

3.2. Pengujian

Pengujian pada *Smart Kelong* dilakukan sebagai berikut :

1. Pengujian jarak pandang kamera dan *housing underwater*.
2. Pengujian perangkat komunikasi dan *user interface*.
3. Pengujian respon ikan terhadap sistem pemanggil ikan.
4. Pengujian kontrol hidup/mati kamera pada *interface*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian Jarak Pandang Kamera dan *Housing Underwater*

Pengujian ini dilakukan dengan melihat ketahanan *housing underwater* serta hasil tangkapan perangkat kamera ESP-32 Cam 1 dan 2. Data dari pengujian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Pengujian Jarak Pandang Kamera dan *Housing Underwater*

Kedalaman Kamera		Keadaan <i>Housing Underwater</i>	Jarak Pandang Kamera
Cam 1	Cam 2		
100 cm	100 cm	Tidak bocor	150
200 cm	200 cm	Tidak bocor	120
300 cm	300 cm	Tidak bocor	100
-	400 cm	Tidak bocor	100
-	500 cm	Tidak bocor	100

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan *housing underwater* pada kedalaman 1 hingga 3 meter dan 5 meter. Peletakkan ini dilakukan selama kurang lebih 15 menit pada masing masing kedalaman. Pada pengujian jarak pandang, dilihat melalui rangka kelong terjauh dari kamera yang terlihat jelas pada *interface*.

Dalam proses pabrikasi *housing*, banyak hal yang harus diperhatikan agar *housing underwater* tidak mengalami kebocoran dan komponen di dalamnya tetap aman. Dari data pada **Tabel 1**.

Tabel 1, dapat dilihat bahwa tidak ada kebocoran pada *housing underwater* hingga kedalaman 3 meter dan 5 meter.

Pada pengujian ini juga dilihat hasil tangkapan kamera. Karena semakin dalam kamera ditempatkan, akan semakin berkurang intensitas cahaya sehingga jarak pandang kamera akan semakin kecil. Pada saat melakukan pengujian, keadaan cuaca sedang gerimis yang menyebabkan air laut sedikit keruh. Hal ini juga mempengaruhi jarak pandang kamera dan juga kejernihan hasil tangkapan kamera. Ketika air laut jernih dan tidak ber-arus, video yang ditampilkan pada *interface* akan terlihat lebih jelas dan jarak pandang kamera akan lebih jauh.

4.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian Perangkat Komunikasi dan User Interface

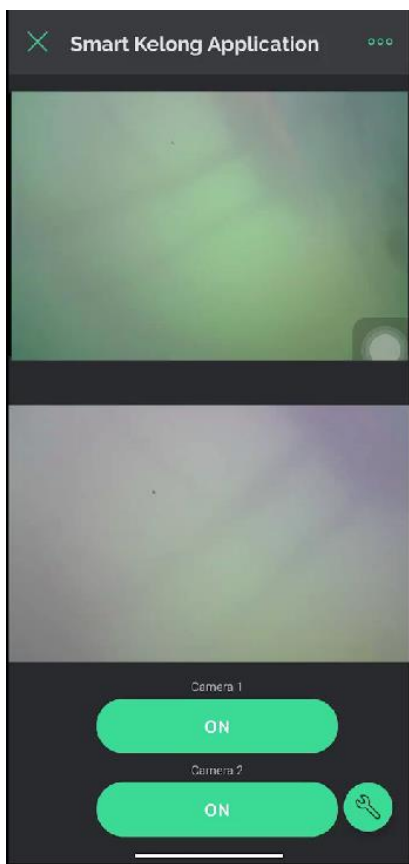
Pengujian ini dilakukan dengan melihat kualitas video pada *interface*. Pada **Tabel 2**, pengujian dilakukan dengan melihat pengaruh kualitas kamera dari jarak ESP-32 Cam dengan *wifi router SIM card*.

Tabel 2. Pengujian Perangkat ESP-32 Cam dengan *Wifi Router*

Jarak ESP-32 Cam – modem USB		Kualitas Vidio
Cam 1	Cam 2	
100 cm	100 cm	Sangat baik
200 cm	200 cm	Baik
300 cm	300 cm	Kurang baik
-	400 cm	Kurang baik
-	500 cm	Kurang baik

Kamera sudah diatur melalui program untuk menampilkan hasil tangkapan dengan *frame rate* 14 fps dan resolusi 640x480 VGA. Dari hasil pengujian pada

Tabel 2 didapatkan hasil bahwa kualitas video yang dihasilkan semakin menurun saat kamera ditempatkan semakin dalam. Pada saat penempatan kamera di kedalaman 100 cm, kualitas video yang ditampilkan pada *interface* sangat baik. Dimana hasil tampilan tersebut masih sama dengan hasil tampilan normal ketika kamera tidak ditempatkan di dalam laut. Ketika kamera ditempatkan pada kedalaman 200 cm, kualitas video mengalami penurunan. Dari pengujian yang dilakukan selama kurang lebih 2 jam, hasil tampilan mengalami beberapa kali delay. Sedangkan ketika kamera ditempatkan pada kedalaman 300 cm dan seterusnya, hasil tampilan mengalami *delay* lebih lama. Hal ini disebabkan karena sinyal internet yang semakin melemah dikarenakan adanya hambatan sinyal oleh air laut.



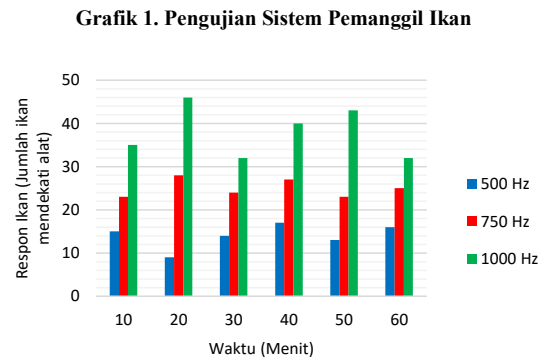
Gambar 6. Hasil Tampilan Interface

Hasil video yang ditangkap oleh perangkat kamera ESP-32 Cam dilihat dari interface yang dibuat. **Gambar 6** merupakan contoh hasil tangkapan kamera pada *interface* di kedalaman 100 cm.

4.3. Hasil dan Pembahasan Pengujian Respon Ikan Terhadap Sistem Pemanggil Ikan

Pengujian respon ikan terhadap alat pemanggil ikan dilakukan dengan menggunakan 5 ekor ikan mas yang telah diberi makan sehari sebelumnya pada waktu yang sama. Setiap kali percobaan juga dilakukan pada waktu yang sama. Data dari pengujian dapat

dilihat pada **Grafik 1**.



Proses pengujian ini dilakukan selama 60 menit dengan rentang pencatatan respon ikan mas yaitu setiap 10 menit. Respon yang dicatat yaitu ketika ikan mendekati alat atau menjauhi alat. Ketika ikan mendekat ke alat maka dianggap tertarik dan merespon alat. Namun ketika ikan justru menjauhi alat, maka ikan dianggap tidak tertarik terhadap alat.

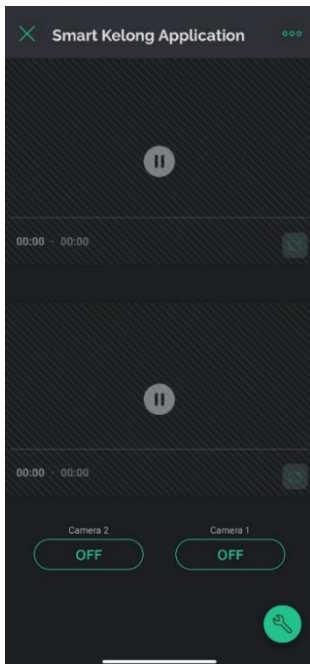
Pada percobaan pertama, dilakukan dengan meletakkan *housing underwater* pada kolam ikan mas dengan pancaran frekuensi sebesar 500 Hz. Dengan frekuensi ini didapatkan rata rata ikan mendekati alat sebanyak 14 kali. Sedangkan pada percobaan kedua dengan pancaran frekuensi sebesar 750 Hz, rata rata ikan mendekati alat sebanyak 25 kali. Dan pada percobaan ketiga dengan pancaran frekuensi 1000 Hz, rata rata ikan mendekati alat sebanyak 38 kali. Dari ketiga percobaan yang dilakukan, didapatkan bahwa ikan mas paling banyak merespon alat saat memancarkan frekuensi sebesar 1000 Hz.

Jumlah ikan terbanyak yang merespon alat yaitu saat alat memancarkan frekuensi 1000 Hz dengan ikan yang menghampiri alat sebanyak 46 kali. Sebelum *speaker* dinyalakan, ikan di dalam kolam bergerak merespon gelembung udara dari pompa. Namun setelah pompa dimatikan dan *housing underwater* dimasukkan ke dalam kolam, ikan berenang kesana kemarin untuk mencari sumber suara dan akhirnya mendekati *housing underwater* satu persatu. Hal ini menunjukkan bahwa ikan merespon getaran suara yang diberikan oleh *speaker*.

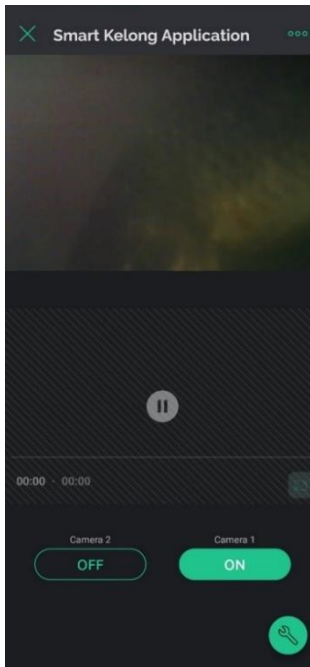
4.4. Hasil dan Pembahasan Pengujian Kontrol Hidup/Mati Kamera Pada Interface

Kontrol kamera pada *Smart Kelong* dibuat menggunakan relay. Hasil tampilan kontrol kamera dapat dilihat pada **Gambar 7**, **Gambar 8**, **Gambar 9**, dan **Gambar 10**.

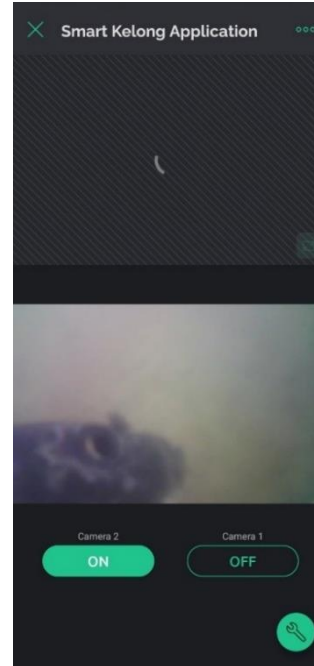
Ketika *relay* dinyalakan, kamera akan mendapatkan daya dan terkoneksi otomatis dengan *wifi router*. Dengan begitu tangkapan kamera akan muncul pada *interface*. Ketika *relay* dimatikan, daya untuk kamera akan terputus dan kamera akan mati. Dari hasil pengujian kontrol kamera, hingga kedalaman 5 meter dibawah permukaan air laut kamera masih dapat merespon perintah yang diberikan. Kamera masih dapat dinyalakan atau dimatikan melalui *interface*.



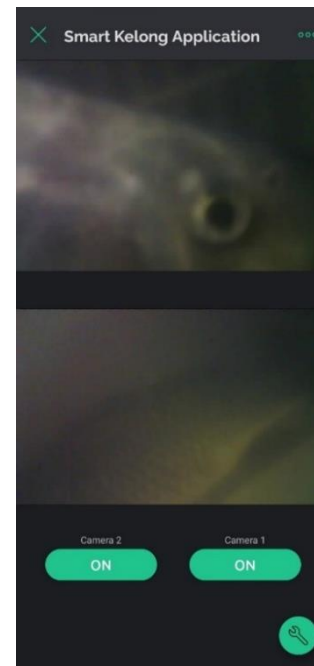
Gambar 7. Kamera 1 dan 2 Mati



Gambar 8. Kamera 1 Hidup



Gambar 9. Kamera 2 Hidup



Gambar 10. Kamera 1 dan 2 Hidup

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada *Smart Kelong*, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem komunikasi pada *Smart Kelong* sepenuhnya berfungsi sesuai racangan mulai dari ESP-8266 yang dapat mengontrol hidup/mati ESP-32 Cam melalui aplikasi Blynk.IoT dan juga ESP-32 Cam yang dapat mengirimkan video recara *realtime* ke aplikasi Blynk.IoT.

2. Tampilan *interface* dibuat menggunakan *software* Blynk.IoT dengan desain yang *simple* guna memudahkan nelayan dalam penggunaannya. Kontrol hidup/mati kamera pada *interface* berfungsi dengan baik hingga kamera mencapai kedalaman 5 meter. Kontrol kamera ini tetap dapat digunakan selama *wifi router* tidak mengalami gangguan dan memiliki paket jaringan.
3. Sistem *monitoring* pada *Smart Kelong* belum sepenuhnya berhasil. Dimana, dari hasil pengujian menunjukkan kualitas video yang menurun saat kamera ditempatkan pada kedalaman diatas 200 cm dari permukaan air laut. Hal ini disebabkan oleh adanya hambatan sinyal dari air laut. Jarak pandang kamera yang menurun ketika perangkat berada pada kedalaman diatas 300 cm disebabkan oleh penurunan intensitas cahaya. Meskipun begitu, jarak pandang ini sudah cukup untuk memantau isi dari bubu yang ditelakkan pada kelong. Karena, umumnya bubu pada kelong memiliki ukuran 200x120x120 cm. keberhasilan pengujian menunjukkan bahwa, *housing underwater* dapat menahan tekanan dari air laut hingga kedalaman 500 cm tanpa mengalami kebocoran. hasil ini menunjukkan bahwa proses pabrikasi *housing underwater* telah berhasil sehingga sistem dapat digunakan secara efektif di kedalaman tersebut.
4. Pengujian respon ikan terhadap sistem pemanggil ikan pada *Smart Kelong* yang dilakukan terhadap ikan mas mendapatkan hasil bahwa ikan mas tertarik pada alat saat memancarkan suara 1000 Hz. Hal ini dibuktikan dengan aktivitas ikan sebelum dan sesudah dimasukkan alat. Meski begitu, sistem pemanggil ikan pada *Smart Kelong* yang memanfaatkan frekuensi suara masih memerlukan evaluasi untuk memastikan efektivitasnya pada ikan air laut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Data Nelayan/Pembudidaya," Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. Accessed: Nov. 28, 2023. [Online]. Available: <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=nelayan&i=6#panel-footer-kpda>
- [2] D. Arman, "Kelong, Alat Menangkap Ikan Orang Pesisir - Balai Pelestarian Nilai Budaya Kepulauan Riau." Accessed: Nov. 28, 2023. [Online]. Available: <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnbkepri/kelong-alat-menangkap-ikan-orang-pesisir/>
- [3] M. Aras, M. Sulaiman, and H. Hasmawati, "Rancangan Bangun Alat Perekam Suara Ikan di Dalam Laut Develop and Build Fish recording Instruments in The Sea," *Lutjanus*, vol. 25, no. 1, pp. 33–40, 2020, doi: 10.51978/jlpp.v25i1.279.
- [4] J. J. Contana, H. S. Utama, and Suraidi, "Perancangan dan Implementasi Sistem Otomatis Perangkat Penunjang Akuarium dan Sistem Monitoring pada Akuarium Ikan Mas Koki," *J. Pendidik. Dan Konseling*, vol. 5, no. 1, p. Vol.5, No.1, 4659-4668. ISSN : 2685-936X., 2023.
- [5] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [6] H. Silvia, "Rancang Bangun Hardware Area Sistem Keamanan Ruang Laboratorium Menggunakan Face Recognition Berbasis IoT Security System Hardware Design For Laboratory Room Based On IoT Face Recognition," vol. 9, no. 3, pp. 1159–1165, 2023.
- [7] B. Hadiwijaya, Darjat, and A. A. Zahra, "Perancangan Aplikasi CCTV Sebagai Pemantau Ruangan Menggunakan IP Camera," *Transient*, vol. 3, no. 2, pp. 231–236, 2014.
- [8] E. Setiawan, N. Nurhatsiyah, and S. Nanra, "Pengontrolan Bahaya Kebakaran Berbasis IOT pada Ruang Server SMFR Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Batam (IOT-Based Fire Hazard Control in SMFR Server Room Class II Radio Frequency Spectrum Monitoring Center Batam)," *J. Ilmu Siber dan Teknol. Digit.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–51, 2022.
- [9] E. E. Khoeruman, B. Rahmat, and I. H. Santoso, "Monitoring Posisi Dan Kondisi Sapi Berbasis GPS-IoT," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 3317–3324, 2022.
- [10] R. B. Aldi, "Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Penerangan Lapangan Bola Voli Outdoor," 2021.
- [11] I. M. A. Nugraha, "Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur," *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik*, vol. 4, no. 2, p. 101, 2020, doi: 10.46252/jsai-fpik-

unipa.2020.vol.4.no.2.76.

- [12] R. F. A. Aziza and Y. T. Hidayat, "Analisa Usability Desain User Interface pada Website Tokopedia Menggunakan Metode Heuristics Evaluation," 2019.
- [13] A. Nurhuda, Salmon, and M. R. Ramadhani, "Membangun Kendali Gerak Kamera Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sarana Penunjang Bidang Multimedia pada PT. Grand Victoria Internasional Hotel," vol. 8, no. 2, pp. 53–59, 2019.