



PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC* MAMDANI PADA ALAT PEMARUT KELAPA OTOMATIS BERBASIS *IoT*

Asminah¹⁾, Siti Aminah^{2)*}, Riki Juanta³⁾

^{1,2,3)} Jl. Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kel. Karang Dalo Kec. Dempo Tengah Kota Pagar Alam Sumatera Selatan, Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Pagar Alam, Sumatera Selatan

E-Mail : ndung_haqi@yahoo.co.id, gospupeta@gmail.com, rikijuanta@gmail.com

Correspondence Author : gospupeta@gmail.com

Abstract

Indonesia is rich in natural resources, one of which is the coconut plant. The area of South Sumatra is one of the areas with quite a lot of coconut plants, usually residents use preparations from coconut plants where the coconut is grated first. To get the result of grated coconut still using traditional methods. So far, the coconut grating process is done manually, the process of turning on the tool to operate still requires strong energy, because the process is pulling the rope as a starter, and the amount of grated coconut produced is still the size of a fist to provide the right amount of grated coconut so it is considered very good. not efficient. Therefore we need a tool that can provide information on the amount of grated coconut produced through Internet of Things (IoT) technology that can be controlled using a smartphone. In this study using the Rapid Application Development (RAD) method, there are three phases in RAD, namely requirement planning, design workshop, and implementation of the mamdani fuzzy logic algorithm. The results of this study are the application of the mamdani fuzzy logic algorithm to a coconut grater where the Thinger io platform displays the amount of grated coconut and the process of starting the coconut grater machine is automatic. From the results of processing the fuzzy set domain data, the weight of grated coconut of 100gr – 1500gr is in the low category, the weight of 1600gr – 3100gr is in the medium category, and the weight of 3200gr – 5000gr is in the high category. The implication function obtained a minimum weight of -0.4 and a maximum weight of 1.46 while for low prices it has an implication value of 0.5 and high prices 1. The composition of the rules obtains a value of -0.0145. and the defuzzification value (affirmation) of the fuzzy set domain is -22.132.

Key words : Fuzzy logic mamdani, Internet of Things, Coconut Shredder, Thinger io.

Abstrak

Sumber daya alam di Indonesia sangat kaya salah satunya jenis tumbuhan kelapa. Daerah Sumatera Selatan adalah salah satu daerah dengan tanaman Kelapa yang cukup banyak, Biasanya warga menggunakan olahan dari tumbuhan kelapa dimana kelapa tersebut diparut terlebih dahulu. Untuk mendapatkan hasil dari parutan Kelapa masih menggunakan metode tradisional. Sepanjang ini proses pamarutan Kelapa yang dikerjakan dengan metode manual, proses menyalakan alat untuk beroperasi masih membutuhkan tenaga yang kuat, karena prosesnya menarik tali sebagai starter, dan banyak nya kelapa parut yang dihasilkan masih seukuran kepalan tangan untuk memberikan jumlah kelapa parut yang tepat sehingga dinilai sangat tidak efisien. Maka dari itu dibutuhkan alat yang dapat memberikan informasi jumlah kelapa parut yang dihasilkan melalui teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dapat dikontrol menggunakan *smartphone*. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) fase-fase dalam RAD ada tiga yaitu *requirement planning*, *design workshop*, dan *implementasi* algoritma *fuzzy logic mamdani*. Hasil dari penelitian ini berupa penerapan algoritma *fuzzy logic mamdani* pada alat pamarut kelapa melalui platform *Thinger io*, menampilkan jumlah hasil parutan kelapa dengan proses menyalakan mesin pamarut kelapa otomatis. Dari hasil pengolahan data domain himpunan *fuzzy* berat kelapa parut sebesar 100gr – 1500gr berada pada kategori rendah, berat 1600gr – 3100gr berada pada kategori sedang, dan berat 3200gr – 5000gr berada pada kategori tinggi. Fungsi implikasi didapatkan berat minimal -0,4 dan berat maksimal 1,46 sedangkan untuk harga murah

mempunyai nilai implikasi 0,5 dan harga mahal 1. Komposisi aturan didapatkan nilai -0.0145. serta nilai *defuzzifikasi* (penegasan) dari domain himpunan fuzzy sebesar -22,132.

Kata kunci : *Fuzzy logic mamdani, Internet of Things, Pamarut Kelapa, Thinger IO.*

1. Pendahuluan

Teknologi saat ini mengalami perkembangan yang sangat cepat dan media *Internet of Things (IoT)* sebagai pendamping yang akan selalu ada di semua alat yang terhubung 1 sama lain, dengan adanya *Internet of Things (IoT)* di harapkan akan menyelesaikan masalah. Instalasi komputer akan terhubung dengan media. Dengan adanya *Internet of Things (IoT)* bisa membantu perkembangan sebuah kota menjadi kota pintar dan DKI Jakarta akan menjadi kota pintar yang di akui dunia. (Subani et al., 2021)

Sumber daya alam di Indonesia sangatlah kaya salah satunya jenis tumbuhan Kelapa. Tumbuhan ini tercantum kategori tumbuhan serbaguna yang memiliki banyak khasiat buat penuh kebutuhan manusia. Didaerah Sumatera Selatan banyak ada tumbuhan Kelapa, pada biasanya warga menggunakan olahan dari tumbuhan kelapa. Semacam hasil parutan kelapa nantinya bisa digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan makanan. (Ananda, 2021) Untuk mendapatkan hasil dari parutan Kelapa masih menggunakan metode tradisional yang memerlukan tenaga manusia. Sejauh ini proses pamarutan Kelapa yang dilakukan warga masih dengan metode manual, yaitu dengan memakai pamarut Kelapa terbuat dari sisa kaleng sarden yang dibolongi memakai paku sehingga menciptakan lubang ataupun duri- duri kecil yang terletak di permukaan kaleng tersebut, cara sederhana ini sangat tidak efektif untuk memarut Kelapa walaupun memerlukan waktu yang cukup lama untuk memarut satu buah kelapa, serta aman terhadap musibah. Seiring berkembang nya zaman Teknologi diciptakan untuk membantu meringankan pekerjaan masyarakat agar menghasilkan produk yang lebih maksimal salah satu contohnya mesin pamarut kelapa.

Kecerdasan buatan adalah mengetahui dan memodelkan proses pemikiran manusia dan merancang mesin sehingga dapat meniru perilaku manusia. Cerdas, artinya memiliki pengetahuan plus pengalaman, penalaran (cara mengambil keputusan dan bertindak), kepribadian yang baik. (Sobron & Lubis, 2021) Misalnya mesin pamarut kelapa merupakan salah satu produk mesin berteknologi canggih untuk kebutuhan rumah tangga yang berfungsi sebagai alat untuk menggiling kelapa menjadi partikel-partikel kecil dengan tujuan untuk mendapatkan santan yang terkandung dalam beras kelapa, alat pemeras ini menggunakan Mamdani algoritma logika fuzzy. untuk menentukan jumlah maksimum dan minimum produk yang akan diproduksi.

Bersumber pada riset pendahuluan lewat wawancara, observasi serta dokumentasi pada pemilik toko manisan dan pamarut kelapa Cik Yen, saat ini proses pamarutan kelapa masih dilakukan dengan cara manual menggunakan alat parut yang dibuat dari kayu serta sisa kaleng sarden, serta proses pamarutan pula memakan waktu yang sangat lama sehingga banyak waktu yang terbuang serta tidak efisien. Seiring berjalannya waktu, alat parut mengalami perkembangan, yaitu mesin pamarut kelapa yang bahan bakarnya memakai bensin, akan tetapi pada proses menyalakan alat untuk beroperasi masih membutuhkan tenaga yang kuat, karena prosesnya menarik tali sebagai starter, dan jumlah banyak nya kelapa parut yang dihasilkan masih seukuran kepalan tangan untuk memberikan jumlah kelapa parut yang tepat, maka dibutuhkan alat yang dapat memberikan informasi jumlah kelapa dan dapat dikontrol menggunakan *smartphone*.



Gambar 1: Kondisi Toko Pamarut Kelapa Cik Yen

Gambar A diatas merupakan proses memasukkan hasil kelapa parut menggunakan kepalan tangan, B merupakan mesin pamarut yang sedang berjalan dengan bensin sebagai bahan bakar nya, dan C merupakan stok kelapa yang sebelum memasuki proses pamarutan.

Fuzzy logic mamdani merupakan metode yang pula kerap dikenal dengan minimal-maksimal ataupun maksimal produk. Algoritma *fuzzy logic mamdani* diketahui pula sebagai metode minimal-maksimal, diperkenalkan oleh Ibrahim *fuzzy logic mamdani* pada tahun 1975. Penelitian menggunakan Algoritma *fuzzy logic mamdani* banyak digunakan untuk sistem cerdas. Sistem cerdas tersebut dapat berupa sistem pakar atau juga sistem penunjang keputusan (SPK). (Santya et al., 2019)

Pada penelitian ini peneliti akan menerapkan algoritma *fuzzy logic mamdani* pada alat pamarut kelapa berbasis *IoT* yang akan dirancang untuk membantu operator toko manisan dan pamarut kelapa Cik Yen. Dari penelitian ini peneliti akan menambah sistem kontrol pada alat pamarut kelapa otomatis yang mudah dimengerti dan digunakan oleh pengguna. sehingga sistem kontrol pada alat ini nantinya dapat menjadi penunjang kinerja yang efektif dan efisien dalam mengetahui jumlah kelapa yang selesai diparut.

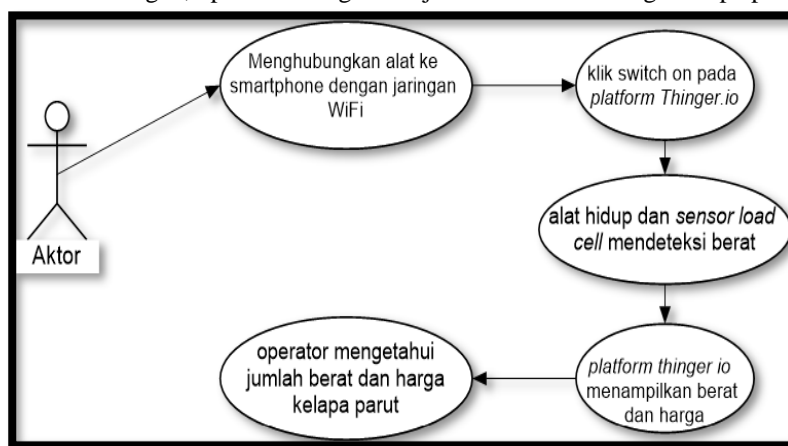
2. Metode

Penelitian adalah penyelidikan yang terorganisir, atau penyelidikan yang cermat dan kritis guna menemukan fakta-fakta untuk menentukan sesuatu. Kata *research* merupakan terjemahan dari kata *research* yang berasal dari bahasa Inggris. Kata *Search* terdiri dari dua kata yaitu *re* artinya kembali dan *search* artinya pencarian. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsep penelitian (*research*) termasuk pencarian pengetahuan. (penelitian, 2015).

A. Sistem Yang Diusulkan

Dari kelemahan-kelemahan pada sistem yang ada saat ini, telah dibentuk suatu rancangan sistem yang baru, yang diharapkan dapat memberikan kemudahan terhadap sistem yang diusulkan. para operator alat pamarut dalam menghidupkan mesin pamarut dan mengetahui jumlah hasil kelapa parut dengan mudah.

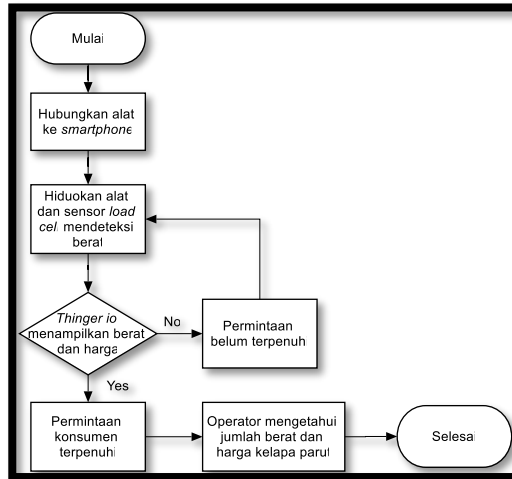
Adapun sistem yang diusulkan, adalah *prototype* pamarut kelapa otomatis berbasis *internet of things (IoT)* untuk menghidupkan dan mengetahui jumlah hasil kelapa parut yang dikendalikan lewat *smartphone* agar lebih mudah untuk dipahami. Dalam sistem yang berjalan, aktor menghubungkan alat ke *smartphone* dengan jaringan *WiFi*, menghidupkan mesin pamarut kelapa dengan cara menekan tombol *on* pada *platform Thinger io* sebagai *starter*, setelah mesin hidup sensor *load cell* mendeteksi berat, dan *platform thinger io* langsung menampilkan berat dan harga , operator mengetahui jumlah berat dan harga kelapa parut.



Gambar 2: Sistem Yang Diusulkan

B. Flowchart Sistem Yang Di Usulkan

Dengan adanya sistem yang diusulkan, yaitu *prototype* pamarut kelapa otomatis berbasis *internet of things (IoT)* untuk menghidupkan dan mengetahui jumlah hasil kelapa parut yang dikendalikan lewat *smartphone* agar lebih mudah untuk dipahami. Dalam sistem yang berjalan, Mulai menghubungkan alat ke *smartphone*, Hidupkan mesin pamarut kelapa dan sensor *load cell* mendeteksi berat, lalu *platform thinger io* langsung menampilkan berat dan harga, apabila permintaan belum terpenuhi maka kembali sensor *load cell*. akan tetapi jika berat sudah terpenuhi maka operator mengetahui jumlah berat dan harga kelapa parut dan proses selesai.

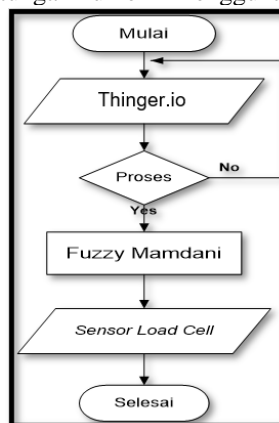


Gambar 3: Flowchart Sistem Yang Diusulkan

C. Algoritma Fuzzy Mamdani

Pada penelitian ini, algoritma fuzzy mamdani merupakan pengetahuan baru nantinya dapat di implementasikan pada alat pamarut kelapa otomatis. Alur perhitungan algoritma mamdani dimulai dari *Thinger.io* untuk menentukan jumlah parutan kelapa yang di inginkan kemudian di proses oleh algoritma fuzzy mamdani setelah itu alat pamarut hidup dan *Sensor Load Cell* membaca jumlah dari hasil parutan kelapa lalu proses selesai.

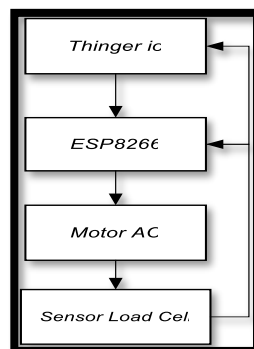
Berikut ini merupakan alur dari perhitungan numerik menggunakan algoritma fuzzy mamdani.



Gambar 4: Alur Perhitungan Algoritma

D. Rencana Rancangan Yang Diusulkan

Menjelaskan rancangan dari alat dengan penerapan *Internet of things (IoT)* pamarut kelapa secara otomatis bersifat *prototype*, cara kerja dari alat pamarut kelapa dari *thinger io* mengirimkan perintah ke *NodeMCU ESP8266* untuk menghidupkan *Motor AC* dan *sensor load cell* otomatis hidup untuk menjalankan perintah, seteeelah *sensor load cell* menjalankan perintah makaa *sensor load cell* mengirimkan data ke *thinger io* melalui *NodeMCU ESP8266*.



Gambar 5: Blok Diagram Rancangan Yang Diusulkan

1. Analisis Kebutuhan Sistem Alat Dan Bahan

Adapun Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan adalah sebagai berikut :

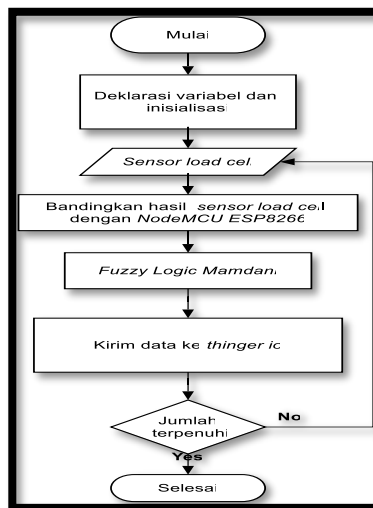
Table 1 Spesifikasi Alat Dan Bahan.

No	Hardware	Spesifikasi
1	Laptop	Minimal dua core RAM 2GB
2	Mikrokontroler	Nodemcu ESP8266
3	Sensor berat	Load Cell
4	Motor AC	Satu Phasa
5	Kabel Jumper	Male to Male, Male to Female, Female to Female
6	Breadboard	-
7	Relay	Relay 5V1
Software		Spesifikasi
8	Arduino IDE	Arduino Versi 1.8.13
9	Thingier.io	-
10	Fritzing	Fritzing versi 0.9.3
11	ClickCharts	-

2. Flowchart Sistem

Untuk dapat mengetahui data jumlah berat dan harga kelapa parut yang di inginkan dari Sensor *Load Cell* ke *Thingier.io* Ini dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C dan C++. Arduino IDE harus terlebih dahulu menambahkan library dan singkatan Wi-Fi yang digunakan untuk menghubungkan NodeMCU ESP8266 ke internet. Kemudian masukkan alamat saluran ApiKey dari thingier io.

Dimulai dari deklarasi variabel dan inialisasi. Lalu masuk ke sensor *load cell*, kemudian bandingkan hasil sensor *load cell* dengan *NodeMCU ESP8266*, setelah hasil dibandingkan lalu data dikirim ke *thingier io*, dilanjutkan dengan logika *fuzzy logic mamdani* jika jumlah sudah terpenuhi maka proses selesai, tetapi jika belum terpenuhi kembali lagi ke sensor *load cell*.



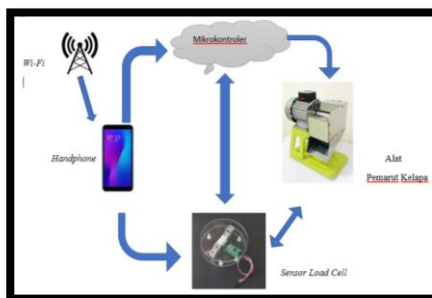
Gambar 6: Flowchart Sistem

3. Rangkaian Skematik

a. Desain Arsitektur IoT Alat Pamarut Kelapa

Perancangan desain dilakukan dengan menggambarkan rancangan *hardware* sistem secara keseluruhan. Berikut gambar rancangan desain sistem alat pamarut kelapa.

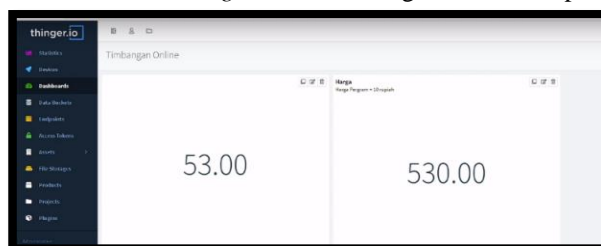
Rancangan desain sistem alat pamarut kelapa terdiri dari komponen yaitu *NodeMCU ESP8266*, *Sensor Load Cell*, *Motor AC*, *Relay*, komponen *hardware* tersebut akan terhubung ke *Mit App Inventor* menggunakan *NodeMCU ESP8266*. Sistem dapat mengatur alat pamarut kelapa secara otomatis.



Gambar 7: Desain Arsitektur IoT Alat Pamarut Kelapa

b. Desain Dashboard Pada Thingier.io

Adapaun Perancangan *Thingier.io* saat ini sangatlah mudah yaitu *user* hanya perlu menambahkan *widget* yang sudah di *website Thingier.io* sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 8: Desain Thingier.io

3. Hasil Dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan suatu teknologi dengan memanfaatkan alat pamarut kelapa secara otomatis. Prototype ini memanfaatkan *mikrokontoller NodeMCU* sebagai pusat pengendali dan penyimpanan data, *NodeMCU* juga telah terintegrasi dengan modul *ESP8266* yang berfungsi sebagai *WiFi* atau penghubung ke jaringan internet. *Sensor load cell* dengan *kabel jumper* panjang agar dapat mendeteksi berat yang berada jauh dari alat terhubung ke *NodeMCU* berfungsi untuk mendeteksi berat kelapa yang sudah diparut. *Thingier.io* yang terhubung ke *mikrokontroller* berfungsi sebagai pengontrol serta menampilkan berat dan harga kelapa yang berhasil diparut. Pengujian alat pamarut kelapa terdiri atas 2 jenis pengujian yaitu : pengujian *sensor load cell* terhadap kondisi berat yang sebenarnya dan pengujian keberhasilan alat ketika *thingier.io* berhasil menampilkan berat dan harga kelapa parut. Pada pengujian ini *sensor load cell* di uji dengan cara menempatkan beban yang berbeda di atas nya.

B. Implementasi Sistem

1. Rangkaian Alat Keseluruhan

Setelah melalui beberapa tahapan, meliputi pembuatan Mekanik, pembuatan rangkaian elektronika, serta pembuatan perangkat lunak (*Software*), maka telah dihasilkan sistem kontrol dan pemantau otomatis pada alat pamarut kelapa seperti pada gambar.



Gambar 9: Hasil Rangkaian Keseluruhan Alat

2. Pengujian Software

a. Hasil Pengujian Sensor Load Cell

Pengujian ini untuk mengetahui apakah berat 100gr – 1500gr berada di posisi rendah, berat 1600gr – 3100gr berada di posisi sedang, dan berat 3200gr – 5000gr berada diposisi tinggi. Dibawah ini merupakan tabel pengujian *Sensor Load Cell*.

Tabel 2. Hasil Pengujian

No.	Posisi	Tampilan timbangan	Harga	Keterangan	Error %
1	1	249 gram	Rp. 4.980.00	Rendah	-0,038%
2	2	491 gram	Rp. 9.820.00	Rendah	-0,039%
3	3	983 gram	Rp. 19.660.00	Rendah	-0,019%
4	4	1404 gram	Rp. 28.080.00	Rendah	-0,014%
5	5	1691 gram	Rp. 33.820.00	Sedang	-0,011%
6	6	2003 gram	Rp. 40.060.00	Sedang	-0,009%
7	7	2013 gram	Rp. 40.260.00	Sedang	-0,009%
8	8	2938 gram	Rp. 58.740.00	Sedang	-0,006%
9	9	3565 gram	Rp. 71.300.00	Tinggi	-0,005%
10	10	3832 gram	Rp. 76.640.00	Tinggi	-0,005%
11	11	4244 gram	Rp. 84.880.00	Tinggi	-0,004%
12	12	4500 gram	Rp. 90.000.00	Tinggi	-0,004%

Berdasarkan tabel di atas maka pengujian *Sensor Load Cell* pada saat berat kondisi rendah, sedang dan tinggi sudah berfungsi dengan yang diharapkan dan layak digunakan

b. Hasil Pengujian Motor AC Satu Phasa

Tabel 3. Hasil Pengujian

Percobaan	Setting (Rpm)	Hasil (gr)	Waktu (menit)
1	151	200	2
2	150	250	3
3	145	250	5
4	159	200	2
Rata-rata	151,25	225	3
Simpangan	76,2		

Berdasarkan tabel di atas maka pengujian *Motor AC* pada saat berat kondisi melakukan proses pamarutan kelapa sudah berfungsi dengan yang diharapkan dan layak digunakan.

c. Hasil pengujian Koneksi NodeMCU dan Thinger.io

Pengujian koneksi *NodeMCU* dan *platform thinger io* terhadap kecepatan internet, waktu, dan jarak dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian

Kecepatan Internet (Mbps)	Jam	Jarak (cm)	Kecepatan koneksi NodeMCU dengan Wifi (s)	Kecepatan Koneksi Koneksi NodeMCU ke thinger.io (s)	Keterangan
Unduh 63,9	09.14	50	3	5	Terhubung
Unggah 35,5	09.35	100	2	7	Terhubung
Unduh 56,06	10.00	50	5	6	Terhubung
Unggah 33,5	10.15	100	5	8	Terhubung
Unduh 65,4	12.01	50	2	4	Terhubung
Unggah 22,8	12.20	100	3	9	Terhubung

Tabel 4.3 adalah hasil pengamatan dan pengujian kecepatan dan latensi yang diperlukan NodeMCU untuk dapat terhubung ke WiFi yang diatur dalam program dan juga ke platform thinger.io. Dari data yang diamati, terlihat bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan NodeMCU untuk terhubung ke WiFi adalah

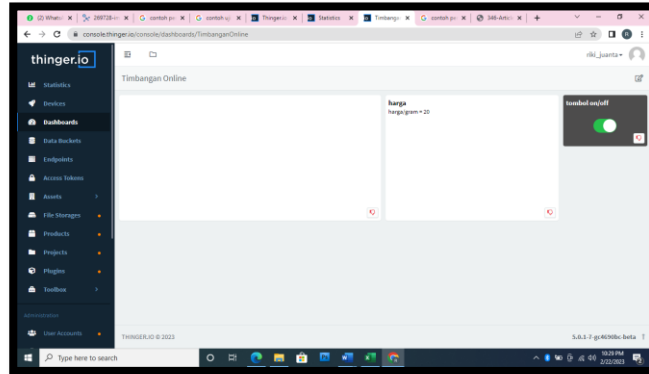
$$\bar{X} \text{ Kecepatan Koneksi ke WiFi} = \frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Banyak Data}} = \frac{36}{6} = 6s \quad (1)$$

Sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengkoneksikan NodeMCU Ke Thinger.io adalah

$$\bar{X} \text{ Kecepatan Koneksi ke Thinger.io} = \frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Banyak Data}} = \frac{48}{6} = 8s \quad (2)$$

d. Pengujian Thinger.io

Pada Tampilan Dashboard aplikasi Thinger.io disesuaikan dengan rancangan desain sebelumnya. Berikut ini gambar tampilan dashboard pada aplikasi.



Gambar 10: Tampilan Dashboard Thinger.io

e. Hasil pengujian Fuzzy Logic Mamdani

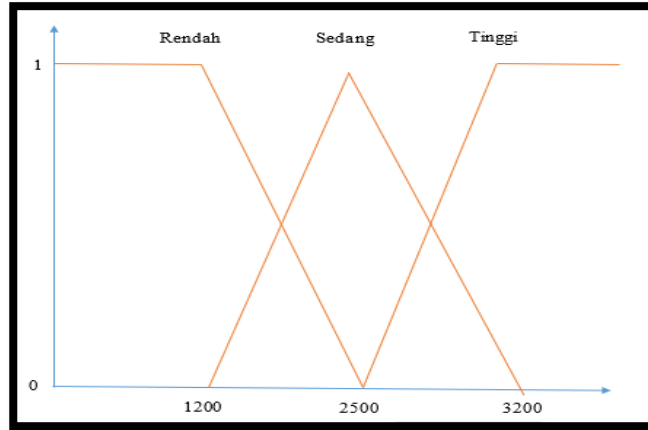
Pembentukan himpunan fuzzy

Tabel 5. Himpunan Fuzzy

No	Berat	Harga	Jenis	No	Berat	Harga	Jenis
1	100	2000	Rendah/Murah	25	2500	50000	Sedang
2	200	4000	Rendah/Murah	26	2600	52000	Sedang
3	300	6000	Rendah/Murah	27	2700	54000	Sedang
4	400	8000	Rendah/Murah	28	2800	56000	Sedang
5	500	10000	Rendah/Murah	29	2900	58000	Sedang
6	600	12000	Rendah/Murah	30	3000	60000	Sedang
7	700	14000	Rendah/Murah	31	3100	62000	Sedang
8	800	16000	Rendah/Murah	32	3200	64000	Tinggi/Mahal
9	900	18000	Rendah/Murah	33	3300	66000	Tinggi/Mahal
10	1000	20000	Rendah/Murah	34	3400	68000	Tinggi/Mahal
11	1100	22000	Rendah/Murah	35	3500	70000	Tinggi/Mahal
12	1200	24000	Rendah/Murah	36	3600	72000	Tinggi/Mahal
13	1300	26000	Rendah/Murah	37	3700	74000	Tinggi/Mahal
14	1400	28000	Rendah/Murah	38	3800	76000	Tinggi/Mahal
15	1500	30000	Rendah/Murah	39	3900	78000	Tinggi/Mahal
16	1600	32000	Sedang	40	4000	80000	Tinggi/Mahal
17	1700	34000	Sedang	41	4100	82000	Tinggi/Mahal
18	1800	36000	Sedang	42	4200	84000	Tinggi/Mahal
19	1900	38000	Sedang	43	4300	86000	Tinggi/Mahal
20	2000	40000	Sedang	44	4400	88000	Tinggi/Mahal
21	2100	42000	Sedang	45	4500	90000	Tinggi/Mahal
22	2200	44000	Sedang	46	4600	92000	Tinggi/Mahal
23	2300	46000	Sedang	47	4700	94000	Tinggi/Mahal
24	2400	48000	Sedang	48	4800	96000	Tinggi/Mahal
				49	4900	98000	Tinggi/Mahal
				50	5000	100000	Tinggi/Mahal

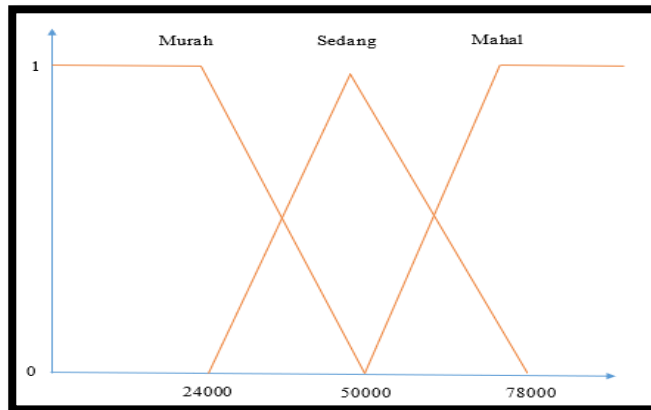
Pada pembahasan ini menggunakan data berat 5000 gram dan harga Rp. 50000. Domain himpunan *fuzzy* yang digunakan adalah.

- a) Domain himpunan fuzzy variabel berat
 Rendah = 100 [1200] 1500
 Sedang = 1600 [2500] 3100
 Tinggi = 3200 [3800] 5000



Gambar 11: Kurva variabel Berat

- b) Domain himpunan *fuzzy* variabel harga
 Murah = [24000]
 Sedang = [50000]
 Mahal = [76000]



Gambar 12: Kurva variabel Harga

Variabel berat (Fungsi Keanggotaan)

Rendah [0-1200]

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x < 1200 \\ \frac{(3800-x)}{(3800-1200)} & 1200 \leq x < 3800 \\ 0 & x \geq 3800 \end{cases} \quad (3)$$

Sedang [2500]

$$\mu_{sedang}(x) = f(x) = \begin{cases} 0 & x < 1200 \text{ atau } x \geq 3800 \\ \frac{(x-1200)}{(2500-1200)} & 1200 \leq x < 2500 \\ \frac{(2500-x)}{(3800-2500)} & 2500 \leq x < 3800 \end{cases} \quad (4)$$

Tinggi [\geq 3800]

$$\mu_{tinggi}(x) = f(x) = \begin{cases} 0 & x < 1200 \\ \frac{(x-1200)}{(3800-1200)} & 1200 \leq x < 3800 \\ 1 & x \geq 3800 \end{cases} \quad (5)$$

Variabel Harga (fungsi keanggotaan)

Murah [0-24000]

$$\mu_{murah}(x) = \begin{cases} \frac{76000-x}{76000-24000} \cdot 24000 & 24000 \leq x \leq 76000 \\ 0 & x \geq 76000 \end{cases} \quad (6)$$

Sedang [50000]

$$\mu_{sedang}(x) = f(x) = \begin{cases} 0; & \\ \frac{(x-24000)}{(76000-24000)} & x \leq 24000 \text{ atau} \\ \frac{(50000-x)}{(76000-50000)} & 24000 \leq x \leq 50000 \end{cases} \quad (7)$$

Mahal [76000]

$$\mu_{mahal}(x) = f(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 24000 \\ \frac{(x-24000)}{(76000-24000)} & 24000 \leq x \leq 50000 \\ 1; & x \geq 50000 \end{cases} \quad (8)$$

c) Fungsi Implikasi

Berat

$$\mu_{rendah} (5000 \text{ Gram}) = \frac{(3800-5000)}{(3800-1200)} = -0,4 \quad (9)$$

$$\mu_{tinggi} (5000 \text{ Gram}) = \frac{(5000-1200)}{(3800-1200)} = 1,46 \quad (10)$$

Harga

$$\mu_{murah} (\text{Rp. } 50000) = \frac{(76000-50000)}{(76000-24000)} = \frac{26000}{52000} = 0,5 \quad (11)$$

$$\mu_{mahal} (\text{Rp. } 50000) = \frac{(76000-50000)}{(50000-24000)} = \frac{26000}{26000} = 1 \quad (12)$$

[R1] *if* berat rendah dan harga murah *then* pembayaran murah

$$\begin{aligned} \text{a-predikat }_1 &= \mu_{\text{prs Rendah}} \cap \mu_{\text{prt Sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{prs Rendah}} (5000) \cap \mu_{\text{prt Murah}} (50000)) \\ &= \min (-0,4; 0,5) \\ &= -0,4 \end{aligned}$$

[R2] *if* berat rendah dan harga mahal *then* pembayaran mahal

$$\begin{aligned} \text{a-predikat }_2 &= \mu_{\text{prs Rendah}} \cap \mu_{\text{prt Sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{prs Rendah}} (5000) \cap \mu_{\text{prt Murah}} (50000)) \\ &= \max (-0,4; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

[R3] *if* berat tinggi dan harga murah *then* pembayaran murah

$$\begin{aligned} \text{a-predikat }_3 &= \mu_{\text{prs Rendah}} \cap \mu_{\text{prt Sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{prs Rendah}} (5000) \cap \mu_{\text{prt Murah}} (50000)) \\ &= \min (-0,4; 0,5) \\ &= -0,4 \end{aligned}$$

[R4] *if* berat tinggi dan harga mahal *then* pembayaran mahal

$$\begin{aligned} \text{a-predikat }_4 &= \mu_{\text{prs Rendah}} \cap \mu_{\text{prt Sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{prs Rendah}} (5000) \cap \mu_{\text{prt Murah}} (50000)) \\ &= \max (-0,4; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

d) Komposisi Aturan

Kurva variabel harga.

$$\begin{aligned} a_1 &= 115,13 \\ \frac{(a_1-1200)}{(76000-1200)} &= \frac{1.084,87}{74800} = -0.0145 \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} a_1 &= 121,5 \\ \frac{(a_1-1200)}{(76000-1200)} &= \frac{1.078,5}{74800} = -0.0144 \end{aligned} \quad (14)$$

$$\mu(z) = \begin{cases} 0; & z \geq 115,13 \\ \frac{(z-1200)}{(76000-1200)}; & 115,13 \leq z \leq 121,5 \\ 1; & z \leq 121,5 \end{cases} \quad (15)$$

e) Defuzzifikasi

Masukan pada proses defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan fuzzy, sedangkan keluarannya berupa bilangan dalam domain himpunan fuzzy tersebut. Metode yang digunakan untuk defuzzifikasi adalah *centroid*.

$$M1 \int_0^{115,13} (-0,4)z \, dz = -2,650 z^2 \quad (16)$$

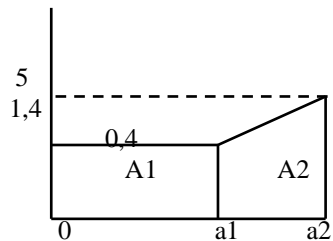
$$M2 \int_{115,13}^{121,5} \left(\frac{z-1200}{76000-1200}\right)z \, dz \quad (17)$$

$$= \frac{1}{74800} \int_{115,13}^{121,5} z^2 - 1200 z \, dz \quad (18)$$

$$= \frac{1}{74800} \left(\frac{1}{3} z^3 - 1200 \frac{1}{2} z^2 \right) \Big|_{115,13}^{121,5} \quad (19)$$

$$= \frac{1}{74800} \left(\frac{1}{3} (121,5)^3 - 1200 \frac{1}{2} (121,5)^2 \right) - \frac{1}{74800} \left(\frac{1}{3} (115,13)^3 - 1200 \frac{1}{2} (115,13)^2 \right) \quad (20)$$

$$= 103,7$$



$$A1 = 115,13 + -0,4 = 114,73$$

$$A2 = (-0,4+0,5) \times (121,5-115,13)/2 = 0,318$$

$$Z = \frac{-2650+103,7}{114,73+0,318} = -22,132$$

Jadi jumlah pembayaran barang yang di hasilkan untuk pembayaran kelapa selanjutnya yaitu -22,132.

4. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Beberapa hasil pengujian yang sudah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan dalam penelitian didapatkan hasil bahwa penerapan logika *fuzzy logic mamdani* pada alat pamarut kelapa otomatis telah berhasil di implementasikan untuk membaca berat kelapa parut seberat 100gr – 1500gr berada di posisi rendah, berat 1600gr – 3100gr berada di posisi sedang, dan berat 3200gr – 5000gr berada diposisi tinggi.
2. Proses menghidupkan *Motor AC* dapat dilakukan dengan menggunakan akses internet melalui *platform Thinger io*.
3. Alat pamarut kelapa ini dibangun dengan merangkai komponen-komponen alat yang diperlukan, seperti : *NodeMCU ESP8266*, *Sensor Load Cell*, *Motor AC*. Alat pamarut kelapa ini dapat melakukan proses pamarutan dengan jumlah berat pada 100 Gram – 5000 gram dan harga Rp.2000 – Rp. 100.000.

B. Saran

Berdasarkan proses yang telah dialami dalam perancangan tugas akhir ini, penulis memberikan saran kepada pihak-pihak yang hendak mengembangkan tentang “Penerapan Algoritma *Fuzzy Logic Mamdani* Pada Alat Pamarut Kelapa Otomatis Berbasis *IoT*” ini antara lain:

1. Pada *Motor AC* satu phasa ditambah dengan sensor suhu, apabila motor terlalu panas, maka sensor akan bekerja dengan memutuskan rangkaian relay ke motor induksi satu fasa.
2. Agar dapat bekerja otomatis seluruhnya, untuk menggerakkan lengan pada pamarut kelapa otomatis ini bisa ditambah dengan sensor. Agar untuk menggerakkan lengan pada alat ini tidak manual lagi.

Daftar Pustaka

- Asniati, & La Samadi. (2016). Alat Pamarut Ubi Kayu Menggunakan Sensor Infrared E18-D50nk Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560. *Jurnal Informatika*, 5(2), 11.
- Galang Yudha Murih Raharja, & Padjar Setyobudi. (2019). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Rfid Dan Personal Identification Number (Pin) Berbasis Mikrokontroler Atmega16.

- Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 12(1), 6–12. <https://doi.org/10.51903/elkom.v12i1.104>
- Hayadi, B. H. (2018). Bab 2 Landasan Teori. *Aplikasi Dan Analisis Literatur Fasilkom UI*, m(1998), 7–34. <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/655/jbptunikompp-gdl-supriadini-32740-6-12.unik-i.pdf>
- Ibrahim, A. M., & Setiyadi, D. (2021). Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 27–34. <https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103>
- Iswari, N. M. S. (2015). Review Perangkat Lunak StarUML Berdasarkan Faktor Kualitas McCall. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 7(1). <https://doi.org/10.31937/ti.v7i1.352>
- Katarine, M. T., & Bachri, K. O. (2020). Smart Room Monitoring Menggunakan Mit App Inventor Dengan Koneksi Bluetooth. *Jurnal Elektro*, 13(1), 51–66. <https://doi.org/10.25170/jurnalelektro.v13i1.1824>
- Kaban, R., Danur, S. R., & Zuliaty, R. (2022). Penerapan metode Rapid Application Development (RAD) dalam Perancangan Sistem Informasi Penjualan berbasis Web. ... *Dan Perancangan Sistem ...*, 4(2), 1–7. <https://jurnal.itbi.ac.id/index.php/journalinformatika/article/view/36%0Ahttps://jurnal.itbi.ac.id/index.php/journalinformatika/article/download/36/8>
- Pujaastawa, I. B. G. (2016). Teknik wawancara dan observasi untuk pengumpulan bahan informasi. *Universitas Udayana*, 4. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/8fe233c13f4addf4cee15c68d038aeb7.pdf
- Santya, L., Miftah, M., Mandala, V., Saepudin, S., & Gustian, D. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Lantak Si Jimat. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 35–41. <https://jurnal.nusaputra.ac.id/rekayasa/paper/44>
- Setiani Asih, M. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Fuzzy Mamdani pada Alat Penyiraman Tanaman Otomatis. *Jurnal Sistem Informasi*, 5341(April), 1.
- Sibuea, S., & Saftaji, B. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Beban Kendaraan Menggunakan Teknologi Sensor Load Cell. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 6(2), 144–156. <https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.309>
- Sobron, M., & Lubis. (2021). Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 4(1), 1–7. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4134>
- Subani, M., Ramadhan, I., Syah Putra, A., & Al Muslim, A. (2021). Perkembangan Internet of Think (IOT) dan Instalasi Komputer Terhadap Perkembangan Kota Pintar di Ibukota DKI Jakarta. *IKRA-ITH INFORMATIKA : Jurnal Komputer Dan Informatika*, 5(1), 88–93. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/918>
- Susilowati, S., & Negara, M. T. (2018). Implementasi Model Rapid Application Development (RAD) Dalam Perancangan Aplikasi E-Marketplace. *Jurnal TECHNO Nusa Mandiri*, 15(1), 25–30.