

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BAHAN MAKANAN MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO

Lidya Furqoningsih Aswin Putri

Prodi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

lidyafurqoningsih19@gmail.com

Abstract

Food inventory control is an activity that is always carried out by businesses such as operational cafes or restaurants, a problem that often occurs in food supplies is when the demand for supplies is not right, and can cause endless supplies of food, but if there is too much supplies it will occur stockpiling which can cause damage to inventory.

The system design will be made using Fuzzy Tsukamoto. The choice of using the Tsukamoto fuzzy method because it can be used to predict future food demand and provide a reference to improper judgments.

Keywords: *Food inventory control, Decession Support System, Fuzzy Tsukamoto.*

Abstrak

Pengendalian persediaan bahan makanan merupakan satu kegiatan yang selalu dilakukan oleh usaha seperti operational café atau rumah makan, permasalahan yang sering terjadi pada persediaan bahan makanan adalah ketika permintaan persediaan tidak tepat, dan dapat menimbulkan habisnya persediaan bahan makanan, namu jika persediaan terlalu banyak maka akan terjadi penimbunan yang bisa mengakibatkan rusaknya persediaan.

Perancangan sistem yang akan dibuat menggunakan Fuzzy Tsukamoto. Pemilihan penggunaan metode fuzzy tsukamoto dapat meramalkan permintaan bahan makanan di masa mendatang dan menjadi pertimbangan acuan terhadap penilaian yang tidak tepat.

Kata kunci: *Pengendalian bahan makanan, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Tsukamoto.*

1. Pendahuluan

Ilmu dan teknologin memberikan manusia kesempatan untuk menciptakan informasi yang akurat dan dapat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan yang rumit dengan besaran data banyak, yakni komputer. Saat ini begitu banyak pengolahan data yang menggunakan komputer mulai dari hitung menghitung, menyimpan data dan menghasilkan laporan, diperuntukan dan diminati oleh perorangan maupun perusahaan.

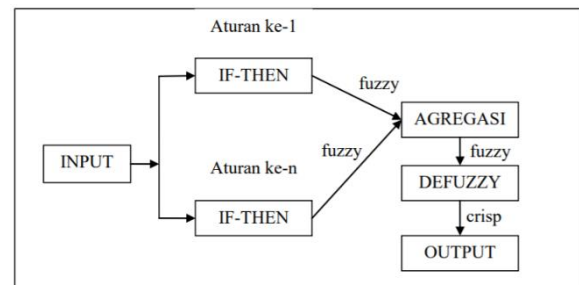
Pengendalian persediaan bahan makanan merupakan satu kegiatan yang selalu dilakukan oleh usaha seperti operational café atau rumah makan, permasalahan yang sering terjadi pada persediaan bahan makanan yakni ketika permintaan bahan makanan tidak tepat, dan dapat menimbulkan habisnya persediaan bahan makanan, namun jika persediaan terlalu banyak maka terjadi penimbunan yang bisa mengakibatkan rusaknya persediaan.

Pemanfaatan komputer menjadi hal yang diharuskan di semua bidang. Sistem Informasi Berbasis Komputer ialah pengolahan suatu informasi menjadi data yang tepat. Dari banyak sistem informasi berbasis komputer, salah satunya ialah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK adalah sistem informasi interaktif yang dapat memberi solusi alternatif dan keputusan yang tepat dan akurat.

Perancangan sistem yang akan dibuat menggunakan fuzzy tsukamoto. Tujuan dari pengendalian persediaan bahan makanan adalah meramalkan permintaan bahan makanan dengan menggunakan operasi himpunan Fuzzy. Tolak ukur yang digunakan dalam penelitian adalah penjualan, masa kadaluarsa, dan permintaan bahan makanan. Pemilihan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dapat meramalkan permintaan bahan makanan di masa mendatang dan menjadi pertimbangan acuan terhadap penilain yang tidak tepat.

2. Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dan penalaran yang bersifat monoton dan juga memiliki konsekuensi dengan aturan IF-THEN. Output dari hasil interferensi dari tiap-tiap aturan diberikan aturan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasilnya akan diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).



Gambar 3 1 Diagram block sistem inferensi Fuzzy Tsukamoto

Dimidalkan adanya Variable input yakni Variable (X) dan Variable (Y), dan satu Variable output yaitu Variable (Z). Variable X terbagi menjadi 2 buah himpunan yakni A1 dan A2, Variable Y terbagi menjadi 2 buah himpunan, yakni B1 dan B2. Variable Z akan terbagi menjadi 2 buah himpunan yakni C1 dan C2 dan himpunan C1 dan C2 harus bersifat monoton. Maka diberi 2 aturan yakni:

[R1] IF (X adalah A1) AND (Y adalah B2) THEN (Z adalah C1)

[R2] IF (X adalah A2) AND (Y adalah B1) THEN (z is C2)

Menentukan nilai output crisp/nilai Z yakni, dicari dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier) yang dirumuskan seperti:

$$\text{Rata-rata terbobot : } Z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

3. Metodologi Penelitian

3.1 Data Penelitian

Beberapa data yang digunakan pada penelitian ini yakni:

1. Data yang digunakan merupakan data persediaan bahan makanan pada rumah makan X.
2. Data yang dibutuhkan ialah, penjualan dalam 1 bulan, masa kadaluarsa makanan, pembelian dalam 1 bulan, permintaan bahan makanan.
3. Perancangan sistem persediaan bahan makanan ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.
4. Hasil perancangan berbasis website yang dapat diakses oleh pegawai rumah makan yakni pegawai gudang ataupun manager, dan admin.
5. Parameter yang digunakan dalam sistem persediaan bahan makanan ini ialah sebagai berikut:

- 1) Penjualan
- 2) Masa Kadaluarsa
- 3) Permintaan

Tabel 4 1 Data yang akan diolah

NO	Menu	Penjualan Dalam 1 Bulan	Ekstrak bahan makanan	Jumlah bahan makanan yang digunakan	Masa Kadaluarsa bahan makanan	Jumlah pembelian dalam 1 bulan
1	Nasi Ayam	10 piring	Ayam	10 potong	7 hari	30 potong
2	Nasi ikan laut	5 piring	Ikan	5 potong	6 hari	20 potong
3	Nasi hati	15 piring	Hati	15 potong	7 hari	20 potong
4	Nasi Paru	3 piring	Paru	3 potong	8 hari	15 potong
5	Nasi Bebek	15 piring	Bebek	15 potong	5 hari	30 potong
6	Nasi udang	4 piring	Udang	4 porsi	7 hari	50 porsi
7	Nasi Tumis Cumi	4 piring	Cumi	4 porsi	7 hari	50 porsi
8	Nasi Telur Balado	2 piring	Telur	2 butir	8 hari	80 butir
9	Nasi Rendang	20 piring	Daging	20 potong	4 hari	50 potong
10	Nasi perkedel	5 piring	Kentang	5 biji	7 hari	30 biji

3.2 Penggunaan Rule

Perancangan sistem akan menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Terdapat pembuatan aturan rule fuzzy tsukamoto antara lain:

[R1]: IF penjualan turun AND kadaluarsa lama THEN permintaan sedikit

[R2]: IF penjualan turun AND kadaluarsa cepat THEN permintaan sedikit

[R3]: IF penjualan naik AND kadaluarsa lama THEN permintaan banyak

[R4]: IF penjualan naik AND kadaluarsa cepat THEN permintaan banyak

3.3 Analisa dan Perhitungan Metode Fuzzy Tsukamoto

Analisa yang akan dilakukan ketika meramalkan jumlah bahan makanan ialah: jika jumlah penjualan maksimal 15 piring/bulan dan minimal 1 piring/bulan, dengan mengacu pada masa kadaluarsa bahan makanan maksimal 8 hari dan minimal 1 hari dari jumlah pembelian selama 1 bulan.

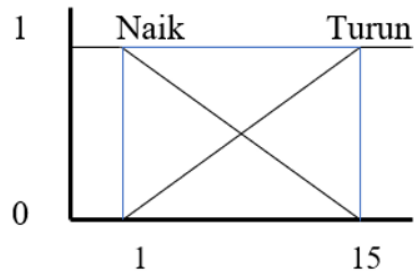
Tabel 4 2 Data Minimal dan Maksimal Persediaan Bahan Makanan

Data	Satuan
Penjualan Maksimal	15 piring/bulan
Penjualan Minimal	1 piring/bulan
Masa kadaluarsa Maksimal	8 hari
Masa Kadaluarsa Minimal	1 hari
Permintaan Maksimal	15 piring/bulan
Permintaan Minimal	1 piring/bulan

• Fuzzyfikasi

Variable yang akan menjadi acuan ialah penjualan, masa kadaluarsa, dan permintaan bahan makanan. Contoh penyelesaian yang akan ditunjukkan ialah hanya nasi ayam dan contoh yang lain akan dicantumkan di Tabel 4.3

Penyelesaian:



Gambar 4 1 Fuzzyfikasi Penjualan

$$\mu_{\text{pnjTURUN}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{15}, & 1 < x < 15 \\ 1, & x \geq 15 \end{cases}$$

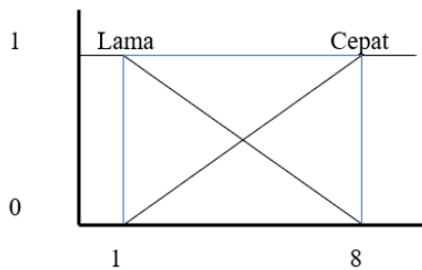
$$\mu_{\text{pnjNAIK}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 1 \\ \frac{15-x}{15}, & 1 < x < 15 \\ 0, & x \geq 15 \end{cases}$$

1. Penjualan:

Himpunan variable penjualan yaitu, *naik* dan *turun*

$$\mu_{\text{pnjTURUN}}(15) = (10-15)/15 = -0.33$$

$$\mu_{\text{pnjNAIK}}(15) = (15-1)/15 = 0.93$$



Gambar 4 2 Fuzzyfikasi Masa Kadalwarsa

$$\mu_{\text{msLAMA}} [y] = \begin{cases} 1, & y \leq 1 \\ \frac{y-8}{8}, & 1 < y < 8 \\ 0, & y \geq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{msCEPAT}} [y] = \begin{cases} 0, & y \leq 1 \\ \frac{8-y}{8}, & 1 < y < 8 \\ 1, & y \geq 8 \end{cases}$$

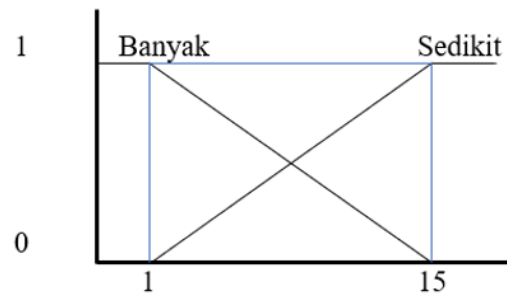
2. Masa Kadalwarsa:

Himpunan variable masa kadalwarsa, yaitu *lama* dan *cepat*

$$\mu_{\text{msLAMA}}(8) = (7-8)/8 = -0.125$$

$$\mu_{\text{msCEPAT}}(8) = (8-1)/8 = 0.875$$

Lalu akan dicari nilai variable permintaan bahan makanan (Z) menggunakan rule:



Gambar 4 3 Fuzzyfikasi Permintaan

$$\mu_{\text{pmt BANYAK}} [z] = \begin{cases} 1, & z \leq 1 \\ \frac{15-z}{15}, & 1 < z < 15 \\ 0, & z \geq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{pmt SEDIKIT}} [z] = \begin{cases} 0, & z \leq 1 \\ \frac{z-1}{15}, & 1 < z < 15 \\ 1, & z \geq 15 \end{cases}$$

Maka:

[R1]: If penjualan turun AND kadalwarsa lama THEN permintaan sedikit

$$\alpha\text{-predikat} = \mu_{\text{pnjTURUN}} \cap \mu_{\text{msLAMA}}$$

$$= \min(\mu_{\text{pnjTURUN}}(15) \cap \mu_{\text{msLAMA}}(8))$$

$$= \min(-0.33 ; -0.125)$$

$$= -0.33$$

$$Z1 = \frac{30-z}{15} = \frac{30-(-0.33)}{15} = \frac{30+(0.33)}{15} = 2.022$$

[R2]: If penjualan turun AND kadalwarsa cepat THEN permintaan sedikit

$$\alpha\text{-predikat} = \mu_{\text{pnjTURUN}} \cap \mu_{\text{msCEPAT}}$$

$$\begin{aligned}
&= \min(\mu_{\text{pnjITURUN}}(15) \cap \mu_{\text{mslCEPAT}}(8)) \\
&= (-0.33 ; 0.875) \\
&= -0.33 \\
Z_2 &= \frac{30-z}{15} = \frac{30-(-0.33)}{15} = \frac{30+(0.33)}{15} = 2.022
\end{aligned}$$

[R3]: If penjualan naik AND kadaluarsa lama THEN permintaan banyak

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat} &= \mu_{\text{pnjINAIK}} \cap \mu_{\text{mslLAMA}} \\
&= \min(\mu_{\text{pnjINAIK}}(15) \cap \mu_{\text{mslLAMA}}(8)) \\
&= (0.93 ; -0.125) \\
&= -0.125
\end{aligned}$$

$$Z_3 = \frac{z-30}{15} = \frac{(-0.125)-30}{15} = -2.008$$

[R4]: If penjualan naik AND kadaluarsa cepat THEN permintaan banyak

$$\begin{aligned}
\alpha\text{-predikat} &= \mu_{\text{pnjINAIK}} \cap \mu_{\text{mslCEPAT}} \\
&= \min(\mu_{\text{pnjINAIK}}(15) \cap \mu_{\text{mslCEPAT}}(8)) \\
&= (0.93 ; 0.875) \\
&= 0.875
\end{aligned}$$

$$Z_4 = \frac{z-30}{15} = \frac{(0.875)-30}{15} = -1.941$$

- Defuzzifikasi

$$Z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

$$Z = \frac{(-0.33 \times 2.022) + (-0.33 \times 2.022) + (-0.125 \times (-2.008)) + (0.875 \times (-1.941))}{(-0.33) + (-0.33) + (-0.125) + (-0.875)}$$

$$Z = \frac{(-0.66726) + (-0.66726) + (-0.251) + (-1.698)}{0.09}$$

$$Z = \frac{-2.781}{0.09}$$

$$Z = -30.9$$

Tabel 4 3 Data yang dihitung menggunakan Fuzzy Tsukamoto

NO	Menu	Penjualan Dalam 1 Bulan	Ekstrak bahan makanan	Jumlah bahan makanan yang digunakan	Masa Kadaluarsa bahan makanan	Stock	Hasil Prediksi Permintaan Bahan Makanan
1	Nasi Ayam	10 piring	Ayam	10 potong	7 hari	10-20 potong	-30.9
2	Nasi ikan laut	5 piring	Ikan	5 potong	6 hari	10-20 potong	0.55
3	Nasi hati	15 piring	Hati	15 potong	7 hari	10-20 potong	-2.015
4	Nasi Paru	3 piring	Paru	3 potong	8 hari	10-20 potong	3.45
5	Nasi Bebek	15 piring	Bebek	15 potong	5 hari	10-20 potong	-3.10
6	Nasi udang	4 piring	Udang	4 porsi	7 hari	10-20 porsi	10.4
7	Nasi tumis cumi	4 piring	Cumi	4 porsi	7 hari	10-20 porsi	10.4
8	Nasi telur balado	2 piring	Telur	2 butir	8 hari	10-20 butir	16.43
9	Nasi rendang	20 piring	Daging	20 potong	4 hari	10-20 potong	-0.1677
10	Nasi perkedel	5 piring	Kentang	5 biji	7 hari	10-20 biji	7.271

3.4 Pengujian Error RSME

Root Mean Square Error atau RSME dipakai untuk menghitung beda error antara nilai peramalan dan nilai aktual. Pengukuran error hasil perhitungan dari data yang dihitung menggunakan fuzzy tsukamoto dan RMSE dapat dilihat di Tabel 4.4

Tabel 4 4 Pengukuran Error menggunakan RMSE

No	Bahan Makanan	(Y)	(Yi)	(Y-Yi)	(Y-Yi)^2
1	Ayam	10	-30.9	40.9	81.8
2	Ikan	5	0.55	4.55	8.9
3	Hati	15	-2.015	17.015	34.03
4	Paru	3	3.45	-0.45	-0.9
5	Bebek	15	-3.10	18.1	36.2
6	Udang	4	10.4	-6.4	-12.8
7	Cumi	4	10.4	-6.4	-12.8
8	Telur	2	16.43	-14.43	-28.86
9	Daging	20	-0.1677	20.1677	40.33
10	Kentang	5	7.271	-2.271	-4.542
				Jumlah	141.358

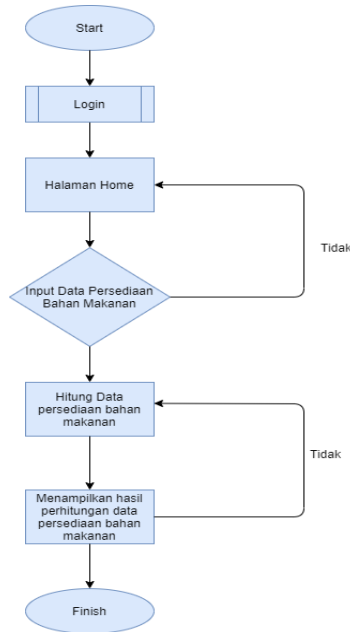
Persamaan RSME:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - y_i)^2}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{141.358}{10}} = 14.1358$$

Persamaan RSME pada 10 data ialah 14.1358

4.1 Fase Permodelan Sistem

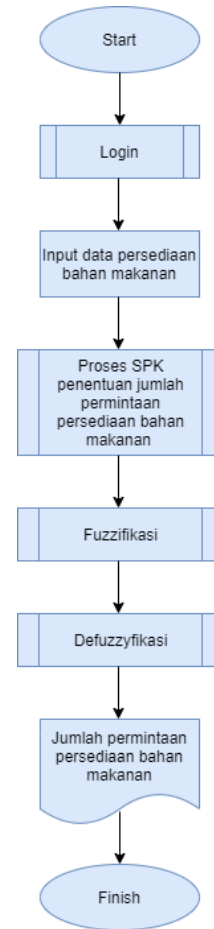


Gambar 5 1 Fase Permodelan Sistem

Keterangan Flowchart Fase Permodelan Sistem:

- Admin atau user melakukan login.
- Menampilkan data persediaan bahan makanan pada halaman home.
- Admin dan user menginputkan data bahan makanan pada halaman input bahan makanan.
- Data makanan yang telah diinput, maka dapat dihitung oleh sistem.
- Setelah melakukan proses perhitungan, sistem akan menampilkan hasil perhitungan persediaan bahan makanan.

4.2 Fase Pehitungan Sistem

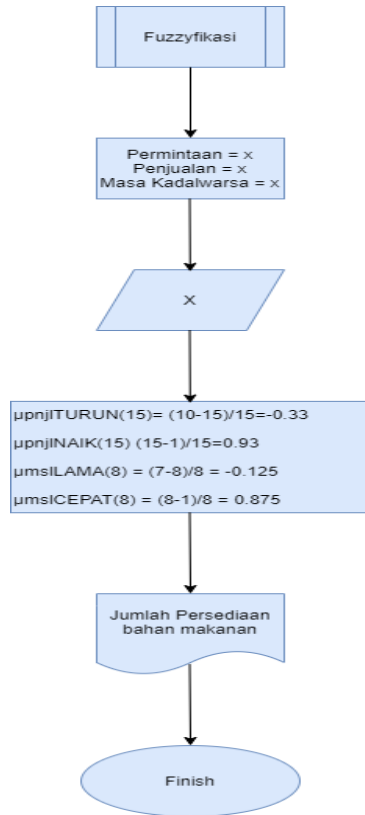


Gambar 5 2 Perhitungan Sistem Menggunakan Fuzzy Tsukamoto

Keterangan Flowchart Fase Perhitungan Sistem:

- Admin atau user melakukan login.
- Admin dan user menginputkan data persediaan bahan makanan yang akan dihitung
- Data yang telah diinput, maka akan diproses pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam menentukan jumlah permintaan.
- Penentuan jumlah permintaan akan ditentukan dengan proses fuzzyfikasi terlebih dahulu.
- Setelah proses fuzzyfikasi, untuk menentukan hasil tegas (crisp) maka terjadi proses Defuzzyfikasi.
- Setelah proses Defuzzyfikasi, sistem akan menampilkan hasil jumlah permintaan.

4.3 Tahap Fuzzyfikasi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

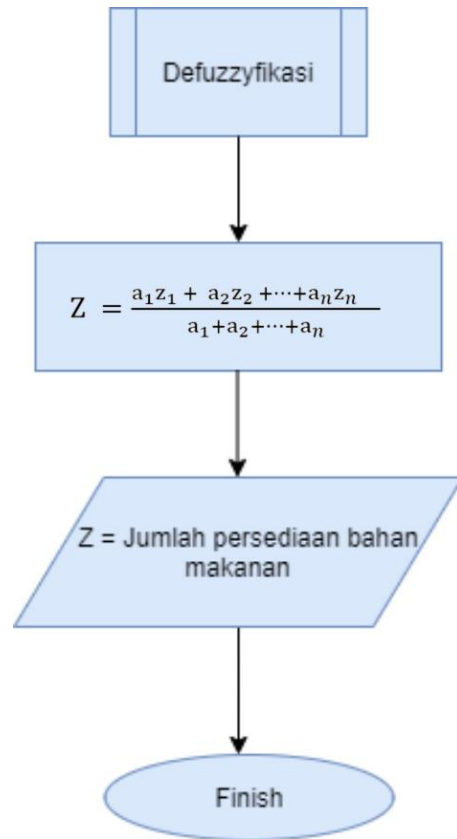


Gambar 5 3 Tahap Fuzzyfikasi

Keterangan Flowchart Tahap Fuzzyfikasi:

- Tahap Fuzzyfikasi yaitu membandingkan variabel-variabel input dengan fungsi keanggotaan.
- Menentukan Variabel Penjualan, Masa Kadaluarsa, dan Permintaan sebagai 'X'.
- Menentukan himpunan variabel 'X'
- Menghitung himpunan pada setiap variabel.
- Menampilkan hasil jumlah permintaan persediaan bahan makanan.

4.4 Tahap Defuzzyfikasi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto



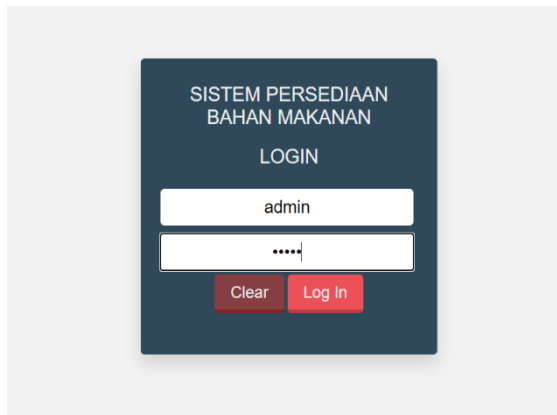
Gambar 5 4 Tahap Defuzzyfikasi

Keterangan Flowchart Tahap Defuzzyfikasi:

- Tahap Defuzzyfikasi yaitu memperoleh output crisp/nilai tegas Z menjadi satu bilangan.
- Mencari rata rata terpusat $Z = \frac{a_1z_1+a_2z_2+a_3z_3+a_4z_4}{a_1+a_2+a_3+a_4}$
- Rata-rata Z = Jumlah permintaan persediaan bahan makanan.

5. Hasil dan Pembahasan

5.1 Tampilan Halaman Login



Gambar 6 1 Tampilan Halaman Login

Halaman ini dapat diakses oleh Admin. Jika admin dan pegawai ingin masuk ke halaman menu utama untuk melakukan input data dan proses data, maka harus masuk ke halaman terlebih dahulu dengan password yang telah ditentukan. Fungsi login disini tentunya untuk keamanan data untuk seorang admin.

5.2 Implementasi Dalam Program

a. Olah data

Gambar 6 2 Olah Data

Gambar diatas merupakan opsi olah data yang dimana data akan dihitung menggunakan perhitungan metode fuzzy tsukamoto dimana dibutuhkannya kode data, penjualan selama 1 bulan, batas kadaluarsa, dan pembelian selama satu bulan.

b. Hasil

Gambar 6 3 Tampilan Hasil Perhitungan Proses Fuzzy Tsukamoto

Gambar diatas merupakan tampilan hasil perhitungan metode fuzzy dimana terdapat 4 rule atau proses aturan yang dilakukan untuk menghitung jumlah penjualan, masa kadaluarsa, dan pembelian untuk menghasilkan jumlah permintaan.

6. Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas, yang telah dilakukan dalam Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Persediaan Bahan Makanan Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto, disimpulkan:

1. Pada perhitungan persediaan bahan makanan didapatkan nilai ramalan pada nasi ayam ialah -30.9 dan total perhitungan RSME ialah 14.1358.
2. Sistem persediaan makanan ini dibuat untuk meramalkan permintaan bahan makanan dan mengurangi jumlah kerusakan persediaan bahan makanan.
3. Hasil peramalan dari sistem bisa menjadi pembanding atau acuan untuk user dalam menentukan pembelian bahan makanan sehingga mengurangi dampak kerusakan persediaan bahan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Maulana, AF., Fanani, AZ., Memprediksi Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Fuzzy Logic Metode Tsukamoto Pada UD. Bananly Food.
- [2]. Nurmuslimah, S., Sriwijaya, H., Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Poduksi Tahu Menggunkan Metode Fuzzy Tsukamoto.
- [3]. Sofyan, DK., Sayuti, M., dan Juliananda. 2018. Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Perhitungan Optimasi Jumlah Produksi.
- [4]. Febrianti, F., Hafiyusholeh, M., Asyhar, A., Perbandingan Pengklusteran Data Iris Menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy C-Means.
- [5]. Sholihin, M., Fuad, N., Khamiliyah., Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Warga Penerima Jamkesmas Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto.
- [6]. Irawan, P., Mazalisa, Z., Panjaitan, F., Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik.
- [7]. Supriyono, 2009, Sistem Informasi busana penjualan muslim online parda arimbi collections kudas, Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UKDW Yogyakarta.
- [8]. Kusumadewi, S, and Purnomo, H, 2010, Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [9]. Murti, T., Abdillah, LA., Muhammad Sobri., Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto. Yogyakarta : TEKNOSAIN.
- [10]. Turban, Efraim dan Aronson Jay., J. E., dan Liang, T. P. 2005. Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas. Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta : ANDI.