



RANCANG BANGUN PERANGKAT KENDALI PAKAN IKAN JARAK JAUH DENGAN METODE FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Sasmito Adi Prayogo ¹⁾, Erna Dwi Astuti ²⁾, Muslim Hidayat ³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Informatika, Unviersitas Sains Al-Qur'an

Email : sasmito.adi898@gmail.com ¹⁾

Diterima : 10 Januari 2023 ; Disetujui : 25 Januari 2023 ; Dipublikasikan : 31 Januari 2023

ABSTRAK

Era serba digital dan dinamis membuat segala lini usaha memerlukan peran teknologi dalam pelaksanaannya, tak terlepas dari itu peternak dapat memanfaatkan teknologi dengan penerapan Internet of Things. Peternak yang menjadikan ternak sebagai pekerjaan sampingan dapat menggunakan perangkat pakan kendali jarak jauh untuk membantu pekerjaannya, sehingga tidak memerlukan tenaga kerja dan dapat melakukannya kapanpun dan dimanapun. Salin itu penggunaan perangkat pakan jarak jauh dapat diatur dengan timer, sehingga peternak tidak perlu melakukan pakan secara manual dari aplikasi. Penerapan Fuzzy logic berperan untuk memberikan saran apakah hasil perhitungan takaran yang telah diberikan dari hasil perhitungan bobot dan jumlah ikan sudah cukup, dikurangi atau ditambahi.

Kata Kunci : Internet of Things, Pakan Ikan, Fuzzy.

ABSTRACT

The all-digital and dynamic era makes all lines of business require the role of technology in their implementation, inseparable from that farmers can take advantage of technology by implementing the Internet of Things. Farmers who make livestock as a side job can use remote control feed devices to help with their work, so they don't require labor and can do it anytime, anywhere. Copy that the use of remote feed devices can be set with a timer, so breeders don't need to feed manually from the application. The application of Fuzzy logic plays a role in providing advice whether the results of calculating the dose that has been given from the results of calculating the weight and number of fish are sufficient, reduced or added.

Keywords : Internet of Things, Fish Feed, Fuzzy.

1. PENDAHULUAN

Ternak ikan merupakan komoditas yang banyak digeluti oleh sebagian masyarakat Indonesia, khususnya daerah Wonosobo sendiri terdapat cukup banyak ditekuni, khususnya pada daerah yang memiliki lahan dan sumber air yang tercukupi. Dengan memberikan tugas tersebut kepada orang lain, peternak tidak dapat mengawasi takaran pakan yang diberikan sehingga akan berimbas pada perberian pakan yang kurang tepat.

Kecanggihan teknologi yang semakin maju saat ini, dapat dimanfaatkan dalam segala bidang. *Internet of Things* adalah jaringan benda-benda fisik atau "things" yang tertanam dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan konektivitas untuk memungkinkannya mencapai nilai yang lebih besar dan layanan dengan bertukar data dengan produsen, operator atau perangkat lain yang terhubung. *Internet of Things* dapat menghubungkan manusia dengan perangkat mikrokontroler dalam menjalankan tugasnya [1]. Manfaat bagi peternak yaitu peternak dapat memberikan pakan ikan secara tepat waktu dengan takaran yang dihitung oleh sistem [2].

Finite State Machine adalah sebuah model komputasi yang dapat digunakan untuk mensimulasikan urutan logika atau representasi dari urutan dan kontrol eksekusi. Berdasarkan hal tersebut, FSM sendiri tentu dapat dimanfaatkan dalam bidang pengembangan gim khususnya gim dengan genre RPG karena progress permainan menentukan langkah yang akan terjadi berikutnya [3]. Logika fuzzy merupakan logika yang menangkap nilai relativitas atau ketidakjelasan dari kebenaran nilai tersebut sedangkan dimana nilai kebenaran itu adalah 0 sampai dengan 1. Pada logika fuzzy terdiri dari himpunan fuzzy dan aturan fuzzy [4].

2. METODE

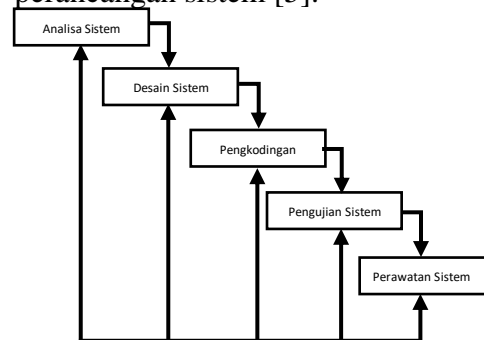
Penelitian ini mengambil objek piranti pemberi pakan ikan konvensional untuk dikembangkan menjadi perangkat elektronik otomatis serta dapat dikendalikan secara jarak jauh dengan penerapan *IoT* dan perangkat Arduino Uno dan *smartphone* sebagai pengendalinya.

Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif Lapangan dengan melakukan pendekatan-pendekatan terhadap kajian untuk

mengumpulkan, menganalisis serta mengolah data agar dapat memperoleh hasil berupa angka yang mendekati akurat.

Metode penelitian lapangan sebagai suatu bentuk penelitian untuk memecahkan suatu masalah yang dihadapi dengan meninjau langsung masalah di lokasi, pada kasus penelitian ini pengumpulan data harus mendatangi peternakan ikan secara langsung.

Pada penelitian ini menggunakan metode waterfall yang bersifat sistematis dan berurutan yang dimulai dari tahap analisa, desain hingga perancangan sistem [5].

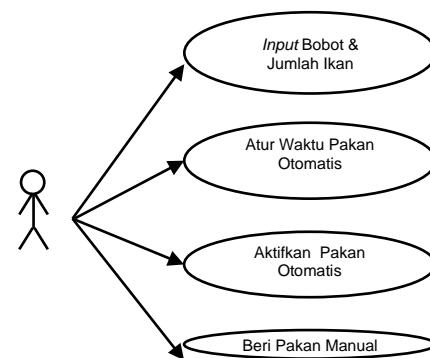


Gambar 1. Metode Waterfall

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem perangkat pakan jarak jauh dapat digambarkan dengan use case diagram seperti dibawah ini.



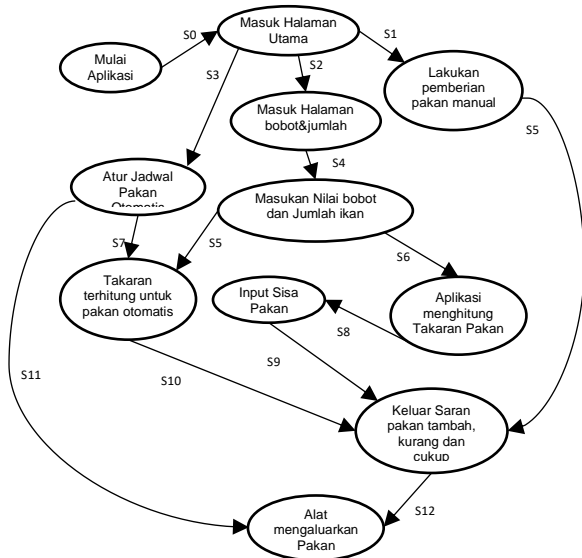
Gambar 2. Usecase Diagram

User dapat melakukan beberapa fungsi aplikasi untuk menjalankan perangkat pakan, diantaranya yaitu:

- Input* Bobot dan jumlah Ikan: User memasukkan bobot ikan untuk menyesuaikan takaran pakan
- Atur Waktu Pakan Otomatis: waktu pemberian pakan otomatis
- Aktifkan Pakan Secara Otomatis: aplikasi berjalan otomatis

- d) Beri Pakan Manual: pakan akan bekerja dengan perintah manual *user*

3.2. Finite State Machine Perangkat Pakan Ikan Jarak Jauh



Gambar 3. Diagram Finite State Machine Perangkat Pakan Ikan Jarak Jauh

Dari Gambar di atas memperlihatkan proses aplikasi bekerja untuk memberikan perintah ke perangkat pakan ikan ada dua mode, yaitu mode manual dan mode otomatis. Pada mode manual, *user* dapat memberi pakan dengan takaran yang telah terhitung dan tombol-tombol yang ada pada halaman menu utama kapan saja, sedangkan pada mode otomatis *user* dapat mengatur kapan pakan akan diberikan dengan menentukan *timer* dan takaran yang keluar berasal dari perhitungan jumlah dan bobot ikan dengan pencabaran langkah kerja user sebagai berikut:

- Buka Menu Utama
- Masukan Bobot dan Jumlah rata-rata ikan
- Atur jadwal pakan otomatis
- Lakukan monitor untuk melihat sisa pakan
- Masukan nilai kira-kira sisa pakan apabila terdapat sisa pakan yang mengambang pada satuan gram
- Pada halaman bobot & jumlah terdapat tombol pakan otomatis yang dapat menjalankan perangkat tanpa perlu menunggu waktu yang telah diatur.

Langkah kerja perangkat untuk membuka penutup pada tabung penampung yaitu:

- Motor Servo Terbuka bersamaan dengan itu Motor DC sebagai baling-baling pelempar akan berputar dan berhenti ketika Motor Servo kembali pada posisi tertutup

- Indikator buzzer akan berbunyi selama motor servo menyala
- Waktu pada yang tampil pada aplikasi ditampung oleh RTC yang berguna juga pada saat melakukan pemberian pakan dengan penjadwalan.

3.3. Algoritma Fuzzy

- Menentukan Variabel

Tabel 1. Variabel Input

Variabel input	Domain	Himpunan fuzzy	Ket
Takaran Pakan	Pakan \leq 1 kg	Sedikit	x
	1 kg < pakan \leq 8 kg	Sedang	
	8 kg < Pakan \leq 9 kg	Banyak	
Sisa	Sisa \leq 3gram	Habis	y
	Sisa > 3gram	Tidak habis	

Tabel 2. Variabel Output

Variabel output	Domain	Himpunan fuzzy	Ket
Porsi Pakan	porasi < 3gram	Menurun	z
	3 gram \leq porasi < 7 gram	Meningkat	
	Porsi \geq 7gram	Cukup	

- Himpunan Fuzzy

- Bobot

Grafik himpunan fuzzy takaran pakan yaitu dengan memasukan nilai bobot rata-rata ikan, perhitungan takaran pakan yaitu:

$$\text{Takaran} = 3\% \times \text{jumlah rata-rata ikan} \times \text{bobot rata-rata ikan}$$

Jika takaran pakan sudah ditemukan maka hasilnya dapat dikatakan sedikit, sedang atau banyak dengan acuan variabel linguistik yang sudah dibuat sebelumnya dan dengan bobot maksimal ikan yaitu 3 kg. Fungsi keanggotaannya yaitu:

$$\mu_{\text{sedikit}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 8 \text{ kg} \\ \frac{8-x}{8-1} & ; 1 \text{ kg} \leq x \leq 8 \text{ kg} \\ 1 & ; x \leq 1 \text{ kg} \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{sedang}(x) \begin{cases} 0 & ; x < 8 \text{ kg} \\ \frac{x-1}{8-1} & ; 1 \text{ kg} \leq x \leq 8 \\ 1 & ; x \geq 8 \text{ kg} \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{banyak}(x) \begin{cases} 0 & ; x < 8 \text{ kg} \\ \frac{x-1}{8-7} & ; 1 \text{ kg} \leq x \leq 8 \text{ kg} \\ 1 & ; x > 8 \text{ kg} \end{cases} \quad (3)$$

2. Sisa Pakan

Himpunan fuzzy sisa yaitu dengan memasukan sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan, sisa pakan tersebut perlu diambil untuk melihat apakah hitungan takaran pakan sudah mencukupi kebutuhan pakan ikan atau belum. Kegiatan ini perlu dilakukan secara langsung, namun tidak menjadi penghambat kerja perangkat pakan jarak jauh karena dapat dilakukan kapan pun peternak dapat datang untuk memonitor pakan. Kemudian sisa pakan ini dapat dikategorikan habis atau tidak dengan batasan minimal 300 gram dan maksimal 1000 gram sisa pakan yang tidak habis dimakan ikan.

$$\mu_{habis}(y) \begin{cases} 0 & ; y \geq 300\text{gram} \\ \frac{300-y}{300-100} & ; 0 \text{ gram} \leq y \leq 300\text{gram} \\ 1 & ; y \leq 300\text{gram} \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{ttHabis}}(y) \begin{cases} 0 & ; y \leq 300\text{gram} \\ \frac{y-300}{1000-300} & ; 100\text{gram} \leq y \leq 1000\text{gram} \\ 1 & ; y \geq 300 \end{cases} \quad (5)$$

3. Porsi Pakan

Dengan perhitungan fuzzy maka sistem akan mengeluarkan keputusan untuk menambah, mengurangi atau cukup dari hasil takaran pakan yang telah diberikan. Pada variabel porsi nilai yang keluar akan dikategorikan menurun, meningkat dan cukup,

c) Menentukan Rules

- [R1] = Jika takaranPakan **sedikit** dan sisa **tidakHabis** maka takaran **menurun**

- [R2] = Jika takaranPakan **sedang** dan sisa **tidakHabis** maka takaran **menurun**.
- [R3] = Jika takaranPakan **banyak** dan sisa **tidakHabis** maka takaran **menurun**
- [R4] = Jika takaranPakan **sedikit** dan sisa **habis** maka takaran **meningkat**
- [R5] = Jika takaranPakan **sedang** dan sisa **habis** maka takaran **meningkat**
- [R6] = Jika takaranPakan **banyak** dan sisa **habis** maka takaran **cukup**.

Pada kasus ini dicontohkan bobot ikan sebesar 1,5kg dengan jumlah ikan sebanyak 80 ekor ikan dan terdapat sisa pakan sekitar 0.5kg dengan menggunakan fungsi yang dituliskan sebelumnya maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Takaran Pakan} &= 3\% \times 1.5 \times 80 \\ &= \mathbf{3,6kg} \end{aligned}$$

Menentukan nilai μ dari 3.6 :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{SEDIKIT}}(3.6) &= 0; \\ \mu_{\text{SEDANG}}(3.6) &= \frac{3.6-1}{8-1} = 0.37 \\ \mu_{\text{BANYAK}}(3.6) &= 0 \end{aligned}$$

Menentukan nilai μ dari sisa pakan

$$\begin{aligned} \mu_{\text{HABIS}}(0.5) &= 0 \\ \mu_{\text{THABIS}}(0.5) &= 1 \end{aligned}$$

d) Inferensi

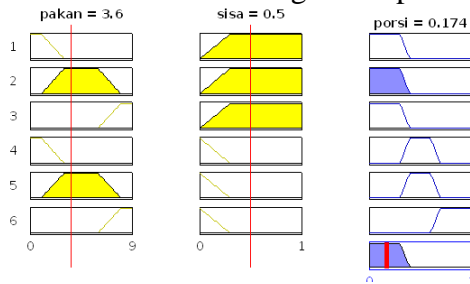
Dalam menentukan inferensinya dilakukan langkah di bawah ini
Menentukan inferensi dari setiap rules

- o [R1] = $\min \mu_{\text{SEDIKIT}}(3.6) \cap \mu_{\text{THABIS}}(500)$
= $\min(0; 0,28) = \mathbf{0}$
- o [R2] = $\min \mu_{\text{SEDANG}}(0.36) \cap \mu_{\text{THABIS}}(500)$
= $\min(0,37; 0) = \mathbf{0,37}$
- o [R3] = $\min \mu_{\text{BANYAK}}(0) \cap \mu_{\text{THABIS}}(500)$
= $\min(0; 1) = \mathbf{0}$
- o [R4] = $\min \mu_{\text{SEDIKIT}}(3.6) \cap \mu_{\text{HABIS}}(500)$
= $\min(0; 1) = \mathbf{0}$
- o [R5] = $\min \mu_{\text{SEDANG}}(3.6) \cap \mu_{\text{HABIS}}(500)$
= $\min(0,37; 1) = \mathbf{0}$
- o [R6] = $\min \mu_{\text{BANYAK}}(3.6) \cap \mu_{\text{THABIS}}(500)$
= $\min(0; 0) = \mathbf{0}$

Setelah didapatkan semua nilai dari persamaan untuk semua rule Mamdani menggunakan komposisi aturan max yaitu nilai dari masing-masing rules yang paling besar untuk mengambil derajat keanggotaan untuk setiap variabel linguistik

e) Defuzzifikasi

Dilihat dari persamaan pada fungsi $\mu_{MEINGKAT}$, *output* yang telah didapatkan diatas maka nilai 0.6 dikategorikan pada



Gambar 4. Hasil Defuzzifikasi dengan MATLAB

Dari perhitungan MATLAB hasil defuzzifikasi didapatkan nilai 0.174 dari hasil input pakan ternak 3.6kg dan sisa 0.5kg/500gram.

```
Takaran Pakan : 3.60
Fuzzy : 0.19
Ulang : 36
Tanggal : 21/11/2022 Jam : 13:44:6
Jumlah Ikan : 80.00
Bobot Ikan : 1.50
Pakan Ikan : 3.60
Sisa Pakan : 0.50
```

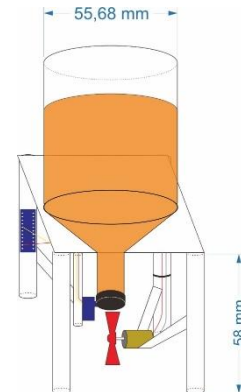
Gambar 5. Hasil Defuzzifikasi pada Arduino IDE

Dihasilkan dari input takaran pakan dan sisa pakan yang diproses oleh Arduino IDE adalah 0.19 yang menjadi *output* sebagai *fuzzy* porsi. Selisih dari dua defuzzifikasi diatas masih dapat ditolelir karena masih tergolong pada kategori “Menurun”

$$\mu_{MENURUN} = 1 ; \leq 0.3$$

Bernilai benar karena bernilai 1, maka dari jumlah ikan 80 ekor dengan bobot 1.5kg dan sisa pakan yang tidak habis sebanyak 500gram maka dihasilkan saran untuk menambah pakan ikan, dengan memberikannya secara manual pada mode manual di aplikasi.

3.4. Rancang Bangun Alat



Gambar 6. Sketsa Rancangan Alat Pakan Jarak Jauh

- a) Tabung penampung

Berfungsi untuk menampung pakan dengan corong mengerucut untuk memudahkan jatuhnya pakan kebawah.
- b) Kaki Rangka

Dengan ketinggian ± 50 cm dan berkaki 4 berguna untuk menahan tabung pakan dengan kokoh
- c) Penampang tabung

Penampang tabung berguna untuk menaruh tabung pakan sehingga dapat diletakkan pada kaki rangka
- d) Penahan Servo

Terletak di samping dan berada tepat dibawah lubang keluar pakan, dengan adanya penutup yang disambungkan pada baling motor servo, penutup akan terbuka ketika aplikasi memerintahkan motor servo untuk bergerak.
- e) Motor DC pelempar pakan

Pelempar pakan akan berputar bersamaan dengan keluarnya pakan dari penampung, dengan adanya baling pelempar, maka pakan tidak hanya jatuh terpusat pada titik dimana lubang penampung berada.
- f) Penghubung pin komponen:

Dengan mengatur pin virtual pada coding di Arduino IDE serta menempatkan pin-pin yang ada pada komponen ESP8266 dengan penjelasan sebagai berikut:

 1. Motor Servo
 - Motor servo dihubungkan dengan pin D2 pada ESP8266
 2. RTC
 - Pada pin Real Time Clock:
 - Pin SCL dihubungkan di D5
 - SDA dihubungkan di D6

- VCC dihubungkan dengan pin arus +
 - GND dihubungkan dengan pin arus -
3. Relay
- COM dihubungkan pada arus - Motor DC
 - NC dihubungkan pada arus - Adaptor
 - DC+ (Relay) dihubungkan pada arus + ESP8266
 - DC- (Relay) dihubungkan pada arus - ESP8266
 - IN dihubungkan pada pin D1
4. Motor DC
- Pin arus + dihubungkan dengan arus + Adaptor
 - Pin arus - dihubungkan dengan COM pada Relay

3.5. Implementasi Alat

Hasil dari desain perangkat maka pada implementasinya Digambarkan seperti pada gambar berikut:

a) Tampak Depan



Gambar 7. Alat Pakan Jarak Jauh (Tampak Depan)

b) Tampak Samping



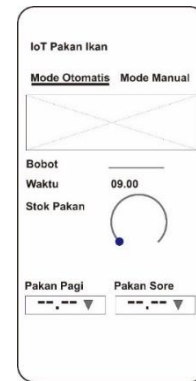
Gambar 8. Alat Pakan (Tampak Samping)

3.6. Desain Interface

Interface aplikasi perangkat pakan jarak jauh terdapat dua halaman yaitu halaman mode otomatis dan halaman mode manual.

a) Halaman Mode Utama

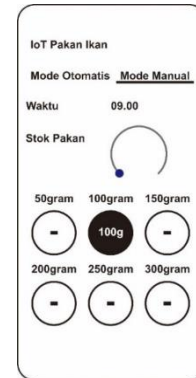
Halaman mode otomatis aplikasi akan menampilkan waktu pemberian pakan, terdapat *input* jumlah dan bobot ikan.



Gambar 9. Desain Halaman Mode Otomatis

b) Halaman Mode Manual

Pada halaman ini aplikasi akan menampilkan tombol untuk takaran berbeda-beda, sehingga alat pakan akan mengeluarkan pakan sesuai dengan tombol yang ditekan oleh *user* tanpa menunggu timer diatur.



Gambar 10. Desain Halaman Mode Manual

3.7. Implementasi Desain

a) Halaman Utama



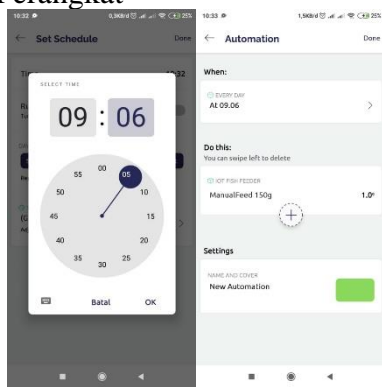
Gambar 11. Halaman Bobot & Jumlah

b) Halaman Bobot & Jumlah



Gambar 12. Halaman Bobot & Jumlah

c) Halaman Setting Timer dan Aksi Perangkat



Gambar 13. Setting Timer dan Pakan Otomatis

d) Halaman Setting Virtual Pin pada Aplikasi Blynk



Gambar Setting Virtual Pin Blynk

3.8. Pengujian Aplikasi

Pengujian perangkat pakan jarak jauh menggunakan menggunakan metode blackbox dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Black-Box Testing

No	Skenario	Hasil pengujian	Ket
1	Perangkat tidak disambungkan ke listrik	Aplikasi dan perangkat menunjukkan	Valid

		indikator <i>offline</i>	
2	Memasukan nilai 0 pada bobot dan jumlah ikan	Hasil tidak keluar	Valid
3	Menjalankan aplikasi dari jarak 50m-250m	Perangkat bekerja sesuai instruksi	Valid
4	Mengatur waktu kapan pakan akan diberikan pada aplikasi untuk memberi pakan secara otomatis	Alat dapat memberikan sesuai dengan waktu pada aplikasi dan peraalat pakan	Valid
5	Menekan tombol pakan otomatis untuk memberikan pakan sesuai dengan takaran pakan yang dihitung	Pakan diberikan sesuai dengan perhitungan takaran pakan dengan jumlah dan bobot ikan	Valid
6	Aplikasi memberikan saran penambahan atau pengurangan dengan memasukan nilai sisa pakan	Dari perhitungan pada poin 4.2. aplikasi mengeluarkan saran "menambahkan"	Valid

3.9. Kelebihan Dan Kekurangan Perangkat Pakan Jarak Jauh

a) Kelebihan dari aplikasi dan perangkat pakan:

1. Dapat memberikan kemudahan peternak untuk memberi pakan tanpa perlu ke lokasi dan menentukan waktu pemberian pakan.

2. Peternak dapat melihat takaran pakan dari hasil memasukan jumlah dan bobot ikan.
 3. Aplikasi memberikan fitur pakan secara manual tanpa harus memberi pakan sesuai dengan waktu yang sudah dijadwalkan sebelumnya.
- b) Kekurangan dari aplikasi dan perangkat pakan:
1. Perangkat pakan sangat bergantung pada jaringan dan listrik sehingga memerlukan jaringan yang stabil.
 2. Apabila listrik padam maka perangkat tidak akan bekerja.
 3. Penghubung dari aplikasi Blynk *cloud* sering *delay* pada saat proses penghubungan setelah perangkat dimatikan.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada Bab I hingga Bab IV dapat disimpulkan bawa perangkat pakan jarak jauh dengan menggunakan metode *fuzzy*, membantu peternak untuk memberi pakan pada jarak lebih dari 50 meter dengan perangkat IoT dan menggunakan perhitungan takaran dari jumlah dan bobot ikan serta mendapat saran dari logika *fuzzy* untuk memberi saran tambahan atau mengurangi hasil perhitungan takaran pakan yang diberikan sebelumnya, selain itu penerapan perangkat pakan terdapat fitur pakan otomatis penjadwalan yang dapat diatur dari aplikasi Blynk.

4.2. Saran

Pada perancangan perangkat pakan jarak jauh terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, seperti:

- a) Penerapan perangkat ini dibatasi pada jumlah ikan maksimal 100 ikan dan bobot maksimal ikan 3kg.
- b) Logika *Fuzzy* yang digunakan untuk menentukan keputusan penambahan serta pengurangan takaran, yang keputusan penambahan pakan tetap dilakukan peternak untuk memberi pakan secara manual.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artono, B., & Susanto, F. (2017). LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT). *J. Electr. Electron. Control Automot. Eng*, 2(1), 95-100.
- [2] Masriwilaga, A. A., Al-Hadi, T. A. J. M., Subagja, A., & Septiana, S. (2019). Monitoring system for broiler chicken farms based on Internet of Things (IoT). *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 1-13.
- [3] Mustofa, M., Sidiq, S., & Rahmawati, E. (2018). Penerapan Finite State Machine Untuk Pengendalian Animasi Pada Video Game Rpg Nusantara Legacy. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 3(1), 1-10.
- [4] Dayanti, S. D. (2019). Perancangan Pintu Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Logic Control. *Pelita Informatika: Informasi dan Informatika*, 7(4), 579-583.
- [5] Ramadhan, A., Rachmat, H., & Atmaja, D. S. E. (2021). Perancangan Sistem Smart Fish Pond Berbasis Iot Untuk Pengendalian Kualitas Air Dengan Metode Waterfall. *eProceedings of Engineering*, 8(5).