

**PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI ROTI MENGGUNAKAN  
METODE LOGIKA FUZZY  
(Studi Kasus : Roti Malabar Bakery)**

Oleh :

**Minarni, Firman Aldyanto**  
Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Industri  
Institut Teknologi Padang

---

**ABSTRACT**

*Determination of the quantity of production at the company, normally based on estimates without notice the factors involved in the production. Consequently production is not appropriate and the impact on the availability of stocks in the warehouse with possibility of pile up or empty.*

*To solve the problems, this research used methods of fuzzy logic, which is designed web-based, programming language PHP and uses MySQL database. Which compares the results of prediction methods of fuzzy logic with actual production data.*

*From testing the prediction using fuzzy logic method, Tsukamoto method as the most superior method in predicting the amount of production, which is known to the predicted results with production of the company is not much different that can be seen from the error value gained 1 % .*

*Keywords : Production Prediction, Fuzzy Logic, based WEB.*

**ABSTRACT**

Penentuan jumlah produksi pada suatu perusahaan, biasanya didasari pada perkiraan, tanpa memperhatikan faktor – faktor yang terlibat dalam produksi. Akibatnya produksi tidak sesuai dan berdampak pada ketersediaan stok di gudang dengan kemungkinan menumpuk atau kosong. Untuk mengatasi permasalahan di atas pada penelitian ini digunakan metode logika fuzzy, yang dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database MYSQL. Yang membandingkan hasil prediksi metode logika fuzzy dengan data produksi sebenarnya. Dari pengujian prediksi menggunakan metode logika fuzzy ini, di dapatkan metode tsukamoto sebagai metode yang paling unggul dalam memprediksi jumlah produksi, dimana diketahui hasil prediksi dengan hasil produksi perusahaan tidak jauh berbeda yang dapat dilihat dari nilai error yang didapatkan 1%.

Kata Kunci : Prediksi Produksi, Logika Fuzzy, Berbasis WEB.

---

**1. PENDAHULUAN**

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menentukan jumlah produksi optimum, salah satunya adalah dengan menggunakan logika fuzzy. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan jumlah produksi. Logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Logika fuzzy dianggap mampu untuk memetakan suatu input ke dalam suatu output tanpa mengabaikan faktor – faktor yang ada. Dengan berdasarkan logika fuzzy, akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah produksi. faktor – faktor yang mempengaruhi dalam menentukan jumlah produksi dengan logika fuzzy antara lain jumlah permintaan dan jumlah

persediaan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam penentuan ketidakpastian dalam logika fuzzy. Antara lain, metode *mamdani*, metode *sugeno* dan metode *tsukamoto*. Dengan menggunakan ketiga metode di atas bertujuan untuk mencari salah satu metode yang paling unggul dalam penentuan jumlah produksi roti dengan cara membandingkan data hasil prediksi dengan data produksi sebenarnya.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis memberi judul penelitian ini “**Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy**”. (Studi Kasus : Roti Malabar Bakery)

Beberapa teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### **Prediksi**

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang suatu yang paling mungkin terjadi dimasa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara suatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi.

### **Teknik Prediksi**

Berdasarkan teknik yang digunakan untuk memprediksi maka prediksi dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu prediksi kualitatif dan prediksi kuantitatif.

#### **1. Prediksi kualitatif**

Prediksi kualitatif didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Metoda kualitatif digunakan jika data masa lalu dari variabel yang akan diprediksi tidak ada, tidak cukup atau kurang dipercaya. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada individu yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prediksi tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat judgement atau opini, pengetahuan dan pengalaman dari penyusunnya. Oleh karena itu metode kualitatif ini disebut juga judgement, subjective, intuitive.

#### **2. Prediksi kuantitatif**

Prediksi kuantitatif didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam prediksi tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil prediksi yang berbeda. Hal yang perlu diperhatikan dari penggunaan metoda tersebut adalah baik tidaknya metoda yang digunakan dan sangat ditentukan dari penyimpangan antara hasil prediksi dengan kenyataan yang terjadi. Metode yang baik adalah metoda yang memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin. Prediksi kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut: Adanya informasi tentang keadaan yang lain, informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data, dapat diasumsikan bahwa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

### **Logika 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, multi channel atau workstation berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”, dan lain lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya.

### **Metode Sistem Inferensi Fuzzy**

Sistem inferensi fuzzy akan berfungsi sebagai pengendali proses tertentu dengan menggunakan aturan-aturan inferensi berdasarkan logika fuzzy. Sistem inferensi memiliki 4 unit yaitu

1. Unit fuzzifikasi (fuzzification unit)
2. Unit penalaran logika fuzzy (fuzzy logic reasoning unit)
3. Unit basis pengetahuan (knowledge base unit) yang terdiri dari :
  - a. Basis data (data base) yang memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan fuzzy yang terkait dengan nilai dari variabelvariabel linguistik yang dipakai
  - b. Basis aturan (rule base) yang memuat aturan-aturan berupa implikasi fuzzy
4. Unit defuzzifikasi / unit penegasan (defuzzification unit)

Ada 3 jenis fuzzy yang termasuk Fuzzy Inference System, yaitu : Fuzzy Mamdani, Fuzzy Sugeno, dan Fuzzy Tsukamoto.

### **Metode Mamdani**

Metode Mamdani sering dikenal sebagai Metode Max-Min. Untuk mendapatkan outputnya diperlukan tahapan sebagai berikut :

## a. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode Fuzzy Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

## b. Aplikasi fungsi Implikasi

Pada metode Fuzzy Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

## c. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.

## d. Penegasan (defuzzifikasi)

Defuzzifikasi adalah cara untuk memperoleh nilai tegas (crisp) dari himpunan fuzzy.

Salah satu metode defuzzifikasi yang digunakan pada metode Mamdani, yaitu

Metode Centroid (Composite Moments). Pada metode ini, penegasan diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz}$$

**Metode Sugeno**

Disebut juga metode sistem inferensi fuzzy TSK yang diperkenalkan oleh Takagi, Sugeno dan Kang. Output dari sistem inferensi fuzzy diperlukan 4 tahap sama seperti metode Mamdani, yang membedakan adalah pada tahap defuzzifikasi. Pada proses ini output berupa bilangan crisp. Defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya yaitu

$$z = \sum_{r=1}^R \alpha_r z_r / \sum_{r=1}^R \alpha_r$$

**Metode tsukamoto**

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot

$$z^* = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \dots + \alpha_i z_i}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_i}$$

**2 METODOLOGI PENELITIAN****Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu merancang sistem prediksi jumlah produksi roti berdasarkan data permintaan dan persediaan menggunakan logika fuzzy dengan menggunakan metode mamdani, sugeno dan tsukamoto yang nantinya diharapkan dapat membantu menentukan jumlah produksi roti.

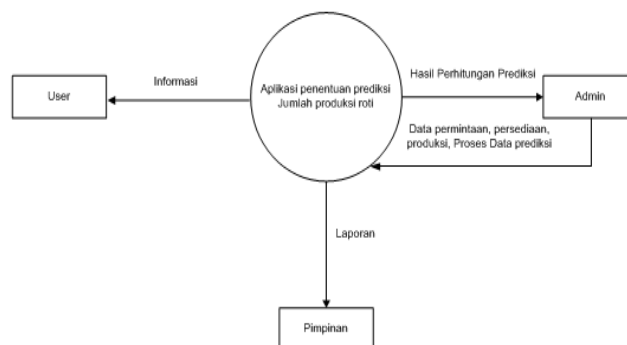
**Alat dan Bahan****Perangkat Keras (Hardware)**

Laptop acer : Intel(R) atom(TM) CPU N450 1,66 GHz (2 CPUs), Hard Disk 320 GB, 1024 x 768 LED LCD ,2 GB Memory.

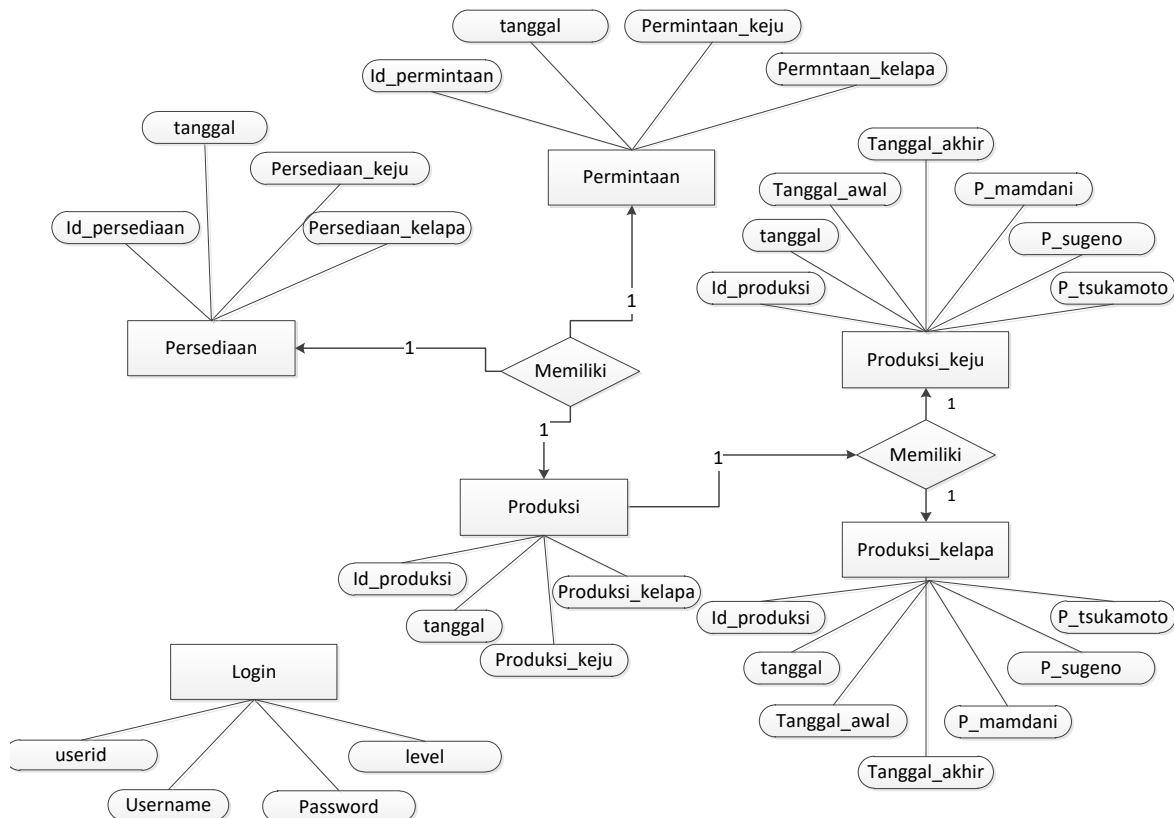
**Perangkat Lunak (Software)**

Sistem Operasi Windows 8 32 bit, Adobe Dreamweaver CS3, XAMPP

Secara garis besar rancangan Context Diagram untuk sistem ini adalah seperti pada gambar 1, sementara itu diagram hubungan entitas (ERD) pada sistem ini ditunjukkan oleh Gambar 2.



**Gambar 1.** Context Diagram Sistem



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

Sistem inferensi fuzzy yang digunakan ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Sistem Inferensi fuzz

### Variabel Fuzzy

Persediaan (Keju dan Kelapa) dan Permintaan, sedangkan variabel output yaitu produksi (keju dan kelapa).

### Fuzifikasi

Produksi Roti BERTAMBAH.

[R3] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK THEN Produksi Roti BERKURANG.

[R4] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Roti BERKURANG.

Sedangkan aturan untuk metode Sugeno sebagai berikut:

Untuk fuzifikasi semua variable input dan output menggunakan fungsi keanggotaan linear naik dan linear turun

### Aturan

Dengan mengkombinasikan himpunan-himpunan *fuzzy* tersebut, maka diperoleh 4 aturan *fuzzy* untuk metode Mamdani dan Tsukamoto yang sesuai basis pengetahuan sebagai berikut:

[R1] IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK THEN Produksi Roti BERTAMBAH.

[R2] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT THEN

[R1] IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK THEN  
Produksi Roti = Permintaan.

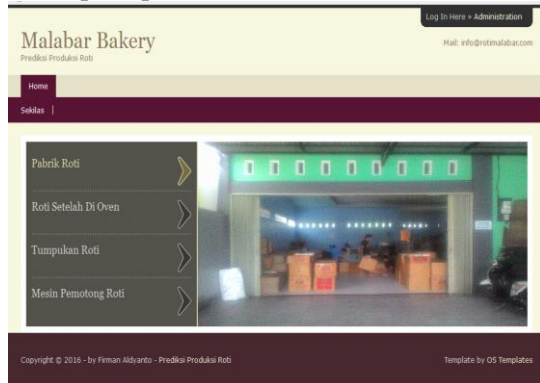
[R2] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT THEN  
Produksi Roti =  $1.5 * (\text{Permintaan} - \text{Persediaan})$

[R3] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK THEN  
Produksi Roti = Permintaan - Persediaan.

[R4] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Roti = Permintaan.

### 3. PEMBAHASAN

Halaman utama dari aplikasi prediksi produksi roti seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Halaman Utama Aplikasi

Proses prediksi hanya dapat dilakukan oleh administrator atau operator melalui menu login. Setelah login berhasil, maka muncul halaman administrator.



**Gambar 5.** Halaman Administrator

Untuk melakukan proses prediksi maka diawali dengan menginput data berupa data roti kelapa dan roti keju seperti ditunjukkan pada gambar 6.

Olah Data Roti Keju	
Tanggal	: <input type="text" value="Tanggal"/>
Periode Awal	: <input type="text" value="2016-01-01"/>
Periode Akhir	: <input type="text" value="2016-02-29"/>
Permintaan	: <input type="text" value="Isikan Angka"/>
Persediaan	: <input type="text" value="Isikan Angka"/>
<input type="button" value="Proses"/> <input type="button" value="Reset"/>	

**Gambar 6.** Input data

Jika proses input data selesai, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 7.

Prediksi Data Roti	
Proses Pengolahan Data:	
Tanggal 2016-02-01	
pengambilan data dari tanggal 2016-01-01 - 2016-01-31	
Permintaan Maximum	: 2500
Permintaan Minimum	: 1150
titik tengah permintaan	: 1350
Persediaan Maximum	: 550
Persediaan Minimum	: 100
titik tengah persediaan	: 450
Produksi maximum	: 2450
Produksi Minimum	: 1200
titik tengah produksi	: 1250
Data Saat Ini	
Permintaan	: 1700
Persediaan	: 250

**Gambar 7.** Proses pemanggilan olah data

Hasil perhitungan variabel dari olah data ditampilkan pada Gambar 8.

Hasil Perhitungan Variabel Variabel	
miu	
miu permintaan turun	: 0.593
miu permintaan naik	: 0.407
miu persediaan sedikit	: 0.667
miu persediaan banyak	: 0.333

**Gambar 8.** Hasil Perhitungan Variabel

Hasil yang diperoleh dari gambar 8 diterapkan ke dalam aturan pada masing-masing metode baik Mamdani, Tsukamoto maupun Sugeno. Salah satu hasil penerapannya ditunjukkan oleh gambar 9.

Nilai Alfa untuk aturan mamdani & tsukamoto		Nilai Z untuk setiap aturan		Nilai Alfa (x) Z dari setiap aturan	
alfa 1	: min(0.407, 0.333)=0.333	z 1	: 1616.25	alfaz 1	: 538.21125
alfa 3	: min(0.407, 0.667)=0.407	z 3	: 1708.75	alfaz 3	: 695.46125
alfa 6	: min(0.593, 0.333)=0.333	z 6	: 2033.75	alfaz 6	: 677.23875
alfa 8	: min(0.593, 0.667)=0.593	z 8	: 1708.75	alfaz 8	: 1013.28875
alfa total	: 1.666			alfaz total	: 2924.2

**Gambar 9.** Hasil Perhitungan Variabel Metode Mamdani dan Tsukamoto

Untuk menampilkan data dari proses olah data pemanggilan data sebelumnya.

Jadi, Menurut perhitungan metode *Tsukamoto*, Roti keju akan diproduksi pada tanggal 2016-02-01 sebanyak: 1755 kemasan

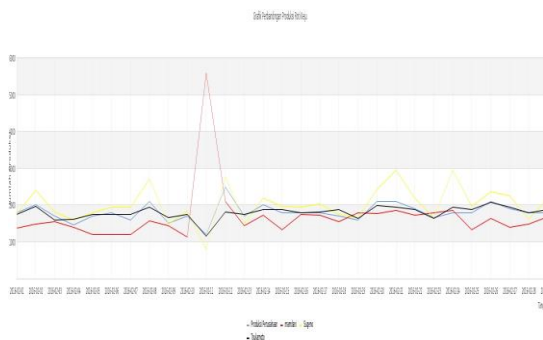
Jadi, Menurut perhitungan metode *Mamdani*, Roti keju akan diproduksi pada tanggal 2016-02-01 sebanyak: 1381 kemasan

Jadi, Menurut perhitungan metode *Sugeno*, Roti keju akan diproduksi pada tanggal 2016-02-01 sebanyak: 1766 kemasan

Simpan

**Gambar 10.** Hasil Perhitungan Logika Fuzzy

Pada halaman administrator juga terdapat menu grafik untuk menampilkan prediksi roti menggunakan ketiga metode dan produksi roti real perusahaan.



**Gambar 11.** Grafik Perbandingan Produksi

Dari gambar 11, terlihat bahwa prediksi produksi roti menggunakan metode Tsukamoto lebih mendekati produksi real perusahaan.

### Validitas Sistem

Pengujian Validitas sistem bertujuan untuk melakukan perbandingan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan program. salah satu contoh kasus untuk membandingkan perhitungan menggunakan metode tsukamoto, mamdani dan sugeno secara manual.

Dari hasil perhitungan manual dan aplikasi, maka dapat dibuat tabel seperti di bawah ini:

**Tabel 1.** Perbandingan hasil prediksi manual dan sistem aplikasi

Perhitungan Manual			Perhitungan Aplikasi		
Mamdani	Sugeno	Tsukamoto	Mamdani	Sugeno	Tsukamoto
1391	1763	1755	1381	1766	1755
72 %	16 %	0 %	71 %	17 %	0 %

Perhitungan dengan metode mamdani menggunakan hasil batas atas pada perhitungan manual 1940, sedangkan hasil batas atas pada perhitungan sistem 1941,25

Dari hasil perbandingan perhitungan manual dan aplikasi seperti pada tabel 1, dapat disimpulkan bahwa metode *tsukamoto* adalah metode yang nilai perhitungan manual dan perhitungan aplikasi yang memiliki nilai sama dan memiliki error 0%. Maka dapat disimpulkan untuk kasus prediksi produksi roti pada perusahaan malabar bakery metode yang paling unggul yaitu metode *tsukamoto*.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Prediksi jumlah produksi roti menggunakan logika fuzzy dengan metode Tsukamoto, mamdani dan sugeno dirancang agar dapat memperkirakan jumlah produksi roti dan mempermudah pengelola perusahaan melakukan penentuan jumlah produksi berdasarkan data sebelumnya dengan mengisi inputan permintaan dan persediaan. Dari ketiga metode pengujian metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani, metode Tsukamoto memiliki nilai error yang paling sedikit yang artinya hasil prediksi jumlah produksi dengan metode tsukamoto tidak berbeda jauh dari jumlah produksi yang dilakukan perusahaan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan nilai error dari jumlah data produksi antara data sebenarnya dengan data prediksi tsukamoto sistem yang menggunakan data dari 01 februari sampai 29 februari 2016 yang menghasilkan nilai error sebanyak 1 %.

### Saran

Pada sistem prediksi jumlah produksi roti dengan metode mamdani, sugeno dan tsukamoto, untuk menentukan jumlah produksi roti ini masih sederhana. Untuk membuat sistem prediksi yang lebih akurat akan lebih baik untuk penelitian selanjutnya menambahkan faktor lain yang mempengaruhi jumlah produksi roti, menambah variabel fungsi keanggotaan dan juga menambahkan aturan lain selain 4 aturan yang dipakai pada sistem ini agar lebih akurat.

**Daftar Pustaka**

- Candra Joni Eka. “*Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Barang Menggunakan Metode Tsukamoto dan Metode Mamdani*”, Jurnal : Universitas Putra Batam: 2013, 01 maret 2016.
- Fathansyah, 1999, *Basis Data, Informatika*, Bandung.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Haryati, N.E. *Perencanaan Jumlah Produk Menggunakan Fuzzy Mamdani Berdasarkan Prediksi Permintaan*.
- Hasan, M. Iqbal, “*Pokok-Pokok Materi Teori Pengambilan Keputusan*”, Ghalia, Jakarta, 2004.
- Novanda Megi. “*Prediksi Jumlah Produksi Minuman Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Metode Tsukamoto Berbasis Web*”, Skripsi : Institut Teknologi Padang: 2015, 01 maret 2016.
- Nugroho Bunafit. 2013. *Dasar Pemograman Web PHP – MySQL Dengan Dreamweaver*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Siagian Desmon Gunadi. “*Perbandingan Metode Fuzzy Sugeno Dan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Stok Beras Pada Perum Bulog Divisi Regional Sumut*”, Jurnal : Universitas Sumatera Utara: 2015, 01 maret 2016
- Sri Kusumadewi & Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sri Kusumadewi & Sri Hartati. 2006. *Neuro Fuzzy-Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.