

Otomatisasi Pemberi Pakan Kura-Kura Menggunakan *Fuzzy Logic* Dan Base64 User Password Security Berbasis Esp8266

Turtle Feeding Automation Using Fuzzy Logic And Base64 User Password Security Based On Esp8266

Muhammad Naufal Asamukti^{1*}
Septi Andryana²
Ira Diana Sholihati³

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional Jakarta, Indonesia
¹naufalasangamukti29@gmail.com, ²septi.andryana@civitas.unas.ac.id, ³iradiana2803@gmail.com

***Penulis Korespondensi:**
Muhammad Naufal Asamukti
naufalasangamukti29@gmail.com

Riwayat Artikel:

Diterima : 18 Juli 2023
Direview : 21 Juli 2023
Disetujui : 24 Juli 2023
Terbit : 7 Desember 2023

Abstrak

Saat ini sistem otomatisasi sudah banyak di implementasikan dalam berbagai bidang, salah satunya bidang peternakan. Banyak nya penghobi yang ingin memelihara kura-kura, baik untuk dirawat maupun untuk bisnis. Hal tersebut cukup sulit untuk sekarang ini disibukkan dengan urusan yang mengharuskan keluar rumah. Oleh sebab itu pemilik harus memiliki banyak waktu luang untuk merawat kura-kura. Pada kenyataannya memelihara kurakura juga tidaklah mudah, ada banyak kendala yang dihadapi. Salah satunya memberi pakan secara manual dengan cara masih menggunakan tenaga manusia, maka dari itu tujuan dalam penelitian ini dibuat alat pakan otomatis untuk memudahkan para pemelihara kura-kura memberi pakan secara otomatis dengan set waktu yang bisa ditentukan. Penelitian ini menggunakan ESP8266 sebagai platform perangkat keras untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi. Dalam penelitian ini memonitoring pakan melalui web dan terhubung ke alat yang akan dibuat, penulis mengintegrasikan sensor ultrasonic untuk pengujian berdasarkan persentase sisa pakan yang keluar, dengan metode yang dipakai yaitu Fuzzy Logic untuk menghitung hasil jumlah persentase sisa pakan yang keluar. Dengan menggunakan sensor ultrasonic penelitian ini sudah berhasil dilakukan sesuai dari tujuan utama penelitian, hasil dari pengujian ini sudah dilakukan dan mendapatkan hasil yang diinginkan penulis yaitu yaitu 100, dapat diartikan jika kapasitas pakan sebesar 8cm pada waktu siang hari maka servo akan terbuka sesuai dengan action yang diberikan, dan dapat disimpulkan penelitian ini sudah berhasil.

Kata Kunci: Algoritma Fuzzy Logic; Base64 User Password Security; ESP8266; Kura-Kura; Ultrasonic

Abstract

Currently, many automation systems have been implemented in various fields, one of which is animal husbandry. There are many hobbyists who want to keep turtles, both for care and for business. It is quite difficult now to be preoccupied with matters that require leaving the house. Therefore the owner must have a lot of free time to care for the turtles. In fact, keeping turtles is also not easy, there are many obstacles to face. One of them is to provide feed manually by still using human power, therefore the aim of this research is to make an automatic feeding device to make it easier for turtle keepers to provide feed automatically with a set time that can be determined. This study uses ESP8266 as a hardware platform to connect to a Wi-Fi network. In this study monitoring feed via the web and connected to the tool to be made, the author

integrates ultrasonic sensors for testing based on the percentage of remaining feed that comes out, with the method used, namely Fuzzy Logic to calculate the percentage of the remaining feed that comes out. By using an ultrasonic sensor this research has been successfully carried out according to the main purpose of the research, the results of this test have been carried out and got the desired result of the author, namely 100, which means that if the feed capacity is 8cm during the day, the servo will open according to the action given, and it can be concluded that this research has been successful.

Keywords: Fuzzy Logic Algorithm; Base64 User Password Security; ESP8266; Turtle; Ultrasonic

1. Pendahuluan

Sekarang ini kura kura banyak dibudidayakan, akan tetapi peternak maupun pemelihara masih kesulitan untuk merawat dan memberi pakan, di karenakan kura kura jika dipelihara harus rajin diberi pakan, hal ini menjadi faktor kekurangan dalam pemeliharaan kura kura dikarenakan masih menggunakan tenaga manusia yang tidak efektif, maka dari itu peneliti membuat alat pakan otomatis untuk meminimalisir kegiatan pemelihara agar masih bisa melakukan kegiatan lain diluar rumah[1], hewan air yang di uji adalah kura kura air tawar, adalah spesies yang biasa di budidayakan olem pembudidaya kurakura lainnya karena menurut peternak kura kura spesies brazilian ini mudah untuk di kembangkan[2]. Salah satu tantangan paling signifikan dengan kurakura penangkaran adalah memberi makan. Sistem pemberian pakan yang ada saat ini masih sangat mengandalkan sumber daya manusia dan membutuhkan banyak waktu dan tenaga karena pemberian pakan dilakukan dengan tangan[3]. Tentu cukup sulit bagi orang yang sibuk untuk memelihara hewan seperti penyu, karena waktu yang terbatas ketika pemiliknya tidak ada di rumah untuk merawat atau memberi makan penyu [4].

Pada kenyataanya memelihara kura kura tidaklah mudah, ada banyak kendala yang dihadapi, salah satunya menjaga kualitas kolam dari sisa pakan, memberi makan secara teratur dan sesuai takaran [5], jika pemberian makan dilakukan secara efektif menggunakan kontrol jaring, pemelihara tidak harus terus berada di tempat tetapi dapat terikat dalam kegiatan yang lain tanpa menghiraukan pengaturan pemberian makan. Jika pemberian pakan dilakukan secara manual menggunakan tangan, maka jumlah dosis per pakan tidak sesuai. Sehingga akan meyebabkan penurunan kualitas kolam dan menghambat pertumbuhan kura-kura. Hal ini berpengaruh berat, ukuran, dan kesehatan kura-kura [6], pemberian pakan yang cukup dapat meningkatkan laju pertumbuhan kura kura. Sehingga perlu di sesuaikan porsi makanan untuk memastikan kebutuhan makan kura-kura terpenuhi[7]. Permasalahan yang sering terjadi adalah pemberian porsi pakan harian tidak sesuai dan jadwal pemberian pakan belum ditentukan

Algoritma merupakan metode efisien yang dinyatakan menjadi deret sampai. Algoritma pula ialah deretan perintah buat memecahkan suatu persoalan. Algoritma juga mempunyai proses perulangan serta juga mempunyai keputusan hingga keputusan tadi terselesaikan[8].

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu, penulis menggunakan metode fuzzy untuk menghitung persentase pakan dan membuat set waktu otomatis untuk memudahkan pengguna dan dapat ditampilkan hasil sisa persentase pakan melalui web yang dibuat. Pada penelitian sebelumnya oleh Vivien [9], peneliti menggunakan metode fuzzy logic untuk memonitoring air dan pakan udang, peneliti merancang dan mengembangkan hardware software untuk memantau kondisi pH, kadar oksigen dan suhu tambak. Sementara itu penelitian Scherer [10], peneliti menggunakan metode fuzzy logic untuk menstabilkan pH dengan menggunakan bahan penyangga lengkap seperti kapur atau pupuk kandang

Logika fuzzy adalah salah satu komponen dari soft computing. Prof. Lotfi A. Zadeh pertama kali memperkenalkan logika fuzzy pada tahun 1965. Dalam pelajaran himpunan fuzzy, keterlibatan tingkat pengungkapan sebagai indikator yang ada unsur-unsur suatu pusat yang penting. Hasil pengungkapan atau tingkat pengungkapan atau fungsi kedudukan adalah fitur utama dari cara berpikir logis fuzzy[11]. Base 64 adalah salah satu metode untuk menyandikan dan mendekode

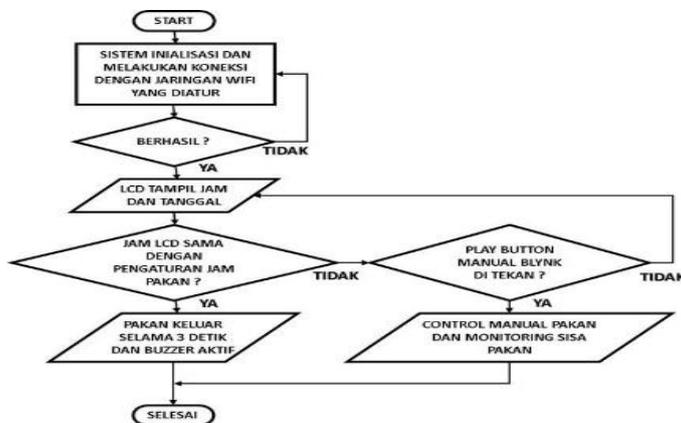
data di dalam ASCII berbasis basis 64 atau bisa disebut sebagai salah satu metode untuk menyandikan data biner [12]. Dari kebutuhan yang mendesak saat ini di butuhkan adanya alat untuk mengatasinya permasalahan, khususnya dalam hal pemberian pakan yang harus dilakukan secara otomatis agar tidak mengganggu aktivitas pemilik akuarium. Oleh sebab itu, tujuan dalam penelitian ini peneliti membuat perancangan alat dan logika yang bertujuan untuk memonitoring persentase pakan yang ada di wadah dan membuat set waktu pada pakan secara otomatis menggunakan logika fuzzy [13].

2. Metode Penelitian



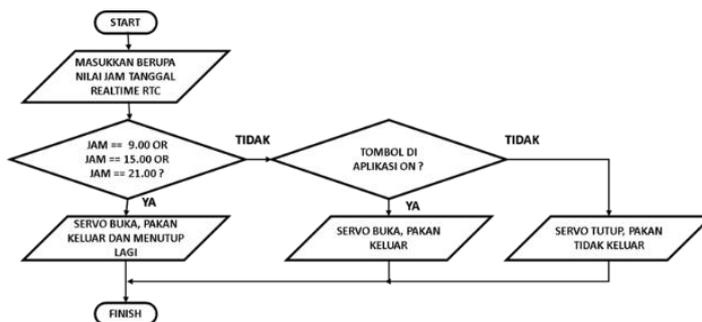
Gambar 1. Tahap Penelitian

Gambar 1 merupakan alur dari tahap penelitian yang dimulai dari perumusan masalah, tujuan penelitian, masuk ke perancangan yang mempunyai 2 proses yaitu perancangan (Hardware) dan perancangan (Software)



Gambar 2 Flowchart Sistem Kerja

Gambar 2 merupakan alur perancangan system yang diawali inialisasi hotspot wifi untuk menyambungkan koneksi dengan jaringan wifi setelah itu Jam LCD dan Tanggal akan muncul dan control pakan bisa dipakai secara manual maupun otomatis untuk memprediksi berapa menit sekali keluarnya pakan partaker.



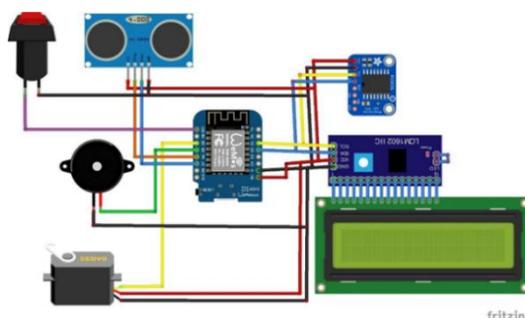
Gambar 3 Flowchart Fuzzy Logic

Gambar 3 merupakan flowchart algoritma yang menjelaskan urutan proses dari algoritma fuzzy yang digunakan pada alat ini dan dikembangkan, diawali dengan memasukkan tanggal dan jam di RTC, setelah itu masuk ke aplikasi dan push button yang ada di aplikasi dan servo akan bekerja



Gambar 4 Algoritma Base64

Gambar 4 Diawali dengan mencari nilai variable sensor dan diubah menjadi chipper text lalu konversikan keindex Base64, setelah itu index dikonversi lagi menjadi biner, kemudia bilangan biner tersebut dikelompokkan masing masing 8 bit atau masing masin 4 angka, setelah itu bilangan biner dikonversikan XOR dengan key nya, lalu hasil bilangan biner yang dikonversikan dari XOR dikonversi lagi ke ASCII, nilai ASCII tersebut diubah menjadi string dan di kirim ke aplikasi. Skema dan komponen hasil ;



Gambar 5 Skema Perancangan Alat

Gambar 5 merupakan komponen-komponen alat dan rangkaian yang akan dibuat sesuai konsep yang dipilih, untuk membuat alat pakan otomatis yang berisikan seperti Board Arduino, Rtc, Buzzer, Lcd, Sensor ultrasonic, Push Button dan lain-lain.

3. Hasil dan Pembahasan

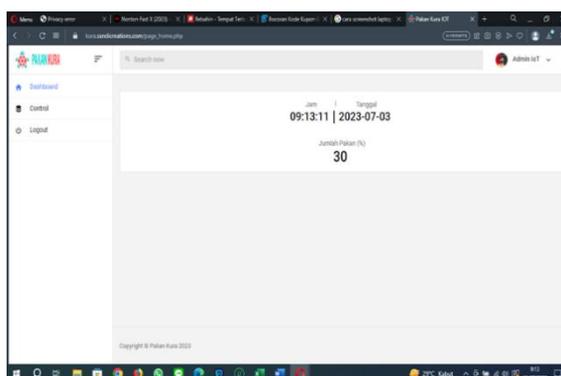


Gambar 6 Pemasangan Alat

Gambar 6 menunjukkan alur pemasangan yang ada di bagian dalam dimana semua komponen alat sudah terpasang semua, terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak tinggi nya pakan, kemudian ada servo sebagai penggerak kiri kanan untuk buka tutup pakan yang ada di wadah yang nantinya pakan turun ke wadah yang sudah tersedia.

Dalam pengembangan ini penulis merancang dan mengimplementasikan sebuah ESP8266 dengan website. Data dari volume tempat pakan wadah alat yang ada pada ESP8266 di dapat melalui sensor ultrasonik yang mengarah ke dalam tempat pakan wadah dikirimkan secara langsung ke domain website yang dituju, lalu menampilkan jumlah persentase sisa pakan yang ada di wadah alat pakannya

Pengujian Web



Gambar 7 Pengujian Web

Kemudian dilakukan pengujian pada website, pada Gambar 4.8 alat pakan otomatis berjalan sesuai program, dimana data volume wadah didalam alat kura kura dikirimkan ke database website, sehingga tertampil pada website dapat ter-update secara real-time, sesuai dengan volume tempat pakan.

Penggunaan Algoritma Logika Fuzzy

Pada pengujian fuzzy dibutuhkan beberapa tahapan dalam penyelesaiannya di antaranya yaitu fuzzifikasi, inferensi, defuzzifikasi. Pada pengujian kali ini menggunakan studi kasus apakah servo akan membuka katup jika kapasitas sebesar 16cm pada jam 12:00?

Pembentukan Fungsi Fuzzifikasi

Dari input data yang telah diuraikan. Telah terwujud 6 himpunan fuzzy sebagai input berikut kapasitas kosong, kapasitas tersedia. Waktu pagi, siang, sore, serta 2 himpunan kondisi motor servo sebagai output yaitu terbuka dan tertutup. Inferensi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

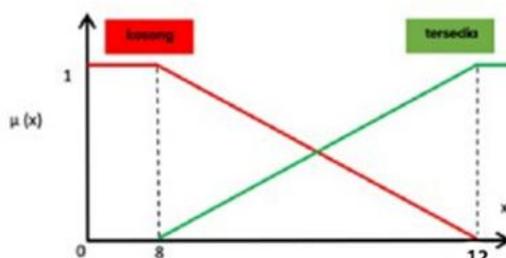
- [R1] Jika kapasitas tersedia dan waktu pagi, maka katup akan terbuka
- [R2] Jika kapasitas tersedia dan waktu siang, maka katup akan terbuka
- [R3] Jika kapasitas tersedia dan waktu malam, maka katup akan terbuka
- [R4] Jika kapasitas kosong dan waktu pagi, maka katup akan tertutup
- [R5] Jika kapasitas kosong dan waktu siang, maka katup akan tertutup
- [R6] Jika kapasitas kosong dan waktu malam, maka katup akan tertutup

a. Variable 1: Tingkat Kapasitas

Berapa derajat keanggotaan dengan kapasitas 8cm? (0 – 30cm)

$$\mu_{kosong}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 12 \\ \frac{12-x}{12-1} & ; 1 \leq x \leq 12 \\ 1 & ; x \leq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{tersedia}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \\ \frac{x-1}{12-1} & ; 1 \leq x \leq 12 \\ 1 & ; x \geq 12 \end{cases} \quad (2)$$



Gambar 8 Fungsi Fuzzifikasi-Tingkat Kapasitas

Maka,

$$\mu_{kosong}(8) = \frac{12-8}{12-1} = \frac{4}{11} = 0,36 \quad (3)$$

$$\mu_{tersedia}(8) = \frac{8-1}{12-1} = \frac{7}{11} = 0,63 \quad (4)$$

Dari hasil perhitungan(3),dan (4). Maka dalam artian jika >8 tersedia, jika < tidak tersedia atau kurang

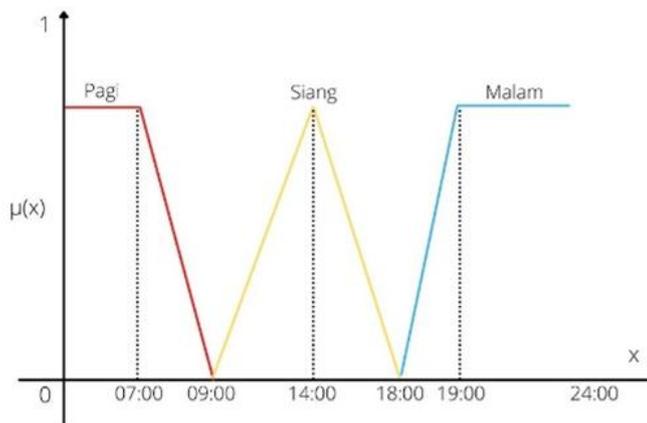
b. Variable 2: Kondisi Waktu

Berapa derajat keanggotaan pada jam 12:00? (0 – 100)

$$\mu_{Pagi}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 9 \\ \frac{9-x}{9-1} & ; 0 \leq x \leq 9 \\ 1 & ; x \leq 0 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{Siang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 9 \text{ atau } x \geq 18 \\ \frac{x-9}{14-9} & ; 9 \leq x \leq 14 \\ \frac{14-x}{18-14} & ; 14 \leq x \leq 18 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{Malam}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 18 \\ \frac{x-18}{24-18} & ; 18 \leq x \leq 24 \\ 1 & ; x \geq 24 \end{cases} \quad (7)$$



Gambar 9 Fungsi Fuzzifikasi-Kondisi Waktu

Maka ;

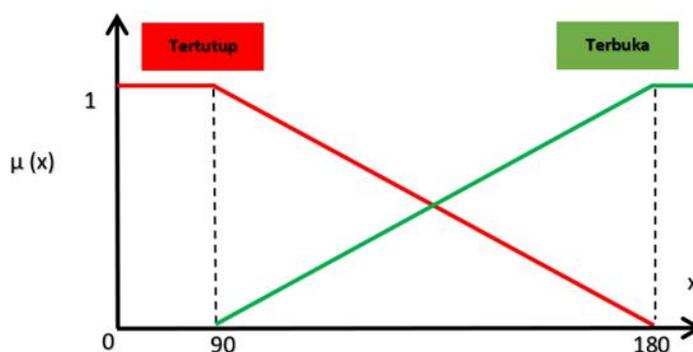
$$\begin{aligned} \mu_{Pagi}(12) &= 0 \\ \mu_{Siang}(12) &= \frac{12-9}{14-9} = \frac{3}{5} = 0,6 \\ \mu_{Malam}(12) &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

hasil dari perhitungan pagi, siang, dan malam dengan menggunakan persamaan (5),(6), dan(7), dari perhitungan tersebut didapatkan hasil akhir yaitu 0

c. Variable 3: Servo (90 tertutup, 180 terbuka)

$$\mu_{Tertutup}(z) = \begin{cases} 0 & ; z \geq 180 \\ \frac{180-z}{180-90} & ; 90 \leq z \leq 180 \\ 1 & ; z \leq 90 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Terbuka}(z) = \begin{cases} 0 & ; z \leq 90 \\ \frac{z-90}{180-90} & ; 90 \leq z \leq 180 \\ 1 & ; z \geq 180 \end{cases} \quad (10)$$



Gambar 10 Fungsi Fuzzifikasi-Servo

Menghitung Pembentukan Inferensi Fuzzy

[R1] Jika kapasitas **tersedia** dan waktu **pagi**, maka katup akan terbuka

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \mu_{tersedia}(x) \cap \mu_{pagi}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \min(\mu_{tersedia}(8); \mu_{pagi}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \min(0,63; 0)$$

$$\alpha\text{-predikat}_1 = 0$$

[R2] Jika kapasitas tersedia dan waktu siang, maka katup akan terbuka

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \mu_{tersedia}(x) \cap \mu_{siang}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \min(\mu_{tersedia}(8); \mu_{siang}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \min(0,63; 0,6)$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = 0,6$$

[R3] Jika kapasitas tersedia dan waktu malam, maka katup akan terbuka

$$\alpha\text{-predikat}_3 = \mu_{tersedia}(x) \cap \mu_{malam}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_3 = \min(\mu_{tersedia}(8); \mu_{malam}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_3 = \min(0,63; 0)$$

$$\alpha\text{-predikat}_3 = 0$$

[R4] Jika kapasitas kosong dan waktu pagi, maka katup akan tertutup

$$\alpha\text{-predikat}_4 = \mu_{kosong}(x) \cap \mu_{pagi}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_4 = \min(\mu_{kosong}(8); \mu_{pagi}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_4 = \min(0,36; 0)$$

$$\alpha\text{-predikat}_4 = 0$$

[R5] Jika kapasitas kosong dan waktu siang, maka katup akan tertutup

$$\alpha\text{-predikat}_5 = \mu_{kosong}(x) \cap \mu_{siang}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_5 = \min(\mu_{kosong}(8); \mu_{siang}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_5 = \min(0,36; 0,6)$$

$$\alpha\text{-predikat}_5 = 0,36$$

[R6] Jika kapasitas kosong dan waktu malam, maka katup akan tertutup

$$\alpha\text{-predikat}_6 = \mu_{kosong}(x) \cap \mu_{malam}(x)$$

$$\alpha\text{-predikat}_6 = \min(\mu_{kosong}(8); \mu_{malam}(12))$$

$$\alpha\text{-predikat}_6 = \min(0,36; 0)$$

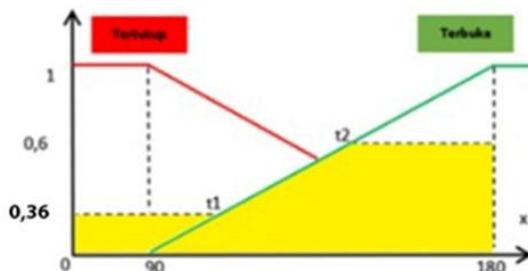
$$\alpha\text{-predikat}_6 = 0$$

Selanjutnya, mengambil hasil perhitungan inferensi tertinggi antara kondisi terbuka dan tertutup:

Terbuka: $R2 = 0,6$

Tertutup : $R5, R4 = 0,36$

Dengan menggunakan persamaan (9), dan (10), didapatkan $t1 = 122,4$ dan $t2 = 144$



Gambar 11 Titik Potong $t1$ $t2$

Selanjutnya, menentukan fungsi himpunan fuzzy yang baru berdasarkan hasil kurva penggabungan

$$\mu_{(z)} = \begin{cases} 0,6 & ; z \leq 144 \\ \frac{z-90}{180-90} & ; 144 \leq z \leq 122,4 \\ 0,36 & ; z \geq 122,4 \end{cases} \quad (11)$$

Dari hasil yang sudah dihitung menggunakan persamaan (11) dapat diperoleh akhir hasil kurva penggabungan yaitu 122,4

Proses Defuzzifikasi menggunakan Mamdani

Pada proses defuzzifikasi, metode yang digunakan pada mamdani yaitu metode COA atau Centroid. Dengan rumus dasar sebagai berikut

$$Z = \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z) dz} = \frac{\text{Momen (M)}}{\text{Luas (A)}} \quad (12)$$

Pada tahap awal, dapat dilakukan perhitungan nilai Momen (M) dengan menggunakan rumus (12) diperoleh $M1 = 2696,7$, $M2 = 1390,3$, dan $M3 = 3500$

Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai Luas (A) dengan menggunakan rumus (12) diperoleh $A1 = 44$, $A2 = 10,36$ dan $A3 = 21,6$

Setelah meatpacking nilai dari Momen(M) dan Luas(A), dapat menggunakan rumusan dasar dari metode COA.

$$Z = \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z) dz} = \frac{\text{Momen (M)}}{\text{Luas (A)}} \quad (13)$$

$$Z = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

Pada perhitungan yang sudah dilakukan dengan menggunakan rumus (13) mendapatkan hasil yaitu 100, dapat diartikan jika kapasitas pakan sebesar 8cm pada waktu siang hari maka servo akan terbuka sesuai dengan action yang diberikan.

Tabel 1 Pengujian Sensor Ultra Sonik

Pengujian	Input		Output
	Waktu pemberian pakan	Kapasitas	Motor servo
Data ke-1	07:00	8 cm	Terbuka
	13:00	2 cm	Tertutup
	19:00	10 cm	Terbuka
Data ke-2	07:00	4 cm	Tertutup
	13:00	10 cm	Terbuka
	19:00	7 cm	Terbuka
Data ke-3	07:00	9 cm	Terbuka
	13:00	1 cm	Tertutup
	19:00	11 cm	Terbuka

Dari hasil pengujian tabel diatas dapat disimpulkan data ke 1,2,dan 3 hasil motorservo terbuka dan tertutup hamper sempurna, dan cara membaca hasil tersebut jika kapasitas >8 maka kapasitas masih tersedia, dan jika <8 maka kapasitas kurang tersedia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan dan dihasilkan maka penelitian dapat menarik kesimpulan sebagai berikut. Adapun kesimpulan dari pembuatan alat pakan otomatis kurakura berbasis Esp8266 dapat di implementasikan secara langsung dalam bentuk prototype. Hasil uji coba menampilkan alat bekerja secara baik. alat mampu membuka menutup pakan secara otomatis dan melalui controlling dari web, ketinggian pakan yang berada di wadah sudah tertampilkan di web berdasarkan persentase pakan. Namun tetap harus dilakukan dengan pengecekan minimal 1 bulan sekali untuk meminimalisir kerusakan pada mikrokontroler, web ataupun hardware lainnya. Pada perhitungan yang sudah dibuat mendapatkan hasil 100 dapat diartikan jika kapasitas pakan sebesar 8 cm pada waktu siang hari maka servo akan berjalan sesuai action yang diberikan. Menurut hasil pengujian sensor Ultrasonik di table 1 menampilkan data 1 dengan data yang lainnya hanya sedikit berbeda dimulai dari data pertama dan data kedua dan data ketiga. Dapat disimpulkan alat dan sensor ultrasonik ini sudah bekerja hampir sangat baik.

5. Referensi

- [1] T. Sutabri, T. Octavianto, and Y. B. Widodo, "Rancangan Bangun Alat Pakan Otomatis untuk Ikan Cupang Menggunakan Logika Fuzzy," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 110–119, Sep. 2021, doi: 10.37012/jtik.v7i2.643.
- [2] S. A. Alim, M. Sumaila, and I. Y. Ritkangnga, "Design of a Fuzzy Logic Controller for Optimal African Catfish Water Production," *MEKATRONIKA*, vol. 3, no. 2, pp. 42–48, Jul. 2021, doi: 10.15282/mekatronika.v3i2.7352.
- [3] H. Sobri, Y. Nurdiansyah, D. R. Istiyadi, and A. Infantono, "Implementasi Fuzzy Logic Control Untuk Pemberi Pakan Ayam Otomatis Pada Ayam Broiler Dengan Menggunakan Teknologi IoT," *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, vol. 3, pp. 179–190, Dec. 2021, doi: 10.54706/senastindo.v3.2021.159.
- [4] R. Apriliyani, L. Kristiana, and M. M. Barmawi, "MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database Metode Fuzzy Logic pada Sistem Pemantauan dan Pemberian Pakan Kucing Berbasis Smartphone," *Journal MIND Journal | ISSN*, vol. 5, no. 1, pp. 24–38, 2020, doi: 10.26760/mindjournal.v5i1.24.
- [5] A. Allan, P. Syah, K. S. Salamah, and E. Ihsanto, "Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium," 2019.

- [6] D. Kurnia and V. Widiasih, "Implementasi Nodemcu Dalam Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis Dan Presisi Berbasis Web," vol. 11, no. 2, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.2.169-178.
- [7] J. N. Mindoro, "Fuzz-Fish: A Design and Implementation of Fuzzy Fishpond Aquaculture Control Sensing System," *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, vol. 9, no. 4, pp. 5370–5375, Aug. 2020, doi: 10.30534/ijatcse/2020/172942020.
- [8] O. : Intana and P. Sari, "Pengantar Algoritma Dan Pemrograman."
- [9] V. A. Wardhany *et al.*, "Fuzzy logic decision maker for automatic feeder and water quality monitoring system," *International Journal of Informatics and Communication Technology (IJ-ICT)*, vol. 10, no. 1, p. 37, Apr. 2021, doi: 10.11591/ijict.v10i1.pp37-45.
- [10] P. Scherer, K. Lehmann, O. Schmidt, and B. Demirel, "Application of a fuzzy logic control system for continuous anaerobic digestion of low buffered, acidic energy crops as mono-substrate," *Biotechnol Bioeng*, vol. 102, no. 3, pp. 736–748, Feb. 2009, doi: 10.1002/bit.22108.
- [11] V. Maarif and H. M. Nur, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Skincare Yang Sesuai Dengan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Logika Fuzzy," *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [12] A. Hidayat, "Implementasi Algoritma Base64 Untuk Verifikasi Qr Code Login Jaringan Wifi Berbasis Android," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON) Hal*, vol. 2, no. 1, pp. 25–30, 2020, doi: 10.30865/json.v2i1.2468.
- [13] D. M. Saragi, F. Hamami, and T. Mulyana, "Implementasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Anthurium," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 1, p. 146, Sep. 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4895.