

Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Hartanto S Nugraha^{1*}, Daffa Aury Bastian Assa¹, Istiqomatus Nisaa³
Akademi Teknologi Bogor

ABSTRACT

Salah satu masalah utama dalam pembudidayaan ikan lele adalah terpakainya biaya pakan sampai 70% dari total biaya keseluruhan. Pemberian pakan sering kali tidak terkontrol seperti ketika karyawan sakit keadaan atau libur hari raya. Hal ini dapat mengakibatkan ikan lele mati. Dalam penulisan ini, masalah tersebut diselesaikan dengan pemanfaatan teknologi IoT. IoT memungkinkan pengontrolan pemberian pakan ikan dapat dilakukan secara jarak jauh dengan memanfaatkan Mikrokontroler, internet shield, motor servo dan motor servo. Hasil dari penulisan ini berupa alat pemberian pakan ikan lele dan website yang dapat digunakan pengontrolan pemberian pakan ikan lele secara jarak jauh. Alat pemberian pakan diintegrasikan dengan website yang dapat mengatur jumlah dan waktu pakan yang akan diberikan kepada lele. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan IoT ini menjadikan jumlah dan waktu pemberian pakan lebih efisien.

Kata kunci - IoT (Internet Of Things), kontrol, Mikrokontroler, pemberian pakan ikan lele

Corresponding author: tantoakatektel21@gmail.com

History of Article: Received: jan 2023. Revision: mar 2023. Published: jul 2023.

Introduction

Era Industri 4.0 adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada era dimana terjadi perpaduan teknologi yang mengakibatkan dimensi fisik, biologis, dan digital membentuk suatu perpaduan yang sulit untuk dibedakan (Scawab, 2016). Misalnya, dua orang dapat saling berbagi informasi secara langsung dengan bantuan digital tanpa harus berada pada tempat yang sama atau pada waktu yang bersamaan baik secara fisik maupun biologis Terjadinya digitalisasi informasi dan pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) secara massif di berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk di dunia pendidikan, adalah tanda dimulainya era industri 4.0 (Scawab, 2016).

Internet adalah sistem global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar Internet Protocol Suite. Selain komputer, saat ini internet juga bisa menghubungkan berbagai macam gawai dan melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Keberadaan internet memungkinkan seseorang dapat mencari informasi yang dia inginkan. Misalnya mencari berita terbaru atau mengakses layanan streaming untuk menonton serial drama favoritnya. Hal tersebut berkaitan juga dengan pengertian internet adalah sebuah jaringan komunikasi global yang terbuka. Internet adalah salah satu bukti dari kecanggihan teknologi. Internet bisa memberikan dampak positif ataupun negatif tergantung pada penggunaannya. Internet sudah menjadi komponen utama yang mendukung aktivitas masyarakat modern sekarang.

Secara harfiah pengertian internet adalah kumpulan komputer di seluruh dunia yang terhubung ke dalam sebuah jaringan. Internet bisa dianalogikan sebagai perpustakaan besar yang memuat beragam macam informasi yang dibutuhkan masyarakat.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), internet adalah jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia. Jaringan ini tersusun dan terorganisir melalui telepon atau satelit.

Internet menyediakan segala informasi. Semuanya bisa diakses oleh setiap orang. Bentuknya berupa tulisan, gambar, serta format multimedia lainnya. Keberadaan internet juga tidak bisa dilepaskan dengan perkembangan sejarah komputer. Sebab, dari komputer generasi pertama sampai sekarang, semua komponen mesinnya menginspirasi lahirnya internet.

Teknologi Internet Of Things (IoT) adalah teknologi penggunaan internet untuk hal-hal fisik yang terdapat Mikrokontroler yang dilengkapi dengan beberapa sensor yang dapat menghasilkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien untuk diolah dan menghasilkan informasi lebih berharga. Internet Of Things pada penerapannya dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau suatu alat atau objek yang menimbulkan efek secara otomatis dan real time. Salah satu penerapan IoT sudah dilakukan oleh Dewantoro yang dalam penulisannya membangun sistem pemantauan budidaya ikan dengan IoT.

Perikanan merupakan salah satu sektor yang sedang gencar dikembangkan oleh pemerintah. Hal ini terlihat dari Product Domestic Bruto (PDB) perikanan yang meningkat 8.64% dibandingkan tahun 2014. Salah satu produk perikanan yang digemari masyarakat Indonesia adalah ikan lele. Tingkat konsumsi ikan lele oleh masyarakat beberapa tahun terakhir cenderung meningkat. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah peningkatan permintaan ikan lele sekitar 25.000 pedagang warung pecel lele. Untuk memenuhi kebutuhan peningkatan permintaan ikan lele, maka pada rentang tahun 2009-2014, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan mengupayakan peningkatan produksi ikan lele sebesar 450%, yaitu dari 200.000 ton tahun 2009 menjadi 900.000 ton pada tahun 2014.

Biaya pakan ikan lele yang dikeluarkan pada kegiatan budidaya intensif ikan lele dapat mencapai 60-70% dari biaya operasional. Pemberian pakan saat ini masih belum efisien karena menaburkan pakan lele tidak sesuai takaran. Hal ini mengakibatkan banyak pakan berlebih dan membengkaknya biaya pemberian pakan serja dengan diberikannya pakan berlebih ikan akan menjadi gemuk serta tidak cocok menjadi ikan konsumsi. Melihat permasalahan itu maka penulis mengambil judul penulisan tentang “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” yang diharapkan nantinya dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulisan ini memiliki pokok permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Pembuatan Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT), karena memberi pakan lele secara teratur membuang waktu karena harus tetap dilokasi yang sama sehari-hari.
2. Pemberian pakan saat ini masih belum efisien karena menaburkan pakan lele tidak sesuai takaran. Hal ini mengakibatkan banyak pakan berlebih dan membengkaknya biaya pemberian pakan serta dengan diberikannya pakan berlebih ikan akan menjadi gemuk serta tidak cocok menjadi ikan konsumsi.

Pengabdian masyarakat ini dibatasi pada Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT) yang sangat berguna untuk memudahkan dalam pemberian pakan lele kapan pun dan dimanapun pemilik budidaya ikan lele tersebut berada.

Method

1. Metode pengumpulan data

Metode dalam pengumpulan data pengabdian masyarakat ini diantaranya:

- a. Observasi
Metode ini digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap objek pengabdian masyarakat.
- b. Wawancara
Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data melalui tanya jawab kepada pemilik budidaya ikan lele.
- c. Metode Literatur
Metode ini merupakan metode pengumpulan referensi Pustaka yang dilakukan dengan mengkaji masalah yang ada dengan mengumpulkan data dari jurnal, internet dan buku yang berhubungan dengan masalah terkait.

Result

1. Perancangan Sistem Teknologi

- a. Alat dan Bahan
Dalam proses pembuatan alat tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan Berikut ini merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan alat sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan bahan

No	Nama	Jenis	Jumlah
1	Arduio Uno ATMEGA 328P DIP R3	Bahan	1 Unit
2	Node MCU ESP8266 V3	Bahan	1 Unit
3	RTC DS3231	Bahan	1 Unit
4	Kabel Jumper	Bahan	1 Unit
5	Motor Servo	Bahan	1 Unit
6	Liquid Crystal Display	Bahan	2 Unit
7	Buzzer Active	Bahan	1 Unit
8	Bread Board	Bahan	1 Unit
9	Adaptor	Bahan	1 Unit
10	Sensor Ultrasonic	Bahan	1 Unit
11	Box Alat	Bahan	1 Unit
12	Double Tape	Bahan	1 Buah
13	Lem	Bahan	1 Buah
14	Lakban	Bahan	1 Buah
15	Gunting	Alat	1 Buah
16	Obeng	Alat	1 Buah
17	Pisau Cutter	Alat	1 Buah
18	Laptop	Alat	1 Buah

Adapun software atau aplikasi yang digunakan dalam proses perancangan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. *Software* yang digunakan

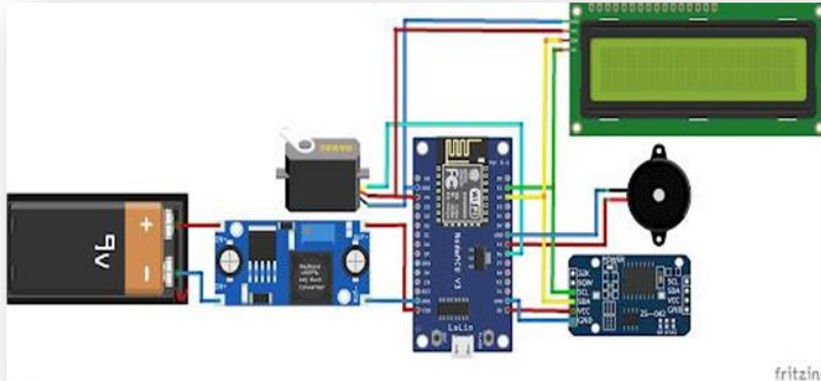
No	Nama <i>Software</i> atau Aplikasi	Keterangan
1	Arduino IDE ATMEGA 328P DIP R3	Digunakan untuk <i>upload</i> coding ke Arduino dan Node MCU
2	Telegram	Digunakan untuk mengontrol Node MCU (IoT Aplikasi)
3	Fritzing 0.9.3	Digunakan untuk perancangan layout

2. Perancangan Alat

1.1 Perancangan Perangkat Keras

a. Perancangan Pakan Lele Jarak Jauh

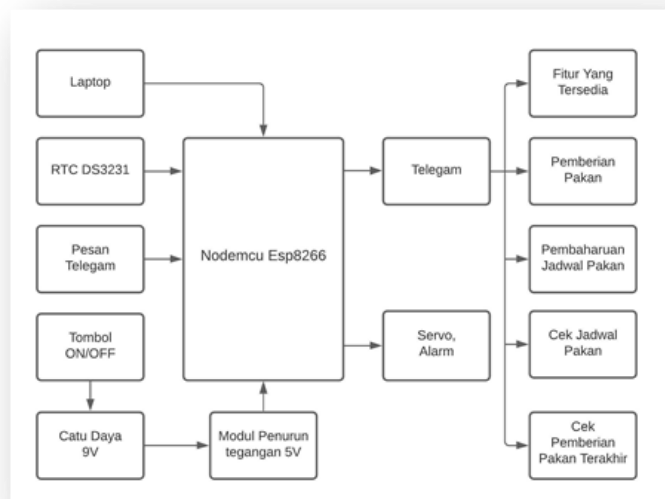
Pada proses perancangan perangkat keras pada alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” ini bertujuan untuk menyatukan komponen inti yang akan digunakan dalam pembuatan system penjadwalan pakan ikan. Komponen perangkat keras inti pada alat ini adalah Arduino uno, sensor ultrasonic, servo, LCD dan buzzer.



Gambar 1 Skematik Perancangan Pakan Lele Jarak Jauh

b. Perancangan Deteksi Pakan Ikan Lele Habis

Pada proses perancangan perangkat keras pada alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” ini bertujuan untuk mendeteksi pakan ikan lele yang ada pada botol ketika habis. Komponen yang digunakan yaitu sensor ultrasonic dan buzzer. Berikut skematik perancangannya: Gambar 2 Skematik Perancangan Deteksi Pakan Ikan Lele



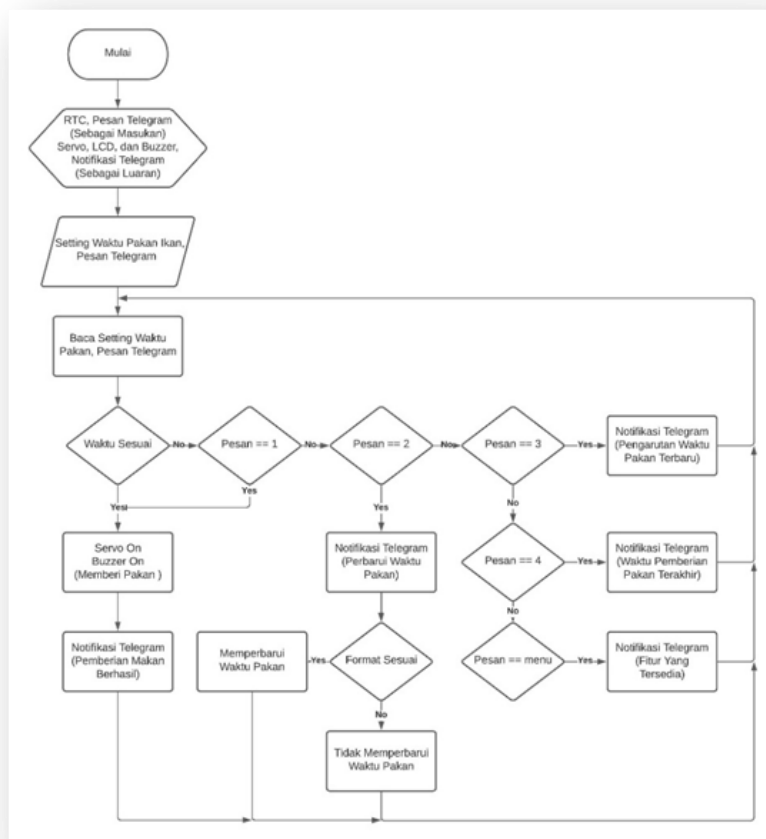
Gambar 2 Skematik Perancangan Deteksi Pakan Ikan Lele

Keterangan dari diagram blok pada gambar diatas adalah Adaptor sebagai penyuplai tegangan. Arduino dan NodeMCU berfungsi sebagai kontrol rangkaian. Aplikasi telegram berfungsi sebagai input untuk mengendalikan sistem melalui fitur bot telegram yang dikontrol oleh NodeMCU yang terhubung ke jaringan WiFi. Sensor Ultrasonic sebagai input untuk mendeteksi pakan ikan lele dalam botol jika keadaan habis. Buzzer ini adalah peringatan suara ketika pakan ikan lele hampir habis. LCD berfungsi sebagai tampilan dari fitur alat yaitu pemutaran waktu dan pemberitahuan pakan yang akan habis. Servo berfungsi untuk memutar pakan yang ada didalam mekanik sehingga pakan ikan lele bisa dikeluarkan. Telegram berfungsi untuk kontrol jarak jauh seperti pemberian pakan, pengaturan pemberian pakan dengan waktu, melihat jam makan terbaru, pemberian pakan terakhir.

1.2 Perancangan Perangkat Lunak

a. Flowchart Alat Pakan Ikan Lele Jarak Jauh

Untuk memberikan gambaran jalannya program dan memudahkan pembuatan perangkat lunak, maka dibuat flowchart yang menunjukkan jalannya program.



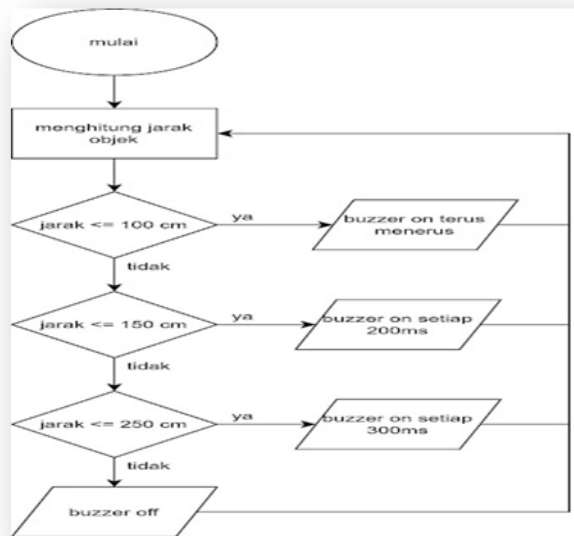
Gambar 3 Flowchart Alat Pakan Ikan Lele Jarak Jauh

Dari flowchart diatas maka mempunyai algoritma seperti berikut :

Gambar 3 Flowchart Alat Pakan Ikan Lele Jarak Jauh

Flowchart Sistem Monitoring Pakan Ikan Lele Jarak Jauh.

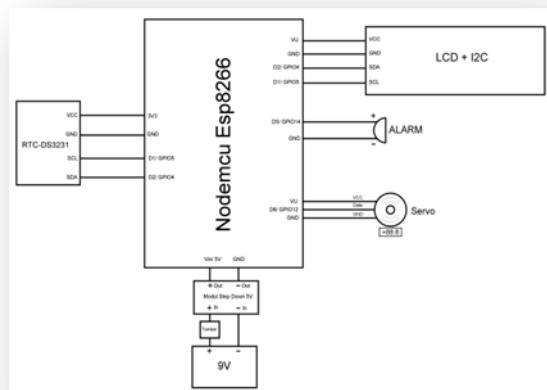
Dari flowchart diatas maka mempunyai turunan seperti berikut:



Gambar 4 Flowchart Pengukuran Jarak Pakan Ikan Lele

1.3 Perancangan Layout

Berikut perancangan keseluruhan layout Alat Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis *Internet Of Things* (IOT).



Gambar 5 Rangkaian Keseluruhan

Pada layout diatas adalah gambaran penyambungan komponen yang saling terhubung satu sama lain. Arduino dan NodeMCU berfungsi sebagai kontrol rangkaian. Sensor Ultrasonic berfungsi sebagai input dan Servo, Buzzer dan LCD berfungsi sebagai output.

3. Prosedur pembuatan alat

a. Perakitan alat

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan Pada tahap pembuatan alat siapkan bahan – bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)”.

2. Perancangan Arduino Uno dengan NodeMCU
Pada skema diatas adalah penggabungan antara Arduino Uno dan ModeMCU dengan masing-masing menggunakan base board. Arduino disini berfungsi sebagai kontrol input output dalam komponen dan NodeMCU berfungsi sebagai control yang menghubungkan aplikasi bot telegram menggunakan jaringan Wifi.
 3. Perancangan LCD
LCD pada alat ini difungsikan sebagai penampil menu dan waktu.
 4. Perancangan Rangkaian Servo
Servo difungsikan sebagai putaran sehingga pakan yang ada didalam mekanik keluar dengan adanya settingan pada jumlah pakannya. Dihubungkan pada pin 2, VCC, GND. Berikut gambar konfigurasi pada servo.
 5. Perancangan Sensor Ultrasonic dan Buzzer
Sensor ultrasonic difungsikan sebagai pendeteksi pakan ikan lele habis atau hamper habis pada alat pakan ikan lele tersebut. Sedangkan Buzzer difungsikan sebagai alat untuk mengeluarkan suara ketika pakan ikan dalam keadaan habis.
 6. Pemasangan Alat Ke Box Plastik
Setelah dirancang keseluruhan alat ditempatkan didalam box plastik sebagai casing dari rangkaian arduino. Pada boc plastik ini juga terdapat beberapa bagian, yaitu pada bagian depan untuk menempatkan LCD. Pada bagian atas box untuk menempatkan push button manual dan otomatis. Pada bagian samping kanan untuk menempatkan tombol on atau off dan catu daya. Pada bagian dalam terdapat servo sedangkan bagian luar box ditempelkan mekanik pakan ikan untuk servo, botol plastic dan sensor ultrasonic.
- b. Pemrograman Alat
- Perangkat lunak berperan penting dalam terbentuknya system ini agar system dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Perangkat lunak yang dipakai dalam pembuatan system ini adalah Arduino IDE sebagai media menulis perintah program yang diupload ke arduino uno.
1. Install Program Arduino IDE
Arduino IDE digunakan untuk menulis sketch yang kemudian di upload ke board Arduino sebagai inputan program. Pertama-tama user harus menginstall terlebih dahulu aplikasi Arduino IDE yang bersifat open source yang dapat didownload langsung pada website resmi Arduino.
 2. Include Library
Terdapat beberapa library yang dibutuhkan diantaranya seperti library RTC, EEPROM, LCD dan Servo. Dengan cara memilih menu sketch, lalu pilih sub menu include library dan pilih manager library kemudian install sesuai dengan yang dibutuhkan.
 3. Sketch Program
Sketch Program digunakan untuk menghubungkan antara Arduino Uno dan NodeMCU untuk melakukan komunikasi serial dengan menambah coding.
 4. Compile Program
Compile program dilakukan dengan cara menekan tombol ikon centang pada aplikasi ARDUINO IDE, jika tidak terjadi error maka program bisa diupload ke Arduino uno dengan cara menekan tombol panah, sebelum mengupload pilih tools dimenu kemudian pilih board lalu pilih Arduino uno dan pilih port yang sudah terhubung.
- c. Pemrograman NodeMCU ke Aplikasi Telegram
- Telegram merupakan aplikasi yang mempunyai banyak fitur dan salah satu fitur dari telegram yaitu telegram bot. Telegram bot dapat digunakan untuk membuat suatu perintah yang diterima berbagai macam board mikrokontroler termasuk NodeMCU. Berikut cara menginstall dan mengkonfigurasi telegram bot :
1. Buka aplikasi play store di smartphone android lalu cari pada kolom pencarian "Telegram" kemudian install dan selanjutnya masukan nomor telepon untuk mendaftar dan akan muncul kode verifikasi dari pihak telegram. Setelah itu akun telegram berhasil aktif.
 2. Lakukan pencarian pada kolom telegram @BotFather lalu muncul tampilan chat dengan @BotFather pilih /newbot kemudian @BotFather akan membalas pesan masukan nama bot yang akan digunakan, setelah nama bot sudah benar @BotFather akan mengirimkan link dan token bot telegram yang telah dibuat sebelumnya dan bot siap digunakan.

3. Setelah membuat bot telegram selanjutnya harus mengetahui ID dari Telegram yang digunakan. Caranya dengan ketik dipencarian IDBot ketika sudah menemukan klik /start lalu ID Bot akan membalas dengan menampilkan ID dari telegram tersebut.
4. Ketika bot telegram sudah dibuat dan sudah mendapatkan token akses dan juga ID dari telegram tersebut. Selanjutnya membuat file program baru di Arduino IDE untuk memasukan program pada NodeMCU ke Telegram, tambahkan Library Async kemudian klik menu boards manager ketik dipencarian ESP8266 setelah itu enter lalu muncul library ESP8266 klik install.
5. Setelah itu masukan SSID, Password, Token dan user id yang digunakan pada coding NodeMCU. Proses ini bertujuan agar NodeMCU dapat terhubung ke jaringan internet dan aplikasi telegram.
6. Setelah proses konfigurasi coding NodeMCU pada software Arduino IDE selesai maka coding siap untuk diupload atau dimasukan ke NodeMCU. Namun sebelum proses upload coding pastikan terlebih dahulu pemilihan port sesuai dengan port yang teraca pada laptop. Setelah pemilihan port selesai pilih menu upload dan tunggu sampai selesai.
7. Ketika selesai upload coding akan langsung memberitahukan notifikasi “Terhubung” ke bot Telegram yang sudah dibuat tadi.

4. Pengujian Teknologi

Pengujian alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” ini dilakukan dengan cara testig terhadap fungsi – fungsi utamanya. Berikut hal yang dilakukan untuk pengujian alat:

a. Pengujian Fungsional Alat

Tabel 3 Hasil pengujian fungsional alat

No	Daftar Uji	Keterangan	
		Bisa	Tidak Bisa
1	Tampilan LCD	V	
2	Tombol On / Off	V	
3	Sensor Ultrasonic	V	
4	Buzzer	V	
5	Servo	V	

b. Pengujian berat pakan yang diberikan

Tabel 4 hasil pengujian pakan

No	Gerakan Sercro 90 Derajat / Jumlah Pakan	Berat Pakan	Waktu Gerak Servo / Detik
1	3	0.18 gram	0.22
2	5	0.43 gram	0.26
3	10	0.99 gram	0.32
4	15	1.45 gram	0.48
5	20	1.66 gram	0.64

c. Pengujian aplikasi Telegram pada pakan lele

Tabel 5 hasil pengujian aplikasi Telegram pada alat pakan ikan lele

No Pengujian	Fungsi	Output	Delay Waktu	Hasil Uji	
1	Cek Koneksi	User dapat mengoperasikan perangkat jika bot Telegram dan mikrokontroler telah terhubung	Perangkat merespon dan membalas pesan menunjukkan perangkat telah terhubung	1.30	Berhasil
2	Sensor Ultrasonic	Sensor pakan habis	Mengirim pesan ke bot jika pakan telah melewati batas sensor tersebut	1.02	Berhasil

d. Pengujian hasil akhir pada LCD keluaran

1. Pengujian tampilan LCD dilakukan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya informasi yang terdapat pada LCD seperti “Pakan Habis” atau “Pakan Terisi” sesuai dengan keadaan alat.
2. Pengujian buzzer dilakukan untuk mengetahui apakah buzzer akan berbunyi jika pakan sudah habis.
3. Pengujian Servo adalah dengan melakukan pemberian pakan apakah servo akan bergerak memutar atau tidak.
4. Pengujian aplikasi bot telegram dengan melakukan pengecekan koneksi apakah sudah terhubung atau tidak.

Conclusion

Berdasarkan uraian perancangann, proses pembuatan dan pembahasan mengenai alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Alat

“Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” menunjukkan hasil yang sesuai dengan perencanaan yaitu alat dapat memberikan pakan ikan lele secara jarak jauh. Alat tersebut menggunakan smartphone sebagai media pengontrol alat pemberian pakan ikan lele jarak jauh dengan menggunakan bot telegram. LCD pada alat pemberi pakan ikan otomatis berfungsi menampilkan informasi mengenai ketersediaan pakan ikan lele didalam botol. Sensor Ultrasonic mendeteksi pakan ikan lele ketika habis dan mengeluarkan suara dari buzzer dan notifikasi melalui chat bot telegram bahwa pakan habis.

Saran

Berdasarkan uraian perancangannya, proses pembuatan dan pembahasan mengenai alat “Rancang Bangun Kendali Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IOT)” maka terdapat saran yaitu untuk alat masih perlu adanya pengembangan keseluruhan alat yang digunakan untuk lebih meningkatkannya spesifikasi dan kegunaan alat tersebut.

Tempat Pengabdian.

Tempat pengabdian dilaksanakan di Lina Farm, yang beralamat di Jl. Ciomas Pintu Ledeng, Kp. Sirnaraga RT/RW 004/004, Pagelaran, Ciomas, Bogor, Jawa Barat 16610.

Refrence

- Alamsyah., Amir, A., Faisal, M.N., 2015, Perancangan dan Penerapan Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Berbasis WEB., Jurnal Mekanikal, Volume 6 Nomor 2
- Dewantoro, W., 2016, Pembangunan Sistem Pantau Smart Fish Farm Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things (IOT) Terhadap Budidaya Ikan, Thesis, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- Faturohman, F., Nurhayati, A., Gumilar, I., 2016, Analisis Strategi Pengembangan Usaha Pembesaran Ikan Mas di Kecamatan Banjar Kabupaten Pandeglang, Jurnal Perikanan Kelautan Volume VII Nomor.
- Junaidi, A., 2015, Internet Of Things, sejarah, teknologi dan penerapannya, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Volume 1 Nomor 3.
- Suryani, A., Sumantadinata, K., 2013, Usaha Pembesaran dan Pemasaran Ikan Lele Serta Strategi Pengembangannya di UD Sumber Rezeki Parung, Manajemen IKMJurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah, Volume 8 Nomor 1, [online] available:
- Nurhamadi, F., 2013, Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan Embedded System Berbasis Mikroprosesor W5100 dan AT8535, Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan, [online] available:
- Mirfan., 2016, Mesin Penyaji Beras Secara Digital, Jurnal Ilmiah ILKOM, Volume 8 Nomor 2.
- Suradana, I Made., Sudiarsa, I Wayan., 2013, Pengendalian Mobile Robot Menggunakan Personal Computer Dengan Koneksi Bluetooth, Janapati Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika, Volume 2 Nomor 1.
- Prayama, D., Aulia, A., 2015, Sistem Monitoring Ruang Berbasis Raspberry Pi dan Motion, Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa, Volume 10 Nomor 2.
- R. A. Sukanto and M. Shalahuddin, 2016, Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan berbasis objek). Bandung: Informatika.