

# IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI ROTI

Kurnia Martha Herdiastuti (kurnia19martha@gmail.com)

Bebas Widada(bbswdd@gmail.com)

Yustina Retno Wahyu Utami (yustina.retno@gmail.com)

## ABSTRAK

*Usaha Roti Andika belum mampu memenuhi permintaan pasar karena tidak tentunya jumlah permintaan dan produksi roti yang dihasilkan. Maka penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem untuk penentuan jumlah produksi roti Andika dengan menggunakan algoritma fuzzy tsukamoto. Dalam pembuatan sistem implementasi algoritma fuzzy tsukamoto untuk menentukan jumlah produksi roti, variabel yang digunakan ada 3 yaitu: variabel permintaan, pekerja dan produksi. Hasil dari penelitian ini adalah sistem aplikasi penentuan jumlah produksi roti yang menggunakan algoritma fuzzy tsukamoto. Terciptanya sistem penentuan jumlah produksi roti tersebut menampilkan informasi data user, data agen, data produk, data pesanan, data penentuan jumlah roti dan data keanggotaan fuzzy.*

Kata kunci : *Jumlah Produksi Roti, Fuzzy Tsukamoto, Permintaan, Pekerja.*

## I. PENDAHULUAN

Usaha Roti Andika adalah sebuah usaha dagang yang bergerak dibidang pengolahan bahan baku yang menghasilkan suatu produk pangan yaitu roti. Namun UD Roti Andika masih belum mampu untuk menghasilkan hasil produksinya sesuai dengan permintaan karena tidak pastinya jumlah permintaan dan produksi roti yang dihasilkan setiap harinya, dalam mengatasi masalah yang ada pada UD Roti Andika diperlukan suatu prediksi produksi roti yang tepat. Oleh karena itu dalam penelitian ini diusulkan untuk membuat sistem aplikasi menentukan jumlah produksi roti di UD Roti Andika.

Sistem Prediksi Produksi Roti ini dimulai dari input data prediksi kemudian data testing, setelah itu perhitungan Algoritma *Fuzzy Tsukamoto* langkah berikutnya diperoleh hasil prediksi dari data testing. Untuk pembatasan masalah ditekankan pada variabel input yaitu permintaan dan pekerja. Variabel output produksi.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan metode pengumpulan data meliputi wawancara, observasi, dan studi pustaka. Sedangkan metode yang digunakan untuk teknik pengolahan data menggunakan perancangan sistem terstruktur. Adapun komponennya sebagai berikut:

1. *Context Diagram*
2. *Hierarchy Input Process Output (HIPO)*
3. *Data Flow Diagram*
4. *Entity Relationship Diagram*
5. *Desain Program*
6. *Pengujian*

## III. TINJAUAN PUSTAKA

### 3.1 SPK (Sistem Penunjang Keputusan)

SPK (Sistem Penunjang Keputusan) adalah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu untuk mengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk memecahkan masalah yang tidak terstruktur[1].

### 3.2 Produksi

Kegiatan produksi merupakan salah satu aktivitas ekonomi yang sangat menunjang selain kegiatan konsumsi. Tanpa adanya kegiatan produksi, konsumen tidak dapat mengonsumsi barang dan jasa yang dibutuhkannya [2].

### 3.3 Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian

yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi[3].

### 3.4 Algoritma Fuzzy

Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multichannel atau workstation berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol [4].

### 3.5 Fuzzy Tsukamoto

*Fuzzy Tsukamoto* merupakan salah satu metode dari *Fuzzy Inference System*. Dimana pada metode *tsukamoto*, setiap konsekuen pada aturan berbentuk *if-then* harus direpresntasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton[5].

1. *Fuzzifikasi* adalah proses yang dilakukan untuk mengubah variabel nyata menjadi variabel *fuzzy*.
2. *Fuzzy Inferensi System* adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang berdasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*.
3. *Defuzzifikasi* adalah proses yang digunakan untuk mengubah kembali variabel *fuzzy* menjadi variabel nyata.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dibahas mengenai analisa data berkaitan dengan proyek yang dibuat guna memperjelas pembahasan maka penulis menggunakan alat berupa *Diagram Konteks*, *Data Flow Diagram*, *Entity Relationship Diagram*, *Flowchart*, *Tabel Basis Data*, *Desain Interface*, *Implementasi*, serta pengujian validitas sistem.

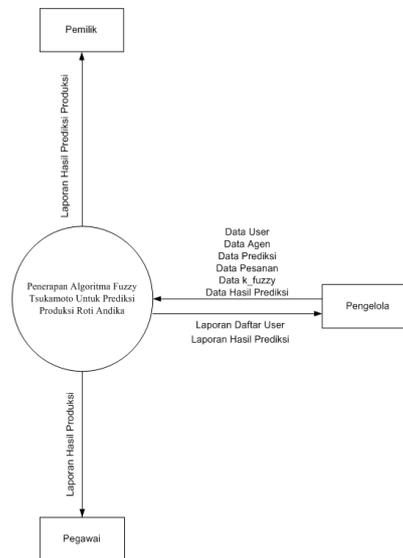
### 4.1 Persiapan Data

Pada tahap pengujian ini menggunakan data permintaan dan pekerja untuk mendapatkan hasil penentuan jumlah produksi roti.

### 4.2 Context Diagram

Context Diagram atau Diagram Konteks adalah hubungan masukan dan keluaran yang menjadi satu kesatuan dalam suatu sistem

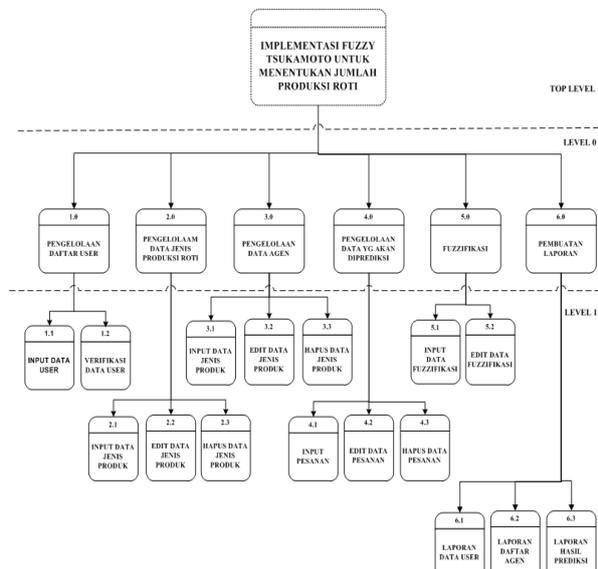
pada diagram konteks, aliran data dijabarkan secara umum menggambarkan aliran data yang akan di olah dalam sistem informasi. Berikut context diagram dalam Prediksi Produksi Roti Andika dengan menggunakan metode Algoritma Fuzzy Tsukamoto.



Gambar 1. Diagram Konteks

### 4.3 Hierarchy Input Process Output (HIPO)

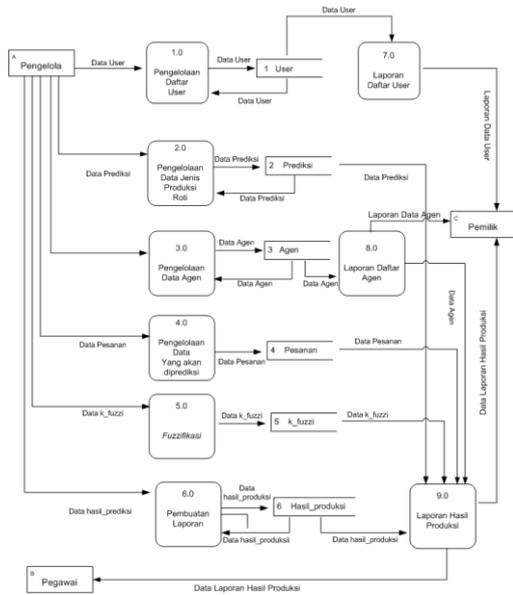
Bagan berjenjang ini digunakan untuk menyiapkan penggambaran diagram arus data untuk menuju level lebih awal lagi.



Gambar 2. HIPO

### 4.4 Data Flow Diagram

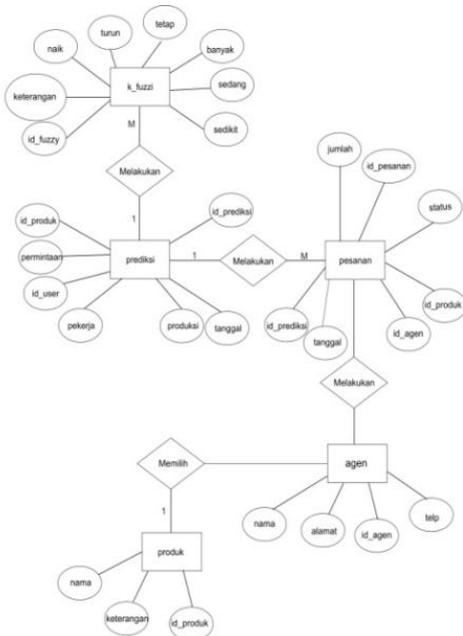
Diagram alir data adalah teknik penggambaran arah arus data dengan menggunakan simbol – simbol tertentu yang telah ditentukan.



Gambar 3. Data Flow Diagram

#### 4.5 ERD

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat bantu yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan hubungan antara entity beserta atributnya.



Gambar 4. ERD

Sistem prediksi produksi roti memiliki beberapa entitas yaitu: produk, agen, pesanan, prediksi, dan k\_fuzzy.

#### 4.6 Desain Tabel Hak Akses

Desain tabel hak akses menerangkan tentang halaman yang dapat diakses setiap user.

Tabel 1. Desain Tabel Hak Akses

Level User	Hak Akses
Administrator	Mengelola Halaman Jenis Produk, Halaman Data Agen, Halaman Pesanan, Halaman Keanggotaan Fuzzy, Halaman Laporan Prediksi, dan Halaman Data User.
Pemilik	Halaman Laporan Data Agen, Halaman Laporan Pesanan, dan Halaman Laporan Pembagian.
Pegawai	Halaman Laporan Pesanan dan Halaman Laporan Pembagian
Pemasaran	Halaman Laporan Pemasaran

#### 4.7 Contoh Kasus

UD Roti Andika memperoleh pesanan roti pia kacang hijau sebanyak 8000 buah roti, sedangkan pekerja yang hadir pada hari itu hanya 10 orang.

Hitung dengan menggunakan algoritma Tsukamoto berapa banyak roti yang harus diproduksi pada hari itu?

##### ➤ Fuzzifikasi

1. Permintaan

$$\mu_{Pm\_tu}[8000] = 0$$

$$\mu_{Pm\_na}[8000] = 1$$

$$\mu_{Pm\_te}[8000] = 0$$

2. Pekerja

$$Pk\_si[10] = \frac{11-x}{4}$$

$$Pk\_si[10] = \frac{11-10}{4}$$

$$Pk\_si[10] = \frac{1}{4}$$

$$Pk\_si[10] = 0,25$$

$$Pk\_ba[10] = 0$$

$$Pk\_se[10] = \frac{x-9}{2}$$

$$Pk\_si[10] = \frac{10-9}{2}$$

$$Pk\_si[10] = \frac{1}{2}$$

$$Pk\_si[10] = 0,5$$

Hasil Fuzzifikasi :

Tabel 2. Fuzzifikasi

Turun	Naik	Tetap	Sedikit	Banyak	Sedang
0	1	0	0,25	0	0,5

##### ➤ Fuzzy Inference System

Prediksi Produksi ini memiliki 9 rule.

- [R1] IF Permintaan Turun AND Pekerja Sedikit THEN Produksi Berkurang.
- [R2] IF Permintaan Turun AND Pekerja Banyak THEN Produksi Berkurang.
- [R3] IF Permintaan Turun AND Pekerja Sedang THEN Produksi Berkurang.
- [R4] IF Permintaan Naik AND Pekerja Sedikit THEN Produksi Berkurang.

- [R5] IF Permintaan Naik AND Perkerja Banyak THEN Produksi Bertambah.
- [R6] IF Permintaan Naik AND Perkerja Sedang THEN Produksi Bertambah.
- [R7] IF Permintaan Tetap AND Perkerja Sedikit THEN Produksi Berkurang.
- [R8] IF Permintaan Tetap AND Perkerja Banyak THEN Produksi Bertambah.
- [R9] IF Permintaan Tetap AND Perkerja Sedang THEN Produksi Bertambah.

- [R1] IF Permintaan Turun AND Perkerja Sedikit THEN Produksi Berkurang.

$$\alpha_1 = \min(\text{turun, sedikit})$$

$$= \min(0, 0,25)$$

$$= 0$$

$$Z_1 = \frac{10000 - x}{2500}$$

$$0 = \frac{10000 - x}{2500}$$

$$0 = 10000 - x$$

$$x = 10000$$

Tabel 3. FIS

Rule	Nilai $\alpha$	Nilai x
R1	0	10000
R2	0	10000
R3	0	10000
R4	0,25	9375
R5	0	5000
R6	0,5	6250
R7	0	10000
R8	0	5000
R9	0	5000

➤ **Defuzzifikasi Tsukamoto**

$$Z = \frac{(\alpha_1 * z_1) + (\alpha_2 * z_2) + (\alpha_3 * z_3) + (\alpha_4 * z_4) + (\alpha_5 * z_5) + (\alpha_6 * z_6) + (\alpha_7 * z_7) + (\alpha_8 * z_8) + (\alpha_9 * z_9)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9}$$

$$Z = \frac{(0 * 10000) + (0 * 10000) + (0 * 10000) + (0,25 * 9375) + (0 * 5000) + (0,5 * 6250) + (0 * 10000) + (0 * 5000) + (0 * 5000)}{0 + 0 + 0 + 0,25 + 0 + 0,5 + 0 + 0 + 0}$$

$$Z = \frac{0 + 0 + 0 + 2343,75 + 0 + 3125 + 0 + 0 + 0}{0,25 + 0,5}$$

$$Z = \frac{2343,75 + 3125}{0,75}$$

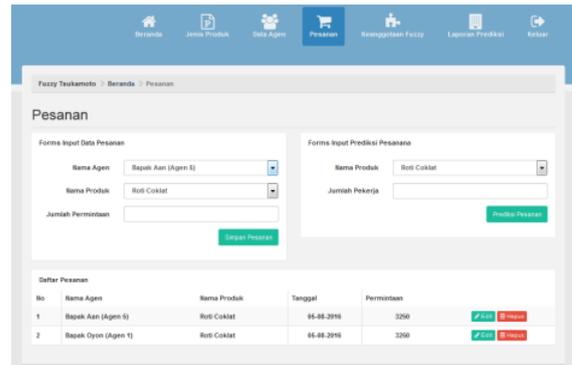
$$Z = \frac{5468,75}{0,75}$$

$$Z = 7291,6667$$

$$Z = 7292$$

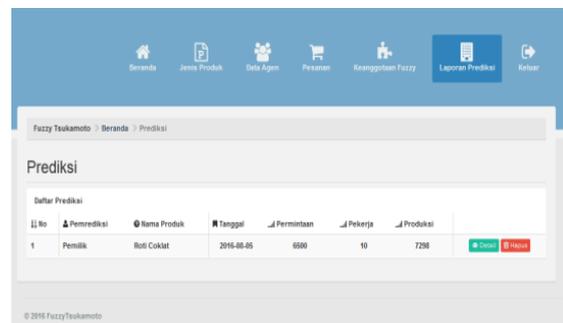
**4.8 IMPLEMENTASI**

1. Halaman Input Data Pesanan  
Halaman ini digunakan untuk input pesanan dari agen.



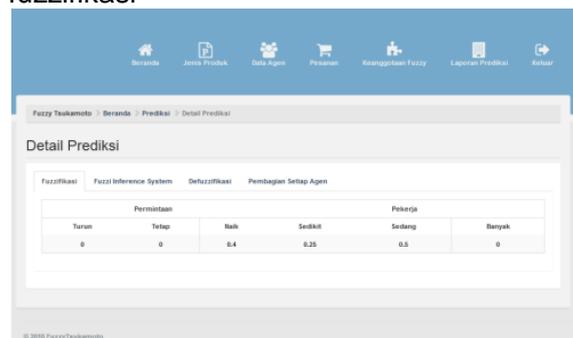
Gambar 5. Input Pesanan

2. Halaman Fuzzy Tsukamoto  
Halaman ini merupakan tampilan dari hasil perhitungan penentuan jumlah produksi roti.



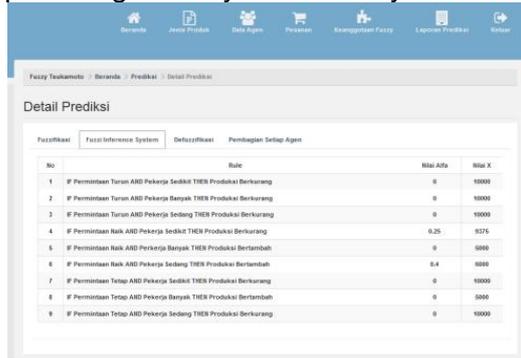
Gambar 6. Halaman Hasil Perhitungan Penentuan Jumlah Produksi Roti

3. Halaman lanjutan dari hasil perhitungan yaitu halaman detail perhitungan fuzzifikasi



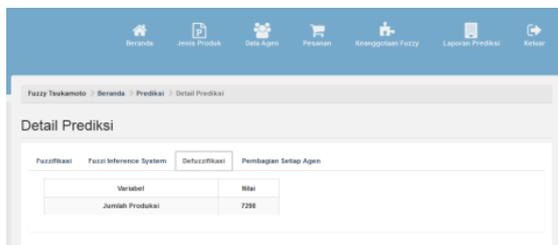
Gambar 7. Halaman Fuzzifikasi

4. Halaman berikutnya adalah halaman perhitungan fuzzy inference system



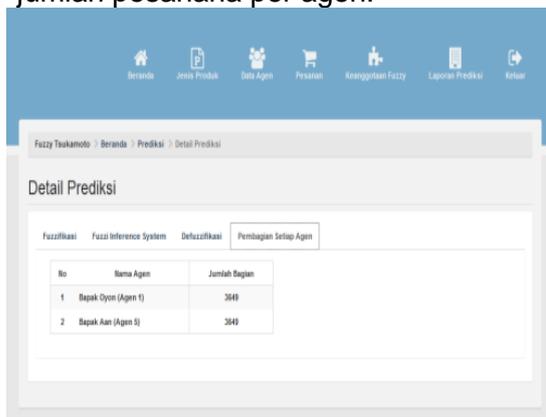
Gambar 8. Halaman Inference System

5. Pada halaman detail perhitungan terdapat halaman defuzzifikasi yaitu halaman perhitungan akhir dari sistem penentuan jumlah produksi roti.



Gambar 9. Halaman Defuzzifikasi

6. Kemudian yang terakhir adalah halaman pembagian tiap agen. Dari hasil defuzzifikasi akan di bagi berdasarkan jumlah pesanana per agen.



Gambar 10. Halaman Pembagian Pesanan

#### 4.9 PENGUJIAN

Perhitungan Manual:

Tabel 4. Daftar Produk, Permintaan, dan Pekerja

No	Nama Produk	Permintaan	Pekerja
1	Roti Coklat	6500	10
2	Roti Coklat	7000	13
3	Roti Strawberry	7000	12
4	Roti Mocca	6000	13
5	Roti Pisang Coklat	6500	10

Dari data diatas carilah jumlah roti yang harus diproduksi ?

1. Fungsi Keanggotaan (*Fuzzifikasi*) dengan Max/Min, diperoleh hasil seperti dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Fuzzifikasi

Nama Produk	Permintaan			Pekerja		
	Tu	Te	Na	Se	Sa	Ba
Roti Coklat	0	0	0.4	0.25	0.5	0
Roti Coklat	0	0	0.6	0	0	0.5
Roti Strawberry	0	0	0.6	0.75	0.25	0.25
Roti Mocca	0	0.5	0.2	1	0	0.25
Roti Pisang Coklat	0	0	0.4	0.25	0.5	0

Tabel 6. Hasil Implementasi Rule

Nilai Alfa	Rule								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Roti Coklat	0	0	0	0	0	0	0.25	0.4	0
Roti Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Roti Strawberry	0	0	0	0	0	0	0.6	0.25	0.25
Roti Mocca	0	0	0	0.5	0	0.25	0.2	0	0.2
Roti Pisang Coklat	0	0	0	0	0	0	0.25	0.4	0

#### 2. Fuzzy Inference System

Tabel 7. Hasil Fuzzy Inferensi System

Nilai X	Rule								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Roti Coklat	10000	10000	10000	10000	5000	5000	9375	6000	10000
Roti Coklat	10000	10000	10000	10000	5000	5000	10000	5000	8750
Roti Strawberry	10000	10000	10000	10000	5000	5000	8500	5625	9375
Roti Mocca	10000	10000	10000	8750	5000	5625	9500	5000	9500
Roti Pisang Coklat	10000	10000	10000	10000	5000	5000	9375	6000	10000

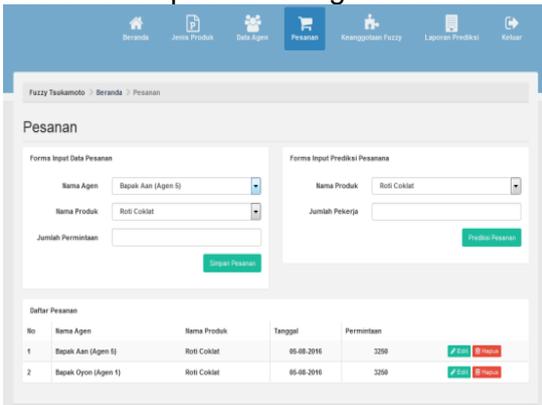
#### 3. Defuzzifikasi

Tabel 8. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi	Prioritas
Roti Coklat	7298
Roti Coklat	8750
Roti Strawberry	8045
Roti Mocca	8332
Roti Pisang Coklat	7298

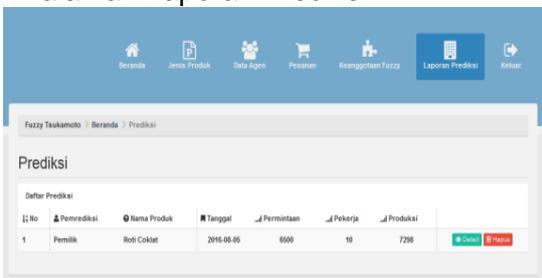
Perhitungan Sistem:

1. Halaman Input Perhitungan Prediksi



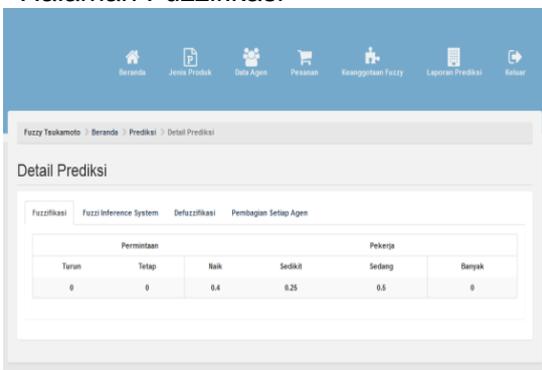
Gambar 11. Halaman Perhitungan Prediksi

2. Halaman Laporan Prediksi



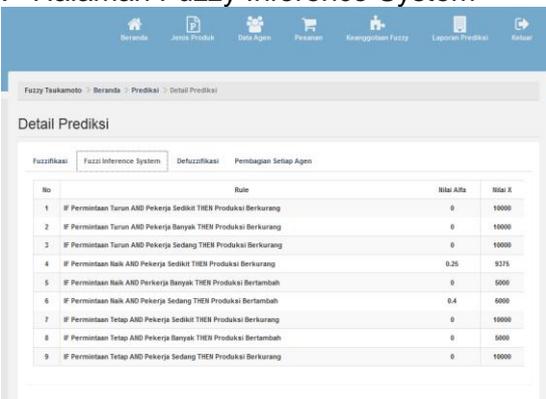
Gambar 12. Halaman Laporan Prediksi

3. Halaman Fuzzifikasi



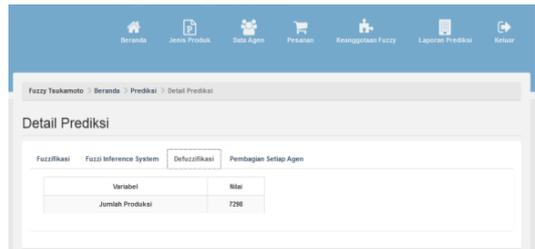
Gambar 13. Halaman Fuzzifikasi

4. Halaman Fuzzy Inference System



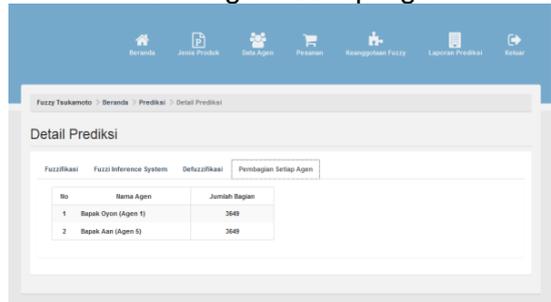
Gambar 14. Halaman Fuzzy Inference System

5. Halaman Defuzzifikasi



Gambar 15. Halaman Defuzzifikasi

6. Halaman Pembagian Setiap Agen



Gambar 16. Halaman Pembagian Setiap Agen

Analisa Pengujian:

Dari hasil perbandingan diatas diperoleh hasil yang sama antara perhitungan dengan metode tsukamoto manual dengan hasil sistem dan rumus – rumus perhitungan tsukamoto yang dibuat. Maka bisa dikatakan bahwa sistem tersebut sudah sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan kata lain sistem tersebut valis dalam memperoleh hasil prediksi produksi roti.

Pengujian Algoritma

Tabel 9. Pengujian Algoritma

NO	PERMINTAAN	PEKERJA	PERHITUNGAN MANUAL	PERHITUNGAN SISTEM	KETERANGAN
1	3000	7	8000	8000	Sesuai
2	3000	8	9000	9000	Sesuai
3	3000	9	10000	10000	Sesuai
4	3000	13	14000	7563	TidakSesuai
5	3000	14	15000	7625	TidakSesuai
6	3000	15	16000	7688	TidakSesuai
7	5500	7	8000	8000	Sesuai
8	5500	8	9000	9000	Sesuai
9	5500	9	10000	10000	Sesuai
10	5500	13	14000	5250	TidakSesuai
11	5500	14	15000	6375	TidakSesuai
12	5500	15	16000	7500	TidakSesuai
13	8000	7	8000	8000	Sesuai
14	8000	8	9000	9000	Sesuai
15	8000	9	10000	10000	Sesuai
16	8000	13	14000	5250	TidakSesuai
17	8000	14	15000	6375	TidakSesuai
18	8000	15	16000	7500	TidakSesuai

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Tingkat valid SPK} &= (\text{jumlah data sesuai} / \\ &\quad \text{total data}) * 100\% \\ &= (9/18) * 100\% \\ &= 50 \%\end{aligned}$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa SPK Penentu jumlah produksi roti dalam proses menentukan hasil jumlah produksi roti memperoleh kesesuaian sebesar 50 % dari 18 data. Namun untuk penerapan algoritma itu sendiri pada kasus menentukan jumlah produksi roti dirasa masih kurang baik untuk mengimplementasikan aplikasi ini, disebabkan ada beberapa hasil inferensi yang dianggap masih ada kekurangan.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai pengimplementasian *Algoritma Fuzzy Tsukamoto* dalam menentukan jumlah produksi suatu barang maka dapat disimpulkan :

- Terciptanya sebuah sistem aplikasi untuk memprediksi produksi roti menggunakan algoritma *Fuzzy Tsukamoto*.
- Metode Inferensi System pada *Fuzzy Tsukamoto* dapat diterapkan untuk menentukan prediksi jumlah produksi roti. Dalam hal ini ada 3 variabel yaitu : permintaan, pekerja, dan produksi.
- Dari hasil database yang dibuat maka akan menghasilkan keluaran yang berupa : informasi data user, data agen, data pesanan, data prediksi, data keanggotaan fuzzy, dan data produk.
- Hasil perhitungan kesesuaian hitungan manual dan algoritma program diperoleh 50 % kesesuaian.

### 5.2 Saran

Permasalahan yang diambil pada pengimplementasian algoritma *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan jumlah produksi ini masih sederhana dengan menggunakan 3 variabel yaitu : variabel permintaan, variabel pekerja, dan variabel produksi. Sehingga dalam penelitian selanjutnya bisa diperbaiki dengan menggunakan variabel yang berbeda atau menambah variabel lain yang masih berhubungan seperti variabel persediaan, variabel kadaluwarsa produk, variabel jam

kerja, variabel persediaan, variabel kinerja alat, dan lainnya.

Dalam penelitian ini sistem aplikasi prediksi produksi roti belum menggunakan action cetak atau print pada akhir laporan, untuk penelitian selanjutnya bisa ditambahkan action cetak laporan. Selanjutnya bisa diperbaiki dengan menggunakan variabel yang berbeda atau menambah variabel lain yang masih berhubungan seperti variabel persediaan, variabel kadaluwarsa produk, dan lainnya.

Dalam penelitian ini sistem aplikasi prediksi produksi roti belum menggunakan action cetak atau print pada akhir laporan, untuk penelitian selanjutnya bisa ditambahkan action cetak laporan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiles Sinaga, *Sistem Pendukung Keputusan Pengelolaan Kinerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web*. Bandung: PT.Premier Equity Futures Bandung, 2012.
- [2] M. Nur Rianto Al Arif and Euis Amalia, *Teori Mikroekonomi : Suatu Perbandingan Ekonomi Islam dan Ekonomi Konvensional*. Jakarta: Penerbit. Kencana Prenada Media Group Jakarta, 2010.
- [3] M Ismail, *Chapter Bagian II Pengertian Prediksi [Internet]*. Sumatera Utara: Available from : repository.usu.ac.id/bitstream, 2014.
- [4] Sutoyo,dkk, *Chapter Bagian II Pengertian Logika [Internet]*. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta., 2011.
- [5] Sri Kusumadewi and Hari Purnomo, *plikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu: Yogyakarta, 2004.