

Prediksi Jumlah Produksi Jenang di PT Menara Jenang Kudus Menggunakan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto

Jenang Production Prediction at Menara Jenang Kudus Using Fuzzy Tsukamoto

Tatak Ulul Azmi¹, Hanny Haryanto², T.Sutojo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika – S1

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula 1 No. 5-11, Semarang

111201206926@mhs.dinus.ac.id¹, hanny.haryanto@dsn.dinus.ac.id², tsutojo@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini akan membahas tentang permasalahan yang terjadi pada PT. Menara Jenang Kudus, yaitu kesulitan dalam memprediksi jumlah produksi jenang perbulannya. Setiap bulannya penjualan jenang meningkat dan pihak perusahaan hanya mengandalkan perhitungan secara manual untuk menentukan jumlah produksi jenang pada bulan berikutnya. Dengan menggunakan perhitungan secara manual kadang terjadi kelebihan produksi yang mengakibatkan jenang menjadi basi karena jumlah produksi tidak sesuai dengan permintaan. Untuk dapat mengatasi permasalahan ini dan membantu mempermudah dalam memprediksi jumlah produksi Jenang perbulannya, maka diperlukan sistem untuk memprediksi secara otomatis menggunakan kecerdasan buatan. Logika fuzzy adalah sebuah metode dalam kecerdasan buatan yang menggunakan variabel kata-kata sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Dengan logika fuzzy, sistem kepakaran manusia bisa diimplementasikan ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Logika fuzzy diaplikasikan untuk data di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan Februari sampai September dengan hasil dari pengujian menggunakan MSE untuk Jenang Wijen sebesar 7.121, jenang spesial sebesar 15.940 dan Jenang Duren sebesar 21.168, yang menunjukkan bahwa meskipun terjadi error namun hasil prediksi masih dapat diterima.

Kata Kunci—Fuzzy Tsukamoto, jenang, kecerdasan buatan, produksi, prediksi

Abstract

This research will discuss about the problems that happened at PT. Jenang Kudus Tower, namely the difficulty in predicting the number of monthly production of jenang. Every month the jenang sales increase and the company only rely on the calculations manually to determine the amount of jenang production in the next month. By using manual calculations, there is sometimes an overproduction that causes the jenang to become stale because the amount of production does not match the demand. To be able to overcome this problem and help make it easier to predict the amount of monthly Jenang production, then the system is required to predict automatically using artificial intelligence. Fuzzy logic is a method in artificial intelligence that uses word variables instead of counting with numbers. With fuzzy logic, human expertise systems can be implemented into machine languages easily and efficiently. Fuzzy logic is applied to data in PT. Tower Jenang Kudus from February to September with the results of the test using MSE for Jenang Wijen of 7,121, Jenang Spesial of 15,940 and Jenang Duren of 21,168, indicating that despite error but predicted results are still acceptable.

Keywords –Fuzzy Tsukamoto, jenang, artificial intelligence, production, prediction

1. PENDAHULUAN

Kota Kudus merupakan salah satu kota yang terletak di bagian utara Jawa Tengah yang mempunyai perkembangan cukup pesat terutama dalam bidang industri dan manufaktur. Perkembangan yang cukup pesat ini didukung antara lain karena letaknya yang strategis. Kondisi ini mendorong sektor industri dan perdagangan mampu berkembang dengan baik [1]. Kudus memiliki makanan khas, yaitu salah satunya jenang kudus. Jenang merupakan makanan sejenis dodol garut. Jenang menjadi makanan tradisional Jawa yang telah turun temurun diwariskan oleh nenek moyang dari dulu dan sekarang masih menjadi suatu makanan khas tradisional, khususnya di Jawa [1]. Industri PT Menara Jenang Kudus dari tahun ke tahun sering mengalami peningkatan jumlah produksi yang banyak terutama pada bulan-bulan yang mempunyai banyak hari raya [1]. Dalam suatu perusahaan produksi harus dapat menghitung prediksi dengan tepat dari segi hal jumlah produksi yang akan diproduksi, agar produk yang dibuat tidak mengalami basi [2]. Berdasarkan data di bagian penjualan jenang di PT. Menara Jenang Kudus, produksi mengalami peningkatan 5% setiap bulannya, sedangkan pada saat Lebaran tiba penjualan bisa sampai 10% hingga 15% dan di PT. Menara Jenang Kudus hanya mengandalkan prediksi penghitungan secara manual menggunakan kalkulator dan catatan buku dalam memproduksi jenang pada tiap bulannya [2]. Dalam hal ini tentunya akan membuat pihak perusahaan kesulitan untuk mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi. Untuk dapat mengatasi permasalahan ini dan dapat meningkatkan kinerja dari perusahaan, maka diperlukan proses prediksi secara otomatis menggunakan kecerdasan buatan dengan metode logika fuzzy.

Beberapa penelitian yang menggunakan metode fuzzy pada studi kasus produksi suatu barang. Penelitian yang dilakukan oleh [3] membahas tentang bagaimana cara memproses prediksi secara otomatis menggunakan kecerdasan buatan, karena dalam setiap bulannya penjualan roti meningkat dan pihak perusahaan hanya mengandalkan prediksi tradisional dalam memproduksi roti pada tiap bulannya. Bentuk produksi yang dilakukan dalam jumlah yang sama dari hari ke hari tanpa adanya perhitungan terlebih dahulu. Di tahun yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh [4] membahas tentang penggunaan Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan jumlah produksi barang”.

Penelitian ini membahas tentang Metode fuzzy tsukamoto merupakan metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan jumlah produksi barang. Metode fuzzy Tsukamoto ini dipilih karena setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan menggunakan himpunan fuzzy pada fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output dari setiap aturan kemudian diperoleh hasil akhir dengan menggunakan rata-rata terpusat. Pada perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi barang. Metode fuzzy masih jarang digunakan dalam pengambilan keputusan produksi perusahaan. Perhitungan manual membutuhkan data-data permintaan maksimum pada periode tertentu, permintaan minimum pada periode tertentu, persediaan maksimum pada periode tertentu, persediaan minimum pada periode tertentu, produksi maksimum pada periode tertentu, produksi minimum pada periode tertentu, permintaan barang saat ini, dan persediaan barang saat ini. Jika menggunakan perhitungan secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama, untuk itu perlu sistem pendukung keputusan dalam menentukan jumlah barang, sehingga dapat membantu mempermudah manager dalam pengambilan keputusan produksi. Di tahun yang sama penelitian juga dilakukan oleh Mutammimul Ula [5] yang berjudul ”Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto”. Pengadaan suatu barang yang masih menggunakan perhitungan manual sudah tidak mampu untuk melayani kebutuhan konsumen dalam proses penjualan yang cukup banyak. Dalam perhitungan yang saat ini menggunakan manual sudah tidak efektif dalam kinerjanya, tidak jarang pengadaan barang perhitungannya kurang tepat sasaran dalam hal prioritas barang dan terkadang terjadi pengadaan barang dengan jumlah yang berlebihan, hal ini dapat mengakibatkan pemborosan dana. Dari permasalahan ini peran komputer akan sangat membantu dan mempermudah dalam transaksi

dan mengatur persediaan barang tidak hanya mengandalkan buku catatan. Dengan adanya sistem implementasi ini maka diharapkan dalam proses pelaksanaan penjualan produk menjadi lebih optimal dan meningkat. Dengan sistem Implementasi ini untuk melakukan fungsi pengolahan data, menerima masukan (input) dan menghasilkan keluaran (output) berupa informasi sebagai dasar bagi pengambilan keputusan sehingga dapat mencapai suatu tujuan yang di inginkan. Di tahun yang sama Penelitian dilakukan oleh Iklila Muzayyanah, Wayan Firdaus Mahmudy, Imam Cholissodin [6] yang berjudul “Penentuan Persediaan Bahan Baku Dan Membantu Target Marketing Industri Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto”. Bagaimana menghasilkan sebuah sistem cerdas yang membantu memprediksi jumlah produksi yang menjadi acuan dalam menentukan kebutuhan bahan baku industri dan dapat menghitung prediksi laba yang akan diperoleh berdasarkan dari perkiraan produksi dan kebutuhan bahan baku. Dalam pembahasan ini ketersediaan bahan baku yang tepat sangat terkait dengan jumlah produk yang akan diproduksi, dengan ini prediksi produksi harus disesuaikan agar pemesanan stok bahan baku dapat diperhitungkan dengan tepat.

Ketidak pastian jumlah permintaan dan stok produk dalam gudang yang ada pada suatu industri menjadi suatu hal yang harus diperhitungkan dalam memprediksi suatu produk. Dalam produksi untuk menentukan jumlah produk masih menggunakan prediksi tiap permintaan dan jumlah stok gudang secara manual. Hal ini sangat berpengaruh pada bahan baku yang harus di beli dari supplier dengan menggunakan prediksi secara manual. Dalam pembuatan sistem cerdas ini menggunakan metode fuzzy tsukamoto karena merupakan suatu metode yang dapat memprediksi dan memberikan toleransi data-data yang tidak tepat misalkan data permintaan dan stok gudang yang sangat mudah di prediksi dan sulit untuk di prediksi menggunakan perhitungan manual. Pada tahun 2015 Ahmad Zarkasi, Naniek Widyastuti, Erna Kumalasari [7] melakukan penelitian yang serupa dengan judul “Penerapan sistem pendukung keputusan metode fuzzy tsukamoto dalam pengoptimalan produksi barang berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan di loverandliars cloth”. Penelitian ini membahas tentang produksi baju menggunakan metode fuzzy tsukamoto dengan menerapkan sistem penunjang keputusan (SPK) untuk menentukan banyak produksi barang berdasarkan data persediaan dan data jumlah permintaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data jumlah produksi jenang wijen, jenang spesial, dan data jenang duren di PT. Menara Jenang Kudus bulan Januari-September tahun 2016. Data yang diperoleh dari PT. Menara Jenang Kudus terdiri dari 4 variabel yaitu retur, sisa, penjualan, produksi. Berikut adalah keterangan dan penjelasan data yang didapatkan.

Tabel 1 Data Retur Jenang bulan Januari-September 2016

BULAN	JENIS JENANG		
	Wijen	Spesial	Jenang rasa duren
Januari	3 ons	1 ons	1 ons
Februari	3 ons	1 ons	1 ons
Maret	3 ons	1 ons	1 ons
April	3 ons	1 ons	1 ons
Mei	3 ons	1 ons	1 ons
Juni	3 ons	1 ons	1 ons
Juli	5 ons	3 ons	1 ons
Agustus	3 ons	1 ons	1 ons
September	3 ons	1 ons	1 ons

Tabel 2 Data Penjualan Jenang bulan Januari-September 2016

BULAN	JENIS JENANG		
	Wijen	Spesial	Jenang rasa duren
Januari	140 kg	48 kg	38 kg
Februari	129 kg	58 kg	47 kg
Maret	178 kg	57 kg	49 kg
April	117 kg	37 kg	32 kg
Mei	165 kg	40 kg	33 kg
Juni	116 kg	32 kg	30 kg
Juli	354 kg	114 kg	96 kg
Agustus	125 kg	48 kg	44 kg
September	238 kg	75 kg	65 kg

Tabel 3 Data Sisa Jenang bulan Januari-September 2016

BULAN	JENIS JENANG		
	Wijen	Spesial	Jenang rasa duren
Januari	25	12	5
Februari	9	8	4
Maret	15	13	8
April	8	5	3
Mei	15	9	8
Juni	7	6	3
Juli	25	15	12
Agustus	14	6	4
September	17	12	11

Tabel 4 Data Produksi Jenang bulan Januari-September 2016

BULAN	JENIS JENANG		
	Wijen	Spesial	Jenang rasa duren
Januari	150 kg	50 kg	40 kg
Februari	130 kg	40 kg	30 kg
Maret	180 kg	60 kg	50 kg
April	120 kg	40 kg	35 kg
Mei	170 kg	45 kg	35 kg
Juni	120 kg	40 kg	35 kg
Juli	360 kg	120 kg	100 kg
Agustus	130 kg	50 kg	45 kg
September	240 kg	80 kg	67 kg

Dalam merancang Fuzzy Tsukamoto yang digunakan untuk memprediksi jumlah produksi Jenang di PT. Menara Jenang Kudus meliputi kriteria, fuzzifikasi, pembentukan rule, defuzzifikasi, dan pengujian.

1. Kriteria

Kriteria yang digunakan dalam prediksi jumlah produksi Jenang menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* pada PT. Menara Jenang Kudus yaitu

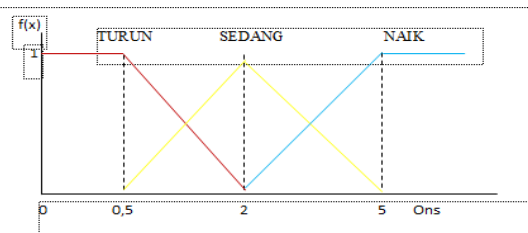
- a. Retur
- b. Penjualan
- c. Sisa
- d. Produksi

2. Fuzzifikasi

Berdasarkan kriteria yang digunakan untuk memprediksi jumlah produksi Jenang menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* pada PT. Menara Jenang Kudus ada 3 variabel yang dapat dimodelkan yaitu retur, penjualan dan sisa.

a. Kriteria Retur

Dari hasil wawancara oleh pihak pemilik PT. Menara Jenang Kudus dibilang turun jika $\leq 0,5$ sedang antara 0,5 sampai 5 dan naik jika ≥ 5 . Kriteria retur terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu TURUN $[0 \ 2]$, SEDANG $[0,5 \ 5]$, NAIK $[2 \ \infty]$. Himpunan TURUN dan NAIK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Retur

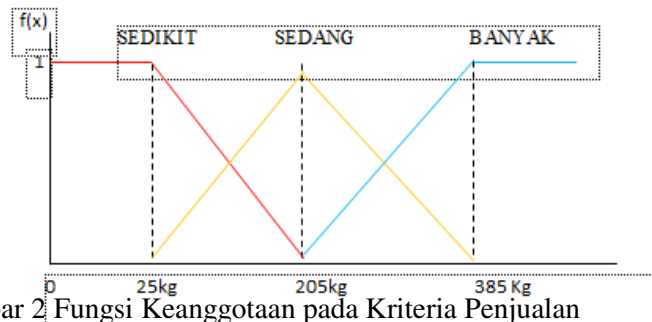
Fungsi keanggotaan pada kriteria retur dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{ReturTURUN}^{[x_2; 1]} & \begin{cases} 1 & x_2 \leq 0,5 \\ \frac{2 - x_2}{1,5} & 0,5 < x_2 < 2 \\ 0 & x_2 \geq 2 \end{cases} \\
 \text{ReturSEDANG}^{[x_2; 1]} & \begin{cases} 0 & x_2 \leq 0,5 \text{ atau } x_2 \geq 5 \\ \frac{x_2 - 0,5}{1,5} & 0,5 < x_2 < 2 \\ \frac{5 - x_2}{3} & 2 \leq x_2 \leq 5 \end{cases} \\
 \text{ReturNAIK}^{[x_2; 1]} & \begin{cases} 0 & x_2 \leq 2 \\ \frac{x_2 - 2}{3} & 2 < x_2 < 5 \\ 1 & x_2 \geq 5 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Rumus (1) di atas akan digunakan untuk fuzzifikasi pada retur Jenang Wijen, Jenang Spesial dan Jenang Duren.

b. Kriteria Penjualan

Dari hasil wawancara oleh pihak pemilik PT. Menara Jenang Kudus dibidang sedikit jika ≤ 25 kg, sedang antara 25kg sampai 385kg dan banyak jika ≥ 385 kg. Kriteria produksi terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT [0 205kg], SEDANG [25kg 385kg], BANYAK [205kg ∞]. Himpunan SEDIKIT dan BANYAK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga pada gambar 2



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Penjualan

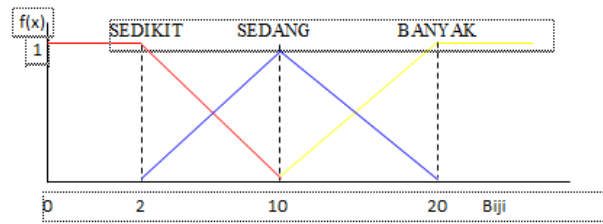
Fungsi keanggotaan pada kriteria penjualan dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{PenjualanSEDIKIT}^{[4]} & \begin{cases} 1 & x_3 \leq 25 \\ \frac{205 - x_3}{180} & 25 \leq x_3 \leq 205 \\ 0 & x_3 \geq 205 \end{cases} \\
 \text{PenjualanSEDANG}^{[4]} & \begin{cases} 0 & x_3 \leq 25 \text{ atau } x_3 \geq 385 \\ \frac{x_3 - 25}{180} & 25 \leq x_3 \leq 205 \\ \frac{385 - x_3}{180} & 205 \leq x_3 \leq 385 \end{cases} \\
 \text{PenjualanBANYAK}^{[4]} & \begin{cases} 0 & x_3 \leq 205 \\ \frac{x_3 - 205}{180} & 205 \leq x_3 \leq 385 \\ 1 & x_3 \geq 385 \end{cases}
 \end{aligned} \quad (2)$$

Rumus (2) di atas akan digunakan untuk fuzzifikasi pada penjualan Jenang Wijen, Jenang Spesial dan Jenang Duren.

c. Kriteria Sisa

Dari hasil wawancara oleh pihak pemilik PT. Menara Jenang Kudus dibidang sedikit jika ≤ 2 ons, sedang antara 2ons sampai 20ons dan banyak jika ≥ 20 ons. Kriteria produksi terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT [0 10], SEDANG [2 20], BANYAK [20 ∞]. Himpunan SEDIKIT dan BANYAK menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga seperti gambar 3



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Sisa

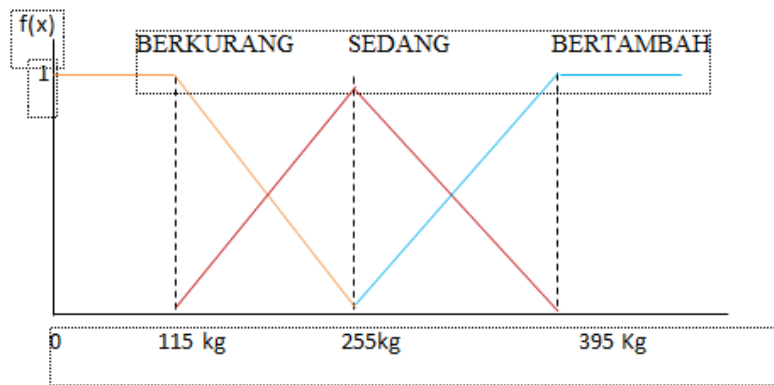
Fungsi keanggotaan pada kriteria sisa dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{Sisa SEDIKIT}} [x_4] &= \begin{cases} 1 & x_4 \leq 2 \\ \frac{10 - x_4}{8} & 2 \leq x_4 \leq 10 \\ 0 & x_4 \geq 10 \end{cases} \\
 \mu_{\text{Sisa SEDANG}} [x_4] &= \begin{cases} 0 & x_4 \leq 2 \text{ atau } x_4 \geq 20 \\ \frac{x_4 - 2}{8} & 2 \leq x_4 \leq 10 \\ \frac{20 - x_4}{10} & 10 \leq x_4 \leq 20 \end{cases} \\
 \mu_{\text{Sisa BANYAK}} [x_4] &= \begin{cases} 0 & x_4 \leq 10 \\ \frac{x_4 - 10}{10} & 10 \leq x_4 \leq 20 \\ 1 & x_4 \geq 20 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{3}$$

Rumus (3) di atas akan digunakan untuk fuzzifikasi pada sisa Jenang Wijen, Jenang Spesial, dan Jenang Duren

d. Kriteria Produksi

Dari hasil wawancara oleh pihak pemilik PT. Menara Jenang Kudus dibidang berkurang jika $\leq 115\text{kg}$, sedang antara 115kg sampai 395kg dan bertambah jika $\geq 395\text{kg}$. Kriteria produksi terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu BERKURANG $[0 \text{ } 255\text{kg}]$, SEDANG $[115\text{kg} \text{ } 395\text{kg}]$, BERTAMBAH $[255\text{kg} \text{ } \infty]$. Himpunan BERKURANG dan BERTAMBAH menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga seperti gambar 4.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Produksi

Fungsi keanggotaan pada kriteria produksi dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{ProduksiBERKURANG}^{[n]} & \begin{cases} 1 & x_1 \leq 115 \\ \frac{255 - x_1}{140} & 115 \leq x_1 \leq 255 \\ 0 & x_1 \geq 255 \end{cases} \\
 \text{ProduksiSEDANG}^{[n]} & \begin{cases} 0 & x_1 \leq 115 \text{ atau } x_1 \geq 395 \\ \frac{x_1 - 115}{140} & 115 \leq x_1 \leq 255 \\ \frac{395 - x_1}{140} & 255 \leq x_1 \leq 395 \end{cases} \\
 \text{ProduksiBERTAMBAH}^{[n]} & \begin{cases} 0 & x_1 \leq 255 \\ \frac{x_1 - 255}{140} & 255 \leq x_1 \leq 395 \\ 1 & x_1 \geq 395 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4}$$

Rumus (4) di atas akan digunakan untuk fuzzifikasi pada produksi Jenang Wijen, Jenang Spesial dan Jenang Duren

3. Pembentukan rule

Hasil Rule dalam memprediksi jumlah produksi Jenang menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* pada PT. Menara Jenang Kudus seperti pada tabel

Tabel 5. Rule

RULE	IF			THEN
	Retur	Penjualan	Sisa	Produksi
R1	Turun	Banyak	Banyak	Sedang
R2	Turun	Banyak	Sedang	Sedang
R3	Turun	Banyak	Sedikit	Bertambah
R4	Turun	Sedang	Banyak	Sedang
R5	Turun	Sedang	Sedang	Sedang
R6	Turun	Sedang	Sedikit	Bertambah
R7	Turun	Sedikit	Banyak	Berkurang
R8	Turun	Sedikit	Sedang	Berkurang
R9	Turun	Sedikit	Sedikit	Sedang
R10	Sedang	Banyak	Banyak	Sedang
R11	Sedang	Banyak	Sedang	Sedang
R12	Sedang	Banyak	Sedikit	Bertambah
R13	Sedang	Sedang	Banyak	Sedang
R14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
R15	Sedang	Sedang	Sedikit	Sedang
R16	Sedang	Sedikit	Banyak	Berkurang
R17	Sedang	Sedikit	Sedang	Berkurang
R18	Sedang	Sedikit	Sedikit	Berkurang
R19	Naik	Banyak	Banyak	Sedang
R20	Naik	Banyak	Sedang	Sedang
R21	Naik	Banyak	Sedikit	Sedang
R22	Naik	Sedang	Banyak	Sedang
R23	Naik	Sedang	Sedang	Sedang
R24	Naik	Sedang	Sedikit	Sedang
R25	Naik	Sedikit	Banyak	Berkurang
R26	Naik	Sedikit	Sedang	Berkurang
R27	Naik	Sedikit	Sedikit	Berkurang

4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dalam memprediksi jumlah produksi Jenang menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* di PT. Menara Jenang Kudus dicari dengan menggunakan rata-rata terbobot dengan rumus sebagai berikut .

$$y = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)} \quad (5)$$

Dimana y adalah nilai *crisp* dan $\mu(y)$ adalah derajat keanggotaan dari y .

5. Pengujian

Pengujian akan dilakukan terhadap data jumlah produksi dari PT. Menara Jenang Kudus dari bulan Januari sampai September 2016 menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\sum(\text{data hasil prediksi} - \text{data asli})^2}{\text{jumlah data}} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini diperlukan Pengujian terhadap data jumlah produksi Jenang di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan Januari sampai September 2016 menggunakan *Mean Square Error* (MSE) yaitu :

Prediksi Jumlah Produksi Jenang ...

$$\begin{aligned}
 \text{MAE} &= 130 - 197 = -67 \\
 \text{MSE} &= -67^2 = 4.489 \\
 \text{Rata-rata MSE} &= \frac{(4.489 + 100 + 5.041 + 256 + 5.184 + 30.625 + 8.464 + 2.809)}{8} \\
 &= \frac{56.968}{8} = 7.121
 \end{aligned}$$

Tabel 6 Hasil Pengujian Sistem Jenang Wijen

Bulan	Jenang Wijen	Hasil Prediksi Jenang Wijen (Kg)	MAE	MSE
Februari	130	197	-67	4.489
Maret	180	190	-10	100
April	120	191	-71	5.041
Mei	170	186	-16	256
Juni	120	192	-72	5.184
Juli	360	185	175	30.625
Agustus	130	222	-92	8.464
September	240	187	53	2.809
Rata-rata MSE				7.121

Hasil dari pengujian sistem Jenang Wijen di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan februari-september dengan jumlah rata-rata MSE sebesar 7.121

Tabel 7 Hasil Pengujian Sistem Jenang Spesial

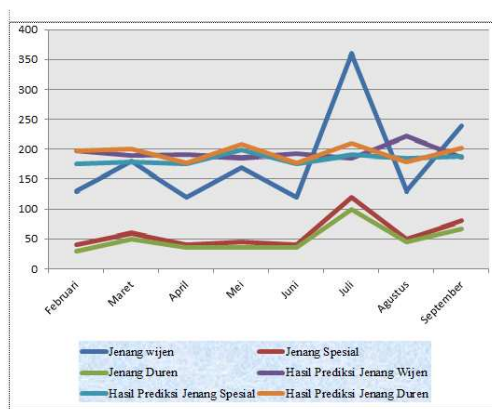
Bulan	Jenang Spesial	Hasil Prediksi Jenang Spesial (Kg)	MAE	MSE
Februari	40	176	-136	18.496
Maret	60	178	-118	13.924
April	40	175	-135	18.225
Mei	45	199	-154	23.716
Juni	40	175	-135	18.225
Juli	120	191	-71	5.041
Agustus	50	185	-135	18.225
September	80	188	-108	11.664
Rata-rata MSE				15.940

Hasil dari pengujian sistem Jenang Spesial di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan februari-september dengan jumlah rata-rata MSE sebesar 15.940

Tabel 8 Hasil Pengujian Sistem Jenang Duren

Bulan	Jenang Duren	Hasil Prediksi Jenang Duren (Kg)	MAE	MSE
Februari	30	198	-168	28.224
Maret	50	201	-151	22.801
April	35	177	-142	20.164
Mei	35	208	-173	29.929
Juni	35	177	-142	20.164
Juli	100	209	-109	11.881
Agustus	45	179	-134	17.956
September	67	202	-135	18.225
Rata-rata MSE				21.168

Hasil dari pengujian sistem Jenang Duren di PT. Menara Jenang Kudus dari bulan februari-september dengan jumlah rata-rata MSE sebesar 21.168



Gambar 5 Grafik Produksi dan hasil prediksi

Dari grafik produksi dan hasil prediksi diatas berisi tentang bulan Februari-September 2016 selanjutnya warna biru menunjukkan data Jenang wijen, warna hijau menunjukkan data Jenang duren, dan warna merah tua menunjukkan data Jenang Spesial sedangkan warna biru muda menunjukkan hasil prediksi Jenang Spesial, warna ungu menunjukkan hasil prediksi Jenang wijen dan warna orange menunjukkan hasil prediksi Jenang duren.

Hasil MSE menunjukkan error yang cukup besar pada hasil prediksi, namun dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh [3] yang menghasilkan nilai MSE sekitar 20 sampai 30, maka hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan. Hal ini disebabkan karena lebih banyaknya data dan nilai variabel yang digunakan. Meskipun terdapat nilai error yang cukup besar, hasil prediksi dapat diterima dan digunakan untuk menentukan produksi jenang.

4. KESIMPULAN

Hasil prediksi jumlah produksi jenang menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* pada PT. Menara Jenang Kudus memperlihatkan nilai MSE pada jenang wijen sebanyak 7.121, Jenang spesial sebanyak 15.940, Jenang duren sebanyak 21.168. Pada PT. Menara Jenang Kudus menampilkan hasil rekomendasi produksi jenang. Hasil rekomendasi produksi jenang ini hanya untuk mendukung keputusan pada prediksi jumlah produksi jenang, bukan untuk sistem penentu sebuah keputusan. Oleh sebab itu untuk memproduksi jenang tetap tergantung pada pengguna tidak harus menggunakan hasil rekomendasi yang ditampilkan.

5. SARAN

Berikut ini saran penulis terhadap pengembangan dan penerapan *Logika fuzzy* menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* pada PT. Menara Jenang Kudus :

- Diharapkan sistem prediksi untuk menentukan jumlah produksi jenang ini dapat dikembangkan, seperti menggabungkan metode *fuzzy tsukamoto* dengan metode *fuzzy mamdani* agar hasil produksinya bisa lebih sesuai.
- Dalam menghitung produksi menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*, dapat menambahkan kriteria yang diinginkan sistem yang sifatnya dinamik terdiri dari variabel input kriteria *fuzzy*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Nihlah, 2011. Industri Jenang Mubarakfood Cipta Delicia dan Pengaruhnya Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Glantengan tahun 1975-1998, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- [2] H. Nasution, "Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan," *ELKHA*, vol. 4, no. 2, pp. 4–8, 2012.
- [3] Wiguna, Riyadi Y., 2015, Sistem berbasis aturan menggunakan logika fuzzy tsukamoto untuk prediksi jumlah produksi roti pada CV. gendis bakery, *Skripsi*, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [4] Ikhsan, Fathurrahman K., Penerapan Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang. *Prosiding Sembistek*, 2014.
- [5] M. Ula, "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text)," *ECTIPE*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [6] I. Muzayyanah, W. F. Mahmudy, I. Cholissodin, Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. *DORO*, vol. 4, no. 7, 2014.
- [7] A. Zarkasi, N. Widyastuti, and E. K. N, Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Pengoptimalan Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan di Loverandliars Cloth. *Jurnal Script*, Vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2015.