



Istem Kontrol Pemberian Pakan Ikan Lele Berbasis Internet of Things (IOT) Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno

Frumentius Ngene Ngaji¹, Elta Sonalitha², Wahyu Dirgantara³

^{1,2,3} Universitas Merdeka Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Terusan Raya Dieng No. 62-64, Desa Bandungrejo, Kecamatan Sukun, Kota Malang, Jawa Timur

Korespondensi Penulis : frumennqaji@gmail.com

Abstract. *The development of technology in the field of fisheries is very rapid along with facilitating human work in the field. Human work can be done by tools such as feeding catfish in ponds automatically. This job is easy to do, but problems will arise when catfish are not fed at night or are fed too late, then the catfish will eat smaller catfish so that it can be detrimental to catfish farming owners. With this background, the author created a "Catfish Feeding Control System Based on the Internet of Things (IoT) Using the Fuzzy Sugeno Method". This testing and discussion was carried out by functionally testing each component, testing the program using simulation and testing it as a whole. The results of testing the tool and taking data are expected to obtain valid data and the tool works according to its function and purpose as expected. From the results of the analysis and discussion of the research entitled "Internet Of Things (IoT) Based Catfish Feeding Control System Using the Fuzzy Sugeno Method" it can be concluded as a process of automatic fish feeding using the RTC module as a reference for catfish time three times a day with good results and the process of calculating the amount of fish feed 3 to 8% with fish weight from LOW to HIGH using Fuzzy Sugeno has worked well compared to the results of the BLYNK application.*

Keywords : *Android, Node MCU ESP8266 Microcontrolle, DC Motor, Catfish, Internet Of Things.*

Abstrak. Perkembangan teknologi dibidang perikanan sangat pesat seiring dengan mempermudah pekerjaan manusia dibidang tersebut. Pekerjaan manusia dapat dilakukan oleh alat seperti memberi makan ikan Lele dalam kolam secara otomatis. Pekerjaan ini memang mudah untuk dilakukan, tapi akan timbul masalah ketika ikan Lele pada waktu malam tidak di beri makan atau terlambat memberi makan, maka ikan Lele akan memakan ikan Lele yang lebih kecil sehingga bisa merugikan para pemilik budidaya ikan lele. Dengan latar belakang tersebut maka penulis membuat "Sistem Kontrol Pemberian Pakan Ikan Lele Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno". Pengujian dan pembahasan ini dilakukan dengan menguji secara fungsional masing masing komponen, uji program menggunakan simulasi dan menguji secara keseluruhan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya sesuai dengan yang diharapkan. Dari hasil analisis dan pembahasan penelitian dengan judul "Sistem Kontrol Pemberian Pakan Ikan Lele Berbasis Internet Of Things(Iot) Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno" dapat disimpulkan sebagai proses pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan modul RTC sebagai acuan waktu ikan lele sebanyak tiga kali dalam sehari dengan hasil baik dan proses perhitungan jumlah pakan ikan 3 sampai 8 % dengan berat ikan dari LOW sampai HIGH menggunakan *Fuzzy Sugeno* telah bekerja dengan baik yang dibandingkan dengan hasil dari aplikasi BLYNK.

Kata kunci : Android, Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Motor DC, Ikan Lele, Internet Of Things.

1. LATAR BELAKANG

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa. Budidaya ikan lele berkembang pesat karena dapat dibudidayakan di lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar yang tinggi, teknologi budidaya relatif mudah dikuasai oleh masyarakat, pemasaran relatif mudah dan modal usaha yang dibutuhkan relatif rendah.. Dengan meningkatkan jumlah populasi penduduk di Indonesia menyebabkan tingkat kebutuhan konsumsi pangan meningkat, salah satunya kebutuhan akan protein. Protein didapatkan dari berbagai sumber salah satunya ikan.

Usaha budidaya ikan banyak berkembang di Indonesia belakangan ini salah satunya adalah usaha pembudidayaan ikan lele dengan media bioflog. Kegiatan budidaya ikan lele ini menjadi salah satu mata pencaharian sebagian besar masyarakat. Proses pengembangan pada usaha kolam ikan ini dapat menghasilkan ikan-ikan yang berkualitas, pengusaha ikan tentunya harus memberikan perawatan dan pemeliharaan dengan memberikan pakan. Secara umum proses pemberian pakan pada ikan lele dilakukan dengan menaburkan makanan ikan ke area kolam agar pembagiannya bisa merata.

Frekuensi pemberian pakan 3 sampai 5 kali dalam sehari dengan jumlah 3% sampai 8% dari bobot ikan. Ada beberapa faktor yang harus di perhatikan dalam proses pembudidayaan ikan lele yaitu, waktu pemberian pakan sehingga ikan tersebut membutuhkan jadwal pemberian pakan yang sangat teratur. Karena ada kesibukan atau kegiatan yang diluar dugaan sehingga menjadi kendala pada saat pemberian pakan. Kendalanya ketika seseorang harus berjalan jauh pasti akan berpikir bagaimana keadaan ikan yang dipelihara. Pemberian pakan ikan lele yang secara manual dapat menghabiskan banyak waktu dan tenaga. Pemberian pakan yang secara intensif mengakibatkan para pemilik ikan lele harus selalu memberi pakan dengan waktu dan jumlah pakan yang tepat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem otomasi untuk membantu teknologi di jaman moderen ini banyak inovasi pembuatan alat yang bekerja secara otomatis. Pakan ikan ini memiliki dua jenis yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami merupakan makanan yang ada di alam. Kelebihan pakan alami antara lain memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah dicerna, serta gerakan pakannya menarik perhatian ikan. Salah satu pakan alami yang paling disukai ikan adalah ulat sutera karena kandungan proteinnya yang sangat tinggi. Kandungan gizi ulat sutera adalah protein 54,725%, lemak 13,770%, karbohidrat 22,250%. Pakan buatan merupakan makanan yang terbuat dari campuran bahan alami dan olahan yang kemudian diolah dan dibuat dalam bentuk tertentu sehingga menimbulkan daya tarik (rangsangan) bagi ikan untuk memakannya dengan mudah dan cepat. Pelet pakan tepung mengandung protein 40%, lemak 5%, karbohidrat 30%.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep dimana objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat, bisa juga istilah *Internet of Things* ini mengacu pada mesin atau alat yang bisa diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis Internet. *Internet Of Things* di gunakan untuk monitoring jarak jauh parameter yang dibutuhkan.

Fuzzy logic merupakan klasifikasi sistem kendali modern yang didasarkan pada kaidah kabur (*fuzzy*). Metode *Fuzzy Logic Controller* (FLC) digunakan untuk menghitung presentase pakan ikan berdasarkan berat ikan dalam Bioflog. Metode *Fuzzy* yang digunakan adalah untuk proses defuzzyfikasi yang dikenal dengan weight average.

2. KAJIAN TEORITIS

Pada penelitian sebelumnya sudah pernah ada inovasi jurnal yang ditulis oleh :

Penelitian yang di lakukan oleh Supriadi dan Sumartono Ali Putra pada tahun 2019 yang berjudul “Perancangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Thing”. Penelitian ini membahas perancangan rancang bangun sistem monitoring dan kontroling pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Thing (IoT) dapat dikendalikan pada aplikasi blynk yang dipasang pada smartphone, aplikasi ini juga dapat mengontrol atau mengatur pemberian pakan ikan sesuai dengan yang di inginkan, perancangan pada sistem pemberi pakan ikan dikendalikan dengan wemos D1 R1 sebagai bagian utama untuk menjalankan program dan pendeteksi sensor berat serta komponenkomponen yang digunakan seperti: RTC (pewaktu), Motor Servo 1, dan Motor Servo 2, modul sensor berat (load cell) mampu mendeteksi beban dengan baik walaupun terjadi kesalahan pembacaan sensor berat sebesar 0.05% dari alat pembanding berat.

Penelitian yang di lakukan oleh Marisa, Mulyadi pada tahun 2020 yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Android” penelitian ini membahas sistem dapat bekerja dengan baik mulai dari sistem timbangan yang menampilkan pesan pakan hampir habis ketika berat pakan yang diketahui dibawah dari 50gram dengan hasil tersebut dapat mempermudah pembudidaya untuk mengatur ulang isi pakan tanpa harus mengeceknya terus menerus.

Penelitian yang di lakukan oleh Dwi Herliabriyana, Sodik Kirono, Handaru yang berjudul “Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Jarak Jauh Menggunakan Teknologi Internet Of Things (Iot)” Penelitian ini membahas hasil dari penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa untuk mendapatkan gambaran mengenai sistem kontrol pakan ikan lele jarak jauh menggunakan alat yang terdiri dari Arduino Uno, Ethernet Shield, Motor Servo, Motor DC, serta software berupa website. Selain itu alat serta software untuk pemberian pakan ikan lele menggunakan Teknologi Internet of Things yang sudah dibuat bisa digunakan dan efektif pada proses pemberian pakan ikan lele yang khusus untuk pembesaran.

Penelitian yang di lakukan oleh Candra Mega Adi Kurniawan, Julian Sahertian, Ardi Sanjaya yang berjudul “Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya

Ikan Lele Berbasis Internet of Thing”. Penelitian ini membahas pengujian sistem dan sensor, hasil yang dapat dicapai cukup memuaskan karena RTC memiliki ketepatan waktu yang cukup akurat. Oleh karena itu pemberian pakan bisa lebih tepat waktu.

3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini metode penelitian akan menjelaskan bagaimana proses perancangan dan variabel yang akan diteliti sehingga memudahkan pengerjaan penelitian ini.

Variabel Penelitian

Variabel yang dipakai pada penelitian ini adalah Sistem Otomatis dengan menggunakan metode Logika *Fuzzy Sugeno*

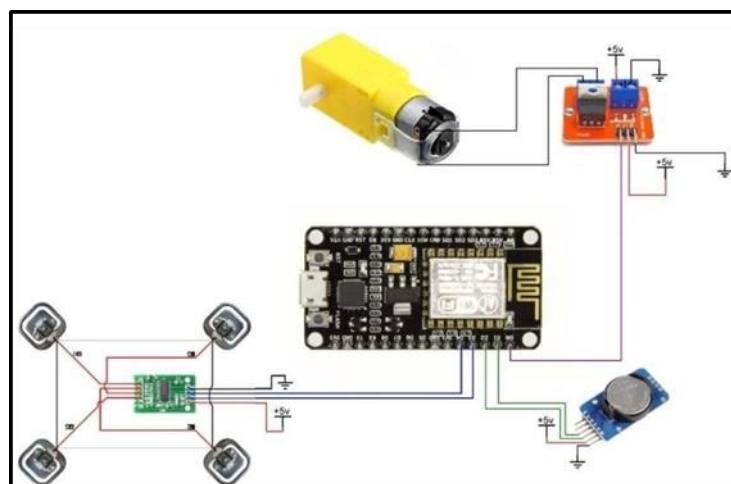
Parameter

Dalam perancangan dan pembuatan alat terdapat parameter yang digunakan. Dalam pengujian yang bertujuan mengetahui kualitas dari perancangan yang akan diteliti dan dianalisis dengan harapan diperoleh data-data mengenai kinerja alat yang bermanfaat kedepannya.

Ada 3 parameter yang dipakai dalam menunjang penelitian ini yaitu jumlah ikan, jumlah pakan, ukuran ikan.

Model Arsitektur Skema

Dalam penelitian ini akan dirancang sistem kontrol pemberian pakan ikan lele berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan metode *fuzzy sugeno*. Alat ini berfungsi untuk memonitoring proses pemberian pakan ikan, jumlah dan ukuran ikan. Adapun wiring atau koneksi antara mikrokontroler dengan sensor dan perangkat output seperti motor di tunjukan pada Gambar 1.

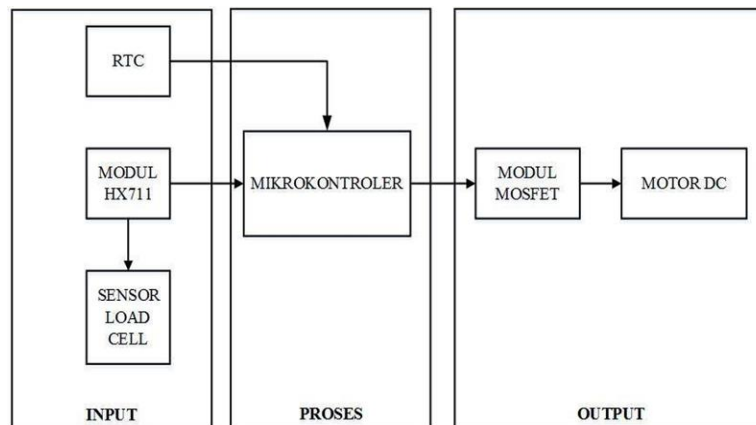


Gambar 1. Arsitektur Alat

Rancangan Penelitian

Rancangan dari penelitian penelitian ini akan meliputi pembahasan dari Blok Diagram, *FlowChart* , Perancangan Perangkat Keras dan Rancang Bangun Desain alat yang akan dibuat. Berikut ini merupakan penjelasan lebih lengkap mengenai struktur perancangan penelitian.

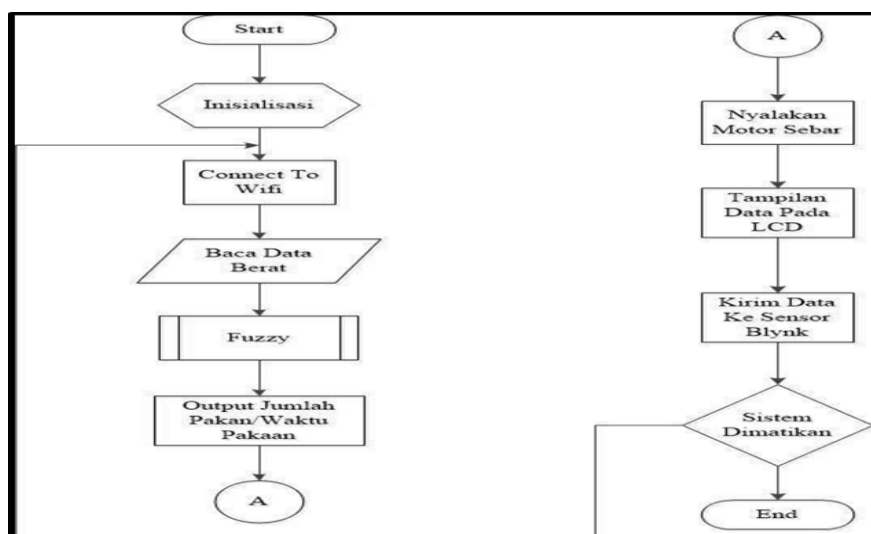
Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram

Pada Gambar 3.2. Sensor Load Cell sebagai input dari sistem yang merupakan sensor berat. Data input ini akan diolah oleh NodeMCU untuk menentukan berat ikan dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Modul RTC digunakan untuk menjadwalkan pemberian pakan ikan. Selanjutnya untuk output sistem berupa motor DC yang digunakan untuk mengeluarkan pakan ikan. Aplikasi BLYNK digunakan untuk menampilkan data sensor, data input sensor yang di baca oleh modul wifi NODEMCU akan dikirim ke server BLYNK sehingga aplikasi BLYNK yang ada pada smartphone android dapat menampilkan data sensor yang dikiri dari alat.

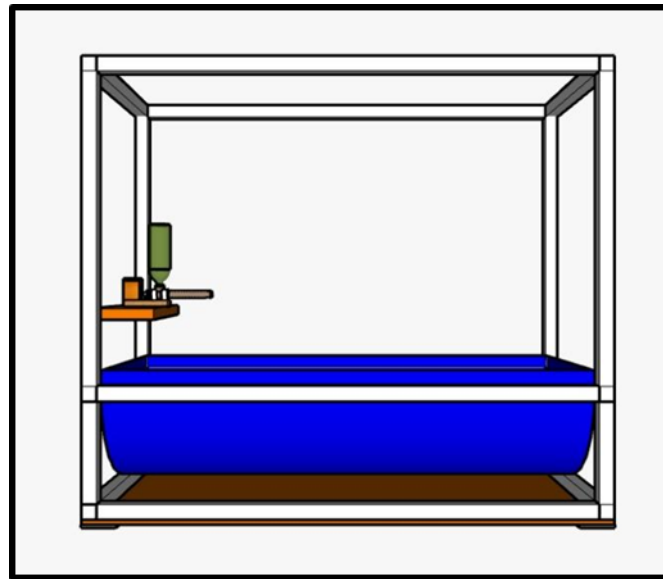
Flowchart



Gambar 3. Flowchart

Flowchart dimulai dari inisialisasi kemudian proses koneksi modul wifi NODEMMCUC ke router wifi. Sistem akan membaca data berat dari sensor load cell, setelah mendapatkan data berat dari sensor maka proses fuzzy sugeno akan dilakukan untuk menghitung jumlah pakan. Motor pakan akan menyalah sampai jumlah pakan terpenuhi. Data berat ikan akan di tampilkan pada aplikasi BLYNK sehingga bisa dimonitoring jarak jauh. Jika sistem tidak dimatikan maka proses akan diulangi dari proses awal.

Rancangan Mekanik



Gambar 4. Rancangan Mekanik

Pada Gambar 3.4 diatas dapat dilihat perancangan mekanik dari bioflog dan alat pemberian pakan otomatis dengan fuzzy sugeno berdasarkan bobot ikan. Terdiri dari rangka yang terbuat dari logam sebagai penopang, bioflog yang terbuat dari tabung plastik untuk media air dan ikan, mekanik pemberi pakan yang menggunakan motor untuk mengeluarkan pakan ikan dari penampung pakannya. dibagian bawah alat terfapat sensor berat yang digunakan sebagai pengukur berat ikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan dilakukan untuk membuktikan bahwa sensor-sensor dapat bekerja dengan baik. Pengujian keseluruhan ini menggunakan Modul RTC, driver motor DC, dan load cell. Adapun alat pengujian keseluruhan terdapat pada Gambar 5.

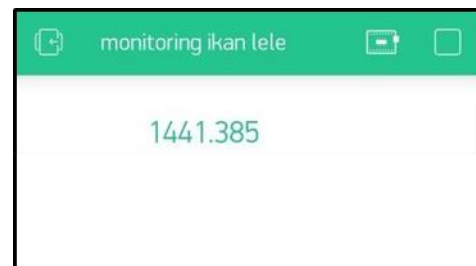


Gambar 5. Pengujian Alat Keseluruhan.

Pada Gambar 5. diatas dapat dilihat bagian kontrol pada box, tengki air untuk penampungan ikan, motor DC untuk pengaturan pakan ikan, load cell pada bagian bawah alas. Selanjutnya adalah pengambilan hasil pembacaan sensor berat pada aplikasi BLYNK.



A



B

Gambar 6. Tampilan Di Aplikasi Blynk A dan B

Pada Gambar 6. hasil pembacaan berat ikan dalam bentuk gram yaitu 1451.615 gram dan 1441.385. Selanjutnya data berat ikan akan menjadi input dalam proses fuzzy. Hasil dari proses fuzzy yang dilakukan pada prototype pemberian pakan ikan lele dapat dilihat pada serial monitor yang di tunjukan pada Gambar 7.

```
average:1.45162 1451.62
2021/8/23 (Monday) 14:9:34
persen = 5.50
average:1.44138 1441.38
2021/8/23 (Monday) 14:9:36
persen = 5.50
```

Gambar 7. Tampilan Pada Serial Monitor

Pada Gambar 7. hasil pembacaan output proses fuzzy berupa presentase jumlah pakan berdasarkan berat ikan. Kemudian data hasil output proses fuzzy yang dilakukan oleh alat pemberian pakan ikan lele akan dibandingkan dengan proses fuzzy yang telah dibuat pada Aplikasi. Hasil perhitungan fuzzy menggunakan Matlab ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Pada Aplikasi

Pada gambar diatas menunjukan dengan input berat ikan 1451 gram menghasilkan output berupa presentase jumlah pakan ikan. Data pengujian alat secara keseluruhan dilakukan beberapa kali yang di tunjukan pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil perbandingan output *fuzzy* pada alat dan matlab.

No	Pada Alat		Aplikasi <i>MATLAB</i>		Error %
	Berat Ikan	Hasil Presentase jumlah pakan	Berat Ikan	Hasil Presentase jumlah pakan	
1	1451	5,50	1451	5,50	0%
2	1441	5,50	1441	5,50	0%
3	743	6,52	743	6,52	0%
4	781	6,36	781	6,36	0%
Nilai rata-rata					0%

Pada Tabel 1. hasil perbandingan antara alat dan aplikasi untuk melihat hasil keselisihan atau error% dengan rumus sebagai berikut:

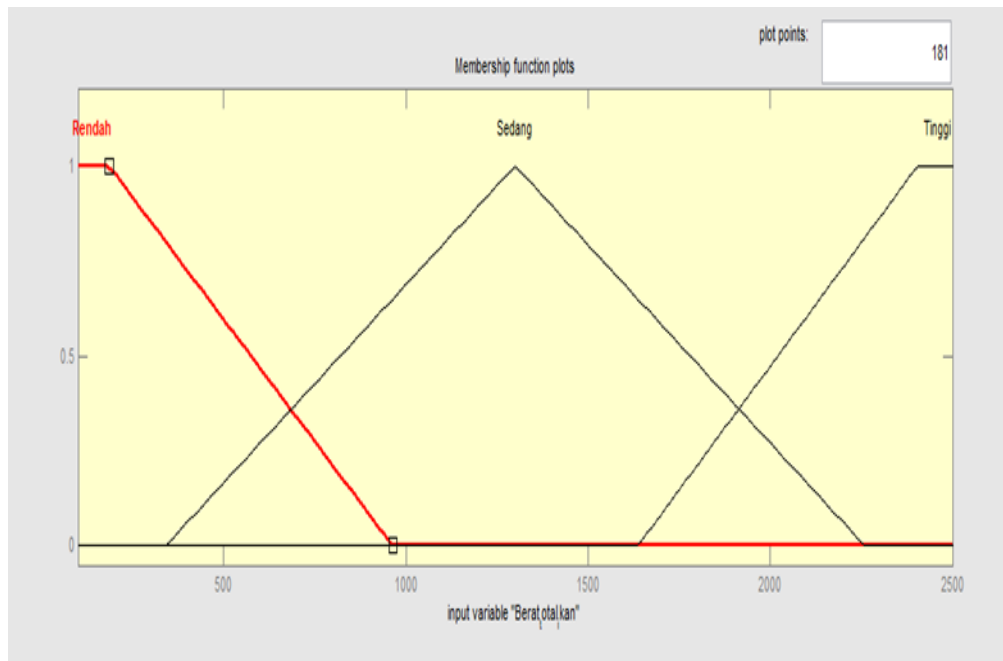
$$\text{Error \%} = \frac{\text{nilai prototype} - \text{nilai terukur}}{\text{nilai terukur}} \times 10$$

Hasil perbandingan error% didapat dari nilai prototype (pada alat) dan nilai terukur aplikasi yang diuji untuk melihat tingkat kesalahan. Nilai rata-rata error didapat dari

penjumlahan nilai error keseluruhan di bagi dengan banyaknya data percobaan data yang diambil sehingga nilai rata- rata errornya 0%.

Fungsi Keanggotaan

Himpunan fuzzy beserta fungsi keanggotaan dari variabel rendah, sedang, dan tinggi. Masing- masing domain range atau batasan nilai dapat direpresentasikan seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Input variabel berat ikan

Berikut adalah tampilan *domain range* input variabel berat ikan dapat ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 2. Tampilan *Domain Range* Variabel Berat Ikan

No	Fungsi Keanggotaan	Range (Berat Ikan)
1	Rendah	[0 964]
2	Sedang	[340 2260]
3	Tinggi	[1636 ≥ 3364]

Setiap himpunan dalam semua fungsi keanggotaan sebagaimana di bentuk oleh datar trapezium dan datar segitiga untuk mempermudah pemetaan domain dari nilai fuzzy yang di dapat dari nilai dimasukkan pada sensor dengan rumus beserta fungsi keanggotannya sebagai berikut:

1. Fungsi keanggotaan trapesium

$$0 ; x \leq -764 \text{ atau } x \geq 964$$

$$\frac{x - (-764)}{(4 - (-764))} ; x \geq -764 \text{ dan } x \leq 4$$

$$\mu[\text{Rendah}] = 1; x \geq 4 \text{ dan } \leq 196$$

$$\frac{(964 - x)}{(964 - 196)} ; x \geq 196 \text{ dan } \leq 964$$

2. Fungsi Keanggotaan Segitiga

$$0 ; x \leq 340 \text{ atau } x \geq 2260$$

$$\mu[\text{Sedang}] = \frac{(x-340)}{(2260-340)} ; x \geq 340 \text{ dan } x \leq 1300$$

$$\frac{(1300 - x)}{(2260 - 1300)} ; x \geq 1300 \text{ dan } x \leq 2260$$

3. Fungsi Keanggotaan Trapesium

$$0 ; x \leq 1636 \text{ atau } x \geq 3364$$

$$\mu[\text{Tinggi}] = \frac{(x-1636)}{(2404-1636)} ; x \geq 1636 \text{ dan } x \leq 2404$$

$$1 ; x \geq 2404 \text{ atau } x \leq 2596$$

$$\frac{(3364 - x)}{(3364 - 2596)} ; x \geq 2596 \text{ dan } \leq 3364$$

Pada output jumlah pakan terdapat 3 fungsi keanggotaan yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Masing-masing memiliki domai range atau batasan nilai yang mengacu pengkondisian jumlah pakan menggunakan fuzzy.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pembahasan penelitian dengan judul “Sistem Kontrol Pemberian Pakan Ikan Lele Berbasis Internet Of Things(Iot) Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno” dapat disimpulkan sebagai proses pemberian pakan secara otomatis menggunakan modul RTC sebagai acuan waktu ikan lele sebanyak tiga kali dalam sehari. Proses perhitungan jumlah pakan ikan menggunakan *Fuzzy Sugeno* telah bekerja dengan baik yang dibandingkan dengan hasil monitoring berat ikan dengan IOT menggunakan aplikasi BLYNK.

Hasil pembahasan dari tugas akhir ini dapat ambil sarannya sebagai dapat menggunakan sensor load cell dengan stabil dan Mekanik penyebaran pakan dilakukan secara merata.

DAFTAR REFERENSI

- Weku, R., Londa, Y., & Mandey, S. (2015). Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(7).
- Irawan, A. D., Setiawan, R. D., & Rahmat, M. (2017). Pembangunan sistem monitoring penjadwalan pemberian makan ikan lele berbasis SMS gateway. *E-Proceeding of Applied Science*, 3(3).
- Dewi, C., Sitorus, R., & Hasibuan, M. (2018). Rancang bangun aplikasi mobile Siska berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(2), Oktober.
- Wahyudi, I., Nugroho, R. A., & Suryana, Y. (2018). Perbandingan nilai ukur sensor load cell pada alat penyortir buah otomatis terhadap timbangan manual. *Jurnal Otomasi dan Kendali*, 5(2), 207.
- Risal, R. (2017). Sistem kontrol sirkulasi air dan pemberian pakan pada akuarium ikan hias. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 8(2), Agustus.
- Firdausi, D. (2020). Eksplorasi probiotik lokal untuk perbaikan pembibitan dan pembesaran lele Sangkuriang. *Agritepa*, 7(1), Januari–Juni.
- Prasetya, R. A., Ramdani, S., & Mulyadi, E. (2019). Fuzzy Mamdani pada tanaman tomat hidroponik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 3(2), Oktober.
- Nasution, D., Ramadhan, A., & Harahap, T. (2019). Pengontrolan lampu jarak jauh dengan NodeMCU menggunakan Blynk. *Jurnal Teknologi dan Komputer*, 2(1), Juni.
- Dawe, R., Siregar, A., & Hutagalung, R. (2021). Sistem monitoring dan pengambil keputusan untuk penggunaan daya listrik pada smarthome menggunakan metode fuzzy logic berbasis Internet of Things. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 5(1).