

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI BARANG DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO

Muhamad Zharfan Shidiq<sup>1</sup>

<sup>1,3</sup>*Jurusan Teknik Informatika-S1, Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Dian Nuswantoro Semarang  
Jln. Patriot IX no17 Semarang 50131 INDONESIA*

<sup>1</sup>111201005206@mhs.dinus.ac.id

**Ketidak stabilannya permintaan yang sangat tinggi pada waktu tertentu dan sangat rendah pada waktu tertentu mengakibatkan sulitnya menentukan jumlah produksi yang tepat, ketidaktepatan jumlah produksi sangatlah berpengaruh terhadap tingkat kerugian yang di akibatkan kurangnya persediaan dikarenakan jumlah produksi barang yang terlalu rendah, ataupun berlebihannya persediaan barang karena jumlah produksi yang terlalu tinggi. Masalah ini bisa diselesaikan dengan mengembangkan sebuah aplikasi dalam sistem pendukung keputusan, sistem pendukung keputusan ini memiliki kemampuan mendekati seorang ahli dengan akurasi yang tinggi dan kinerja yang cepat. Salah satu teknik yang dapat diterapkan dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan adalah fuzzy Tsukamoto. Perangkat lunak aplikasi ini akan diterapkan dalam menentukan jumlah produksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dapat membantu pihak manajer dalam menentukan produksi barang yang tepat.**

*Kata kunci—Sistem Pendukung Keputusan, Penentuan Produksi, Fuzzy Logic, Fuzzy Tsukamoto.*

## I. PENDAHULUAN

Busana adalah salah satu kebutuhan sandang manusia. Tidak hanya sebagai kebutuhan dasar manusia, berbelanja busana pun sudah menjadi gaya hidup, bahkan hobi seseorang. Pakaian juga dapat menunjukkan status sosial, golongan, etnis, bahkan sifat seseorang. Begitu juga dengan busana yang menunjukkan identitas kepercayaan seseorang, seperti busana muslim [1].

Di Indonesia beberapa tahun belakangan ini peminat busana muslim mengalami kemajuan yang sangat pesat. Semenjak beberapa selebriti memulai mengenakan busana syar'i ini di layar kaca, sehingga mendorong para desainer melakukan inovasi untuk menciptakan busana muslim yang trendy dan nyaman, mulai dari pengembangan model, warna dan bahan yang nyaman tanpa mengubah hakikat dari busana muslim itu sendiri. Dilihat dari 87% penduduk Indonesia beragama Islam [2] dan juga antusiasme masyarakat Indonesia dalam menggunakan busana muslim sangat tinggi, hal ini memicu berkembangnya bisnis busana muslim di Indonesia, sehingga banyak perusahaan yang bermunculan yang memproduksi busana muslim [1].

Dalam sebuah perusahaan pasti mengalami banyak kendala. Kendala-kendala yang sering dialami adalah jumlah persediaan yang tidak memadai atau kehabisan stok (stokout) dan kurangnya pengetahuan personal yang terlibat dalam persediaan produk, jenis produk yang paling laku terjual, produk yang terjualnya sedang, serta produk yang sangat jarang terjual serta produk yang samasekali tidak pernah terjual.

Permasalahan ini juga dialami oleh perusahaan yang bergerak dalam bidang bisnis produksi busana muslim, salah satunya adalah CV.Tazkia Murni. CV.Tazkia Murni memproduksi busana-busana Muslimah dan produk unggulannya adalah kerudung yang sangat diminati oleh

kalangan wanita. Produk-produk CV.Tazkia Murni menyebar di beberapa kota di provinsi Banten.

Ada dua permasalahan yang sering dihadapi oleh CV.Tazkia Murni. Pertama, habisnya persediaan produk dikarenakan pesanan yang melebihi kuota persediaan pada waktu tertentu. Kedua, berlebihannya persediaan yang ada sehingga menimbulkan tingginya risiko kerusakan barang karena disimpan terlalu lama. Kedua masalah ini muncul karena tidak stabilnya pemesanan yang dilakukan oleh konsumen dan ketidaktepatan pihak manajemen untuk mengambil suatu keputusan dalam proses produksi.

Faktor-faktor yang menjadi kendala utama saat membuat suatu keputusan dalam proses produksi adalah permintaan barang tertinggi pada waktu tertentu, permintaan barang terendah pada waktu tertentu, persediaan barang tertinggi pada waktu tertentu, persediaan terendah pada waktu tertentu, produksi tertinggi pada waktu tertentu, produksi terendah pada waktu tertentu, permintaan barang saat ini, dan persediaan barang saat ini.

Masalah ini bisa diselesaikan dengan mengembangkan sebuah aplikasi dalam sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan ini memiliki kemampuan mendekati seorang ahli dengan akurasi yang tinggi dan kinerja yang cepat. Salah satu teknik yang dapat diterapkan dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan adalah sistem inferensi fuzzy.

Ada tiga metode dalam sistem inferensi fuzzy yang dapat digunakan, yaitu: metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Sugeno [3]. Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan jumlah produksi adalah metode Tsukamoto.

Metode Tsukamoto dipilih karena setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output dari setiap aturan diberikan secara tegas

berdasarkan  $\alpha$ , kemudian diperoleh hasil akhir dengan menggunakan rata-rata terpusat. Metode Tsukamoto yang diterapkan dalam sistem pendukung keputusan akan menampilkan keluaran (output) berupa nilai hasil dari perhitungan Defuzzyfikasi.

Perangkat lunak aplikasi dalam sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Perangkat lunak aplikasi ini akan diterapkan dalam menentukan jumlah produksi. Hasil perhitungan fuzzy tsukamoto akan didapatkan output yang berupa jumlah barang yang akan diproduksi, sehingga perusahaan dapat meminimalisir kerugian yang dihadapi.

## II. STUDI PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terkait

Ada beberapa referensi yang diambil penulis sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian yang dilakukan, referensi tersebut diambil dari beberapa penulisan yang dilakukan sebelumnya yang membahas permasalahan yang hampir sama, antara lain :

1. Asep, Andri, dan Partono (2012) dengan judul "penelitian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Pemesanan Barang".
2. Ratih dan Hamdani (2012) dengan judul penelitian "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Sehat menggunakan Penalaran Fuzzy Tsukamoto".
3. Arkham, dkk (2012) dengan judul Penelitian "Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto Sebagai Pemberi Saran Pemilihan Konsentrasi".
4. Romi (2013) dengan judul penelitian "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Pembiayaan Nasabah Baitul Maalwat-Tamwil (BMT) Mujahidin Pontianak Dengan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto".
5. Hamri, Indah, dan Awang (2012) dengan judul penelitian "Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Pemateri Pelatihan dengan Fuzzy Inference System (Fis) Tsukamoto".

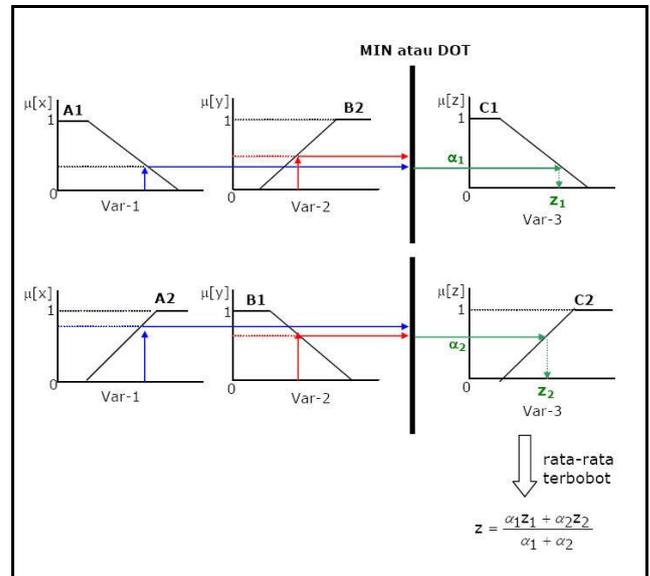
### 2.2. Tinjauan Pustaka

#### A. Logika Fuzzy

Konsep logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astro Zadeh pada 1962. Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk di implementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multi-channel atau workstation berbasis akuisi data dan sistem kontrol [11]. Dalam konsep logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat".

#### B. Metode Fuzzy Inference System (FIS) Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, tiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus di representasikan dengan satu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat. Hasil akhirnya di didapat dengan menggunakan rata-rata terbobot [12].



**Gambar 1 : Inferensi dengan menggunakan metode Tsukamoto [12]**

Berikut merupakan contoh Pseudocode Fuzzy Tsukamoto [12]:

[R1] IF permintaan TURUN AND persediaan BANYAK  
THEN produksi barang BERKURANG

[R2] IF permintaan TURUN AND persediaan SEDIKIT  
THEN produksi barang BERKURANG

[R3] IF permintaan NAIK AND persediaan BANYAK  
THEN produksi barang BERTAMBAH

[R4] IF permintaan NAIK AND persediaan SEDIKIT  
THEN produksi barang BERTAMBAH

Berdasarkan rule yang di tetapkan terdapat tiga variabel fuzzy yang akan dimodelkan yaitu permintaan, persediaan dan produksi.

- Permintaan, terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu NAIK dan TURUN. fungsi keanggotaan himpunan NAIK dan TURUN dari variabel permintaan memiliki tiga kemungkinan.

Kemungkinan pertama:

IF  $X \leq$  permintaan\_min THEN

$\mu_{X\_turun} = 1$

$\mu_{X\_naik} = 0$

Kemungkinan kedua:

IF  $X \geq \text{permintaan\_min}$  AND  $X \leq \text{permintaan\_max}$  THEN

$\mu_{X\_turun} = (\text{permintaan\_max} - X) / (\text{permintaan\_max} - \text{permintaan\_min})$

$\mu_{X\_naik} = (X - \text{permintaan\_min}) / (\text{permintaan\_max} - \text{permintaan\_min})$

kemungkinan ketiga:

IF  $X \geq \text{permintaan\_max}$  THEN

$\mu_{X\_turun} = 0$

$\mu_{X\_naik} = 1$

- Persediaan, terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu BANYAK dan SEDIKIT. fungsi keanggotaan himpunan BANYAK dan SEDIKIT dari variabel Produksi memiliki tiga kemungkinan.

Kemungkinan pertama:

IF  $Z \leq \text{persediaan\_min}$  THEN

$\mu_{Z\_sedikit} = 1$

$\mu_{Z\_banyak} = 0$

Kemungkinan kedua:

IF  $Z \geq \text{persediaan\_min}$  AND  $Z \leq \text{persediaan\_max}$  THEN

$\mu_{Z\_sedikit} = (\text{persediaan\_max} - Z) / (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min})$

$\mu_{Z\_banyak} = (Z - \text{persediaan\_min}) / (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min})$

kemungkinan ketiga:

IF  $Z \geq \text{persediaan\_max}$  THEN

$\mu_{Z\_sedikit} = 0$

$\mu_{Z\_banyak} = 1$

- Produksi, terdiri atas dua himpunan fuzzy, yaitu BERKURANG dan BERTAMBAH. fungsi keanggotaan himpunan BERKURANG dan BERTAMBAH dari variabel Produksi memiliki tiga kemungkinan.

Kemungkinan pertama:

IF  $Y \leq \text{produksi\_min}$  THEN

$\mu_{Y\_berkurang} = 1$

$\mu_{Y\_bertambah} = 0$

Kemungkinan kedua:

IF  $Y \geq \text{produksi\_min}$  AND  $Y \leq \text{produksi\_max}$  THEN

$\mu_{Y\_berkurang} = (\text{produksi\_max} - Y) / (\text{produksi\_max} - \text{produksi\_min})$

$\mu_{Y\_bertambah} = (Y - \text{produksi\_min}) / (\text{produksi\_max} - \text{produksi\_min})$

kemungkinan ketiga:

IF  $X \geq \text{produksi\_max}$  THEN

$\mu_{Y\_berkurang} = 0$

$\mu_{Y\_bertambah} = 1$

- Infrensi

[R1] IF permintaan TURUN AND persediaan BANYAK THEN produksi barang BERKURANG

$\text{Alfa\_satu} = \min(\mu_{X\_turun}, \mu_{z\_banyak})$

$Z1 = \text{persediaan\_max} - \text{Alfa\_satu} * (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min})$

[R2] IF permintaan TURUN AND persediaan SEDIKIT THEN produksi barang BERKURANG

$\text{Alfa\_dua} = \min(\mu_{X\_turun}, \mu_{z\_sedikit})$

$Z2 = \text{persediaan\_max} - \text{Alfa\_dua} * (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min})$

[R3] IF permintaan NAIK AND persediaan BANYAK THEN produksi barang BERTAMBAH

$\text{Alfa\_tiga} = \min(\mu_{X\_naik}, \mu_{z\_banyak})$

$Z3 = \text{Alfa\_tiga} * (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min}) + \text{persediaan\_min}$

[R4] IF permintaan NAIK AND persediaan SEDIKIT THEN produksi barang BERTAMBAH

$\text{Alfa\_empat} = \min(\mu_{X\_naik}, \mu_{z\_sedikit})$

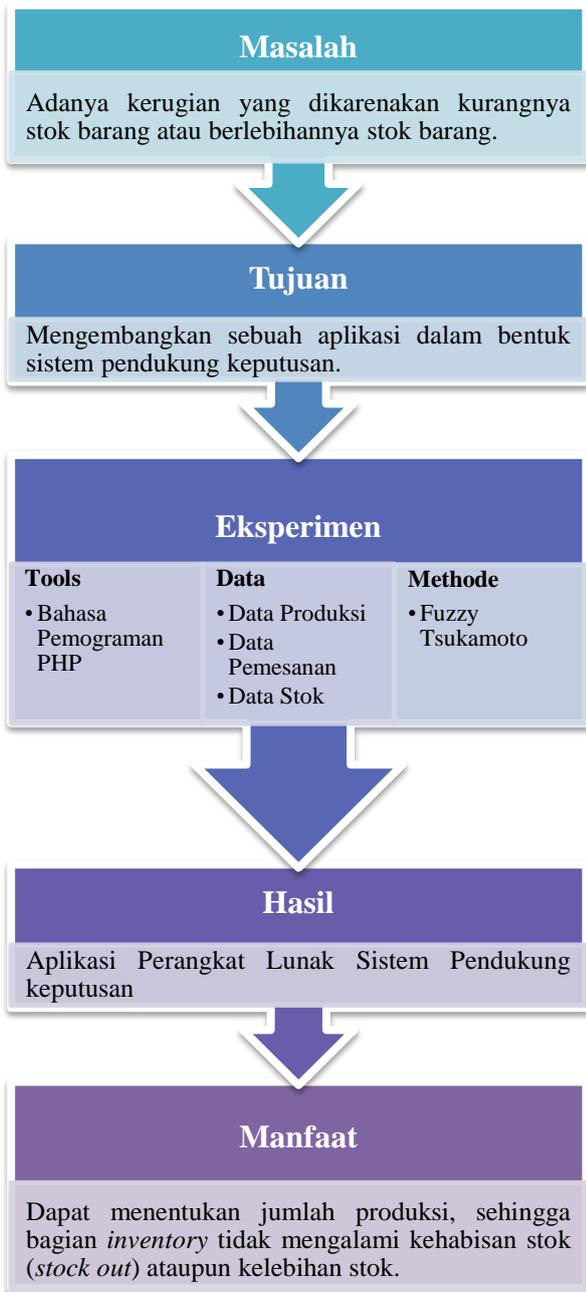
$Z4 = \text{Alfa\_empat} * (\text{persediaan\_max} - \text{persediaan\_min}) + \text{persediaan\_min}$

- Menentukan nilai output

Pada metode Tsukamoto, nilai output diperoleh dengan menggunakan rumus defuzifikasi rata-rata terpusat.

$Z = (\text{Alfa\_satu} * Z1 + \text{Alfa\_dua} * Z2 + \text{Alfa\_tiga} * Z3 + \text{Alfa\_empat} * Z4) / (\text{Alfa\_satu} + \text{Alfa\_dua} + \text{Alfa\_tiga} + \text{Alfa\_empat})$

### C. Kerangka Pemikiran



2.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Pengumpulan Data

Data untuk eksperimen berasal dari CV. Tazkia Murni yang beralamat di komplek Pondok Cilegon Indah Blok C 45 No.4 RT 06, RW 07, Desa Harjatani, Kecamatan Kramatwatu, Provinsi Banten, pada bulan Februari 2013.

Jumlah data yang diambil dari CV. Tazkia Murni ini sebanyak 5.270 record, yaitu data transaksi pemesanan barang dari awal bulan Januari 2011 sampai bulan Desember 2011. Variabel-variabel yang digunakan dalam eksperimen ini adalah permintaan, persediaan dan produksi.

#### B. Eksperimen

##### a. Desain Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam eksperimen ini adalah metode pengembangan perangkat lunak secara prototipe. Prototipe merupakan suatu pendekatan yang membuat model yang memperlihatkan fitur-fitur produk, layanan, atau sistem usulan. Modelnya dikenal dengan prototipe. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

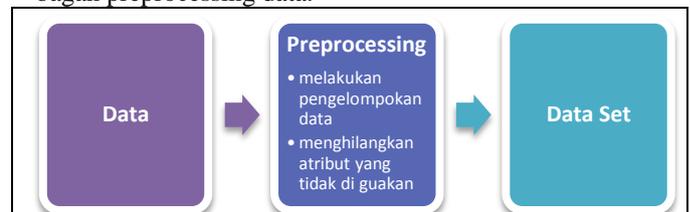
- Mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan dasar perangkat lunak. Dalam hal ini perancangan sistem bekerja dengan pemakai (User) untuk menangkap dasar yang diperlukan pemakai (User).
- Membuat prototipe dari identifikasi kebutuhan-kebutuhan dasar perangkat lunak sesuai dengan apa yang User inginkan dan yang orang yang membuat prototipe sarankan.
- Menggunakan prototipe. Pada tahap ini, pemakai (User) diminta untuk bekerja dengan sistem untuk menentukan cocok tidaknya prototipe terhadap kebutuhan pemakai (User) dan diharapkan pemakai (User) memberi masukan untuk memperbaiki prototipe.
- Memperbaiki dan meningkatkan prototipe. Prototipe diperbaiki sesuai dengan semua perubahan yang diminta oleh pemakai (User). Setelah itu, langkah 3 dan langkah 4 dilakukan secara terus menerus sampai pemakai (User) merasa cocok dan puas.



Gambar 2 : Penerapan model prototipe

##### b. Desain Preprocessing Data

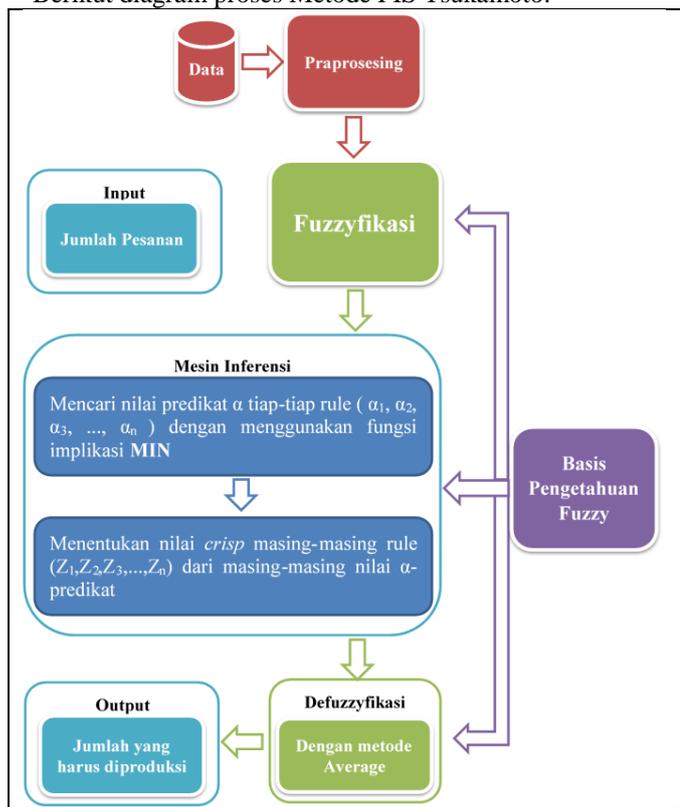
*Preprocessing* data yang dilakukan dalam eksperimen ini adalah dengan melakukan pengelompokan data secara manual dan juga melakukan penghilangan atribut yang tidak digunakan dalam pemrosesan data. Berikut merupakan bagan preprocessing data.



Gambar 3 : desain proses preprocessing

c. Desain Eksperimen Metode FIS Tsukamoto

Metode FIS Tsukamoto merupakan adalah metode yang akan diterapkan dalam sistem pendukung keputusan. Berikut diagram proses Metode FIS Tsukamoto:



Gambar 4 : penerapan model fuzzy tsukamoto

d. Pengujian dan implementasi

Sebelum perangkat lunak dirilis untuk pengguna hal yang perlu dilakukan adalah melakukan pengujian apakah program sudah memenuhi standar kelayakan pakai atau terdapat bug yang menyebabkan program tidak dapat berjalan dengan baik.

Metode pengujian perangkat lunak yang digunakan pada perancangan perangkat lunak Decision Support system ini adalah Black-Box Testing. Berikut adalah tabel yang menjelaskan tentang poin-poin yang akan diuji pada tahap pengujian perangkat lunak

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, akan dijelaskan mengenai hasil selama eksperimen yang meliputi hasil pre-processing data, hasil perhitungan SAW dan pengujian eksperimen.

B. Hasil Pre-Processing Data

Pada penelitian ini, diperoleh data mentah (raw data) yang masih belum diolah menjadi sebuah dataset yang akan digunakan untuk penelitian. Terdapat 2 langkah didalam pre-processing data:

Pada tahap ini data set yang di dapat masih dalam bentuk file dengan format \*xls sehingga harus di impor ke dalam

MySQL terlebih dahulu agar data dapat di olah melalui database local untuk penelitian.

Langkah selanjutnya menyeleksi atribut dari data yang telah dikelompokkan yang akan digunakan dengan cara memilih atribut sesuai dengan kebutuhan penelitian. Setelah dilakukan penyeleksian atribut, diperoleh hasil atribut yang digunakan pada table pemesanan adalah atribut tanggal, S, M, L, pada table stok adalah atribut tanggal, S, M, L, pada table Produksi adalah atribut tanggal, S, M, L.

C. Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Berikut adalah langkah-langkah perhitungan fuzzy Tsukamoto dengan sebuah kasus yaitu terdapat pesanan sebanyak 1500 kerudung untuk ukuran S, 12 kerudung untuk ukuran M dan 5 kerudung untuk ukuran L sedangkan persediaan yang di miliki adalah 697 kerudung untuk ukuran S, 2 kerudung untuk ukuran M dan 6 kerudung untuk ukuran L. dari data tersebut perusahaan harus memproduksi berapa banyak untuk ukuran S, M, dan L?

Pertama adalah menentukan aturan-aturan sebagai basis pengetahuan fuzzy. Aturan-aturan fuzzy yang digunakan sebagai basis pengetahuan dalam perangkat lunak ini adalah:

- [R1] IF permintaan TURUN AND persediaan BANYAK THEN produksi barang BERKURANG
- [R2] IF permintaan TURUN AND persediaan SEDIKIT THEN produksi barang BERKURANG
- [R3] IF permintaan NAIK AND persediaan BANYAK THEN produksi barang BERTAMBAH
- [R4] IF permintaan NAIK AND persediaan SEDIKIT THEN produksi barang BERTAMBAH

Setelah aturan-aturan fuzzy terbentuk selanjutnya adalah menentukan nilai tertinggi dan nilai terendah dari semua atribut yang di pilih dengan menggunakan fungsi query min dan max untuk setiap atribut. dari fungsi tersebut didapat nilai tertinggi dan nilai terendah sebagai berikut:

Tabel 1: nilai tertinggi dan nilai terendah

#	Tabel Pemesanan			Tabel Persediaan			Tabel Produksi		
	S	M	L	S	M	L	S	M	L
Nilai Max	1534	43	25	1472	47	45	1616	52	25
Nilai Min	647	8	0	329	2	3	697	6	0

Setelah menentukan nilai tertinggi dan terendah dari semua atribut yang di pilih langkah selanjutnya adalah melakukan proses fuzzyfikasi. Dalam proses fuzzyfikasi terdapat Sembilan variabel yang akan di modelkan, yaitu:

- pemesanan ukuran S, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: naik\_s dan turun\_s.

$$\mu_{turun}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 647 \\ \frac{1534 - x}{887} & 647 \leq x \leq 1534 \\ 0 & x \geq 1534 \end{cases}$$

$$\mu_{naik}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 647 \\ \frac{x - 647}{887} & 647 \leq x \leq 1534 \\ 1 & x \geq 1534 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable pemesanan ukuran S adalah:

$$\mu_{turun\_s}[1500] = (1534-1500)/887 = 0.038331454340474$$

$$\mu_{naik\_s}[1500] = (1500-647)/887 = 0.96166854565953$$

- pemesanan ukuran M, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: naik\_m dan turun.

$$\mu_{turun\_m}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 8 \\ \frac{43 - x}{35} & 8 \leq x \leq 43 \\ 0 & x \geq 43 \end{cases}$$

$$\mu_{naik\_m}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 8 \\ \frac{x - 8}{35} & 8 \leq x \leq 43 \\ 1 & x \geq 43 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable pemesanan ukuran M adalah:

$$\mu_{turun\_m}[12] = (43-12)/35 = 0.885714285714285$$

$$\mu_{naik\_m}[12] = (12-8)/35 = 0.114285714285714$$

- pemesanan ukuran L, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: naik\_l dan turun\_l.

$$\mu_{turun\_l}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ \frac{25 - x}{25} & 0 \leq x \leq 25 \\ 0 & x \geq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{naik\_l}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x - 0}{25} & 0 \leq x \leq 25 \\ 1 & x \geq 25 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable pemesanan ukuran L adalah:

$$\mu_{turun\_l}[5] = (25-5)/25 = 0.8$$

$$\mu_{naik\_l}[5] = (5-0)/25 = 0.2$$

- persediaan ukuran S, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: banyak\_s dan sedikit\_s.

$$\mu_{sedikit\_s}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 329 \\ \frac{1472 - x}{1143} & 329 \leq x \leq 1472 \\ 0 & x \geq 1472 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak\_s}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 329 \\ \frac{x - 329}{1143} & 329 \leq x \leq 1472 \\ 1 & x \geq 1472 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable persediaan ukuran Sadalah:

$$\mu_{sedikit\_s}[697] = (1472-697)/1143 = 0.67804024496938$$

$$\mu_{banyak\_s}[697] = (697-329)/1143 = 0.32195975503062$$

- persediaan ukuran M, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: banyak\_m dan sedikit\_m.

$$\mu_{sedikit\_m}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 47 \\ \frac{47 - x}{45} & 2 \leq x \leq 47 \\ 0 & x \geq 47 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak\_m}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ \frac{x - 2}{45} & 2 \leq x \leq 47 \\ 1 & x \geq 47 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable persediaan ukuran M adalah:

$$\mu_{sedikit\_m}[3] = (47-3)/45 = 0.977777777777778$$

$$\mu_{banyak\_m}[3] = (3-2)/45 = 0.022222222222222$$

persediaan ukuran L, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu: banyak\_l dan sedikit\_l.

$$\mu_{sedikit\_l}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 3 \\ \frac{45 - x}{42} & 3 \leq x \leq 45 \\ 0 & x \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak\_l}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 3 \\ \frac{x - 3}{42} & 3 \leq x \leq 45 \\ 1 & x \geq 54 \end{cases}$$

Derajat keanggotaan untuk variable persediaan ukuran L adalah:

$$\mu_{sedikit\_l}[6] = (45-6)/42 = 0.92857142857143$$

$$\mu_{banyak\_l}[6] = (6-3)/42 = 0.071428571428571$$

produksi ukuran S, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu:  $\mu_{\text{besar}_s}$  dan  $\mu_{\text{kecil}_s}$ .

$$\mu_{\text{kecil}_s}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 329 \\ \frac{1472 - x}{1143} & 329 \leq x \leq 1472 \\ 0 & x \geq 1472 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{besar}_s}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 329 \\ \frac{x - 329}{1143} & 329 \leq x \leq 1472 \\ 1 & x \geq 1472 \end{cases}$$

persediaan ukuran M, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu:  $\mu_{\text{besar}_m}$  dan  $\mu_{\text{kecil}_m}$ .

$$\mu_{\text{kecil}_m}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 47 \\ \frac{47 - x}{45} & 2 \leq x \leq 47 \\ 0 & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{besar}_m}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ \frac{x - 2}{45} & 2 \leq x \leq 47 \\ 1 & x \geq 47 \end{cases}$$

persediaan ukuran L, terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu:  $\mu_{\text{besar}_l}$  dan  $\mu_{\text{kecil}_l}$ .

$$\mu_{\text{kecil}_l}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 3 \\ \frac{45 - x}{42} & 3 \leq x \leq 45 \\ 0 & x \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{besar}_l}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 3 \\ \frac{x - 3}{42} & 3 \leq x \leq 45 \\ 1 & x \geq 54 \end{cases}$$

- setelah melakukan fuzzyfikasi selanjutnya adalah tahap mesin inferensi :  
[R1] IF permintaan TURUN AND persediaan BANYAK THEN produksi barang KECIL

$$\begin{aligned} \llbracket \alpha_{\text{predikatS}} \rrbracket_1 &= \mu_{\text{turun}_s} \wedge \mu_{\text{banyak}_s} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_s}[1500] \wedge \mu_{\text{banyak}_s}[697]) \\ &= \min(0.038331454340474 \wedge 0.32195975503062) \\ &= 0.038331454340474 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran S} \\ 0.038331454340474 &= (1616 - ZS1)/919 \\ ZS1 &= 1580.7733934611 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \llbracket \alpha_{\text{predikatM}} \rrbracket_1 &= \mu_{\text{turun}_m} \wedge \mu_{\text{banyak}_m} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_m}[12] \wedge \mu_{\text{banyak}_m}[3]) \\ &= \min(0.88571428571429 \wedge 0.022222222222222) \\ &= 0.022222222222222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran M} \\ 0.022222222222222 &= (52 - ZM1)/46 \end{aligned}$$

$$ZM1 = 50.9777777777778$$

$$\begin{aligned} \llbracket \alpha_{\text{predikatL}} \rrbracket_1 &= \mu_{\text{turun}_l} \wedge \mu_{\text{banyak}_l} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_l}[5] \wedge \mu_{\text{banyak}_l}[6]) \\ &= \min(0.8 \wedge 0.071428571428571) \\ &= 0.071428571428571 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran L} \\ 0.071428571428571 &= (25 - ZL1)/25 \\ ZL1 &= 23.214285714286 \end{aligned}$$

[R2] IF permintaan TURUN AND persediaan SEDIKIT THEN produksi barang KECIL

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikatS2}} &= \mu_{\text{turun}_s} \wedge \mu_{\text{sedikit}_s} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_s}[1500] \wedge \mu_{\text{sedikit}_s}[697]) \\ &= \min(0.038331454340474 \wedge 0.67804024496938) \\ &= 0.038331454340474 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran S} \\ 0.038331454340474 &= (1616 - ZS2)/919 \\ ZS2 &= 1580.7733934611 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikatM}_2} &= \mu_{\text{turun}_m} \wedge \mu_{\text{sedikit}_m} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_m}[52] \wedge \mu_{\text{sedikit}_m}[6]) \\ &= \min(0.88571428571429 \wedge 0.97777777777778) \\ &= 0.038331454340474 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran S} \\ 0.038331454340474 &= (52 - ZM2)/46 \\ ZM2 &= 11.257142857143 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikatL}_2} &= \mu_{\text{turun}_l} \wedge \mu_{\text{sedikit}_l} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}_l}[5] \wedge \mu_{\text{sedikit}_l}[6]) \\ &= \min(0.8 \wedge 0.92857142857143) \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran L} \\ 0.8 &= (25 - ZL2)/25 \\ ZL2 &= 5 \end{aligned}$$

[R3] IF permintaan NAIK AND persediaan BANYAK THEN produksi barang BESAR

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikatS3}} &= \mu_{\text{naik}_s} \wedge \mu_{\text{banyak}_s} \\ &= \min(\mu_{\text{naik}_s}[1500] \wedge \mu_{\text{banyak}_s}[697]) \\ &= \min(0.96166854565953 \wedge 0.2904636920385) \\ &= 0.2904636920385 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran S} \\ 0.2904636920385 &= (ZS3 - 697)/919 \\ ZS3 &= 963.93613298338 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikatM3}} &= \mu_{\text{naik}_m} \wedge \mu_{\text{banyak}_m} \\ &= \min(\mu_{\text{naik}_m}[52] \wedge \mu_{\text{banyak}_m}[6]) \\ &= \min(0.11428571428571 \wedge 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lihat himpunan } \mu_{\text{kecil}} \text{ pada himpunan produksi ukuran M} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$0 = (ZM3-6)/46$$

$$ZM3 = 6$$

$$\alpha_{\text{predikatL3}} = \mu_{\text{turun}_1} \wedge \mu_{\text{sedikit}_1}$$

$$= \min(\mu_{\text{naik}_1[5] \wedge \mu_{\text{banyak}_1[6]})$$

$$= \min(0.2 \wedge 0.071428571428571)$$

$$= 0$$

Lihat himpunan  $\mu_{\text{kecil}}$  pada himpunan produksi ukuran L

$$0.071428571428571 = (ZL3-0)/25$$

$$ZL3 = 1.7857142857143$$

[R4] IF permintaan NAIK AND persediaan SEDIKIT  
THEN produksi barang BESAR

$$\alpha_{\text{predikatS4}} = \mu_{\text{naik}_s} \wedge \mu_{\text{sedikit}_s}$$

$$= \min(\mu_{\text{naik}_s[1500] \wedge \mu_{\text{sedikit}_s[697]})$$

$$= \min(0.96166854565953 \wedge 0.7095363079615)$$

$$= 0.7095363079615$$

Lihat himpunan  $\mu_{\text{kecil}}$  pada himpunan produksi ukuran S

$$0.7095363079615 = (ZS4-697)/919$$

$$ZS4 = 1349.0638670166$$

$$\alpha_{\text{predikatM4}} = \mu_{\text{naik}_m} \wedge \mu_{\text{sedikit}_m}$$

$$= \min(\mu_{\text{naik}_m[52] \wedge \mu_{\text{sedikit}_m[6]})$$

$$= \min(0.11428571428571 \wedge 1)$$

$$= 0.11428571428571$$

Lihat himpunan  $\mu_{\text{kecil}}$  pada himpunan produksi ukuran M

$$0.11428571428571 = (ZM4-6)/46$$

$$ZM4 = 11.257142857143$$

$$\alpha_{\text{predikatL4}} = \mu_{\text{naik}_l} \wedge \mu_{\text{sedikit}_l}$$

$$= \min(\mu_{\text{naik}_l[5] \wedge \mu_{\text{sedikit}_l[6]})$$

$$= \min(0.2 \wedge 0.92857142857143)$$

$$= 0.2$$

Lihat himpunan  $\mu_{\text{kecil}}$  pada himpunan produksi ukuran L

$$0.2 = (ZL3-0)/25$$

$$ZL4 = 5$$

Setelah proses mesin inferensi, proses selanjutnya adalah defuzzifikasi yaitu mencari nilai tegas Z tiap ukuran dengan menggunakan rata-rata terbobot:

$$Z_s = (\alpha_{\text{predikatS1}} * ZS1 + \alpha_{\text{predikatS2}} * ZS2 + \alpha_{\text{predikatS3}} * ZS3 + \alpha_{\text{predikatS4}} * ZS4) / (\alpha_{\text{predikatS1}} + \alpha_{\text{predikatS2}} + \alpha_{\text{predikatS3}} + \alpha_{\text{predikatS4}})$$

$$= (0.038331454340474 * 1580.7733934611 + 0.2904636920385 * 1580.7733934611 + 0.2904636920385 * 963.93613298338 + 0.7095363079615 * 1349.0638670166) / (0.038331454340474 + 0.2904636920385 + 0.2904636920385 + 0.7095363079615)$$

$$= 1240.8231062145$$

$$= 1241 \text{ (Dibulatkan)}$$

$$Z_m = (\alpha_{\text{predikatM1}} * ZM1 + \alpha_{\text{predikatM2}} * ZM2 + \alpha_{\text{predikatM3}} * ZM3 + \alpha_{\text{predikatM4}} * ZM4) / (\alpha_{\text{predikatM1}} + \alpha_{\text{predikatM2}} + \alpha_{\text{predikatM3}} + \alpha_{\text{predikatM4}})$$

$$= (0.022222222222222 * 50.9777777777778 + 0.038331454340474 * 11.257142857143 + 0 * 6 + 0.11428571428571 * 11.257142857143) / (0.022222222222222 + 0.038331454340474 + 0 + 0.11428571428571)$$

$$= 12.012158054711$$

$$= 12 \text{ (Dibulatkan)}$$

$$Z_l = (\alpha_{\text{predikatL1}} * ZL1 + \alpha_{\text{predikatL2}} * ZL2 + \alpha_{\text{predikatL3}} * ZL3 + \alpha_{\text{predikatL4}} * ZL4) / (\alpha_{\text{predikatL1}} + \alpha_{\text{predikatL2}} + \alpha_{\text{predikatL3}} + \alpha_{\text{predikatL4}})$$

$$= (0.071428571428571 * 23.214285714286 + 0.8 * 5 + 0 * 1.7857142857143 + 0.2 * 5) / (0.071428571428571 + 0.8 + 0 + 0.2)$$

$$= 5.9375$$

$$= 6 \text{ (Dibulatkan)}$$

#### D. Implementasi Perangkat Lunak

Dalam tahap ini akan dijelaskan langkah-langkah pengoperasian program beserta contoh gambar.



**Gambar 5 : Halaman login**

Gambar di atas adalah implementasi desain aplikasi dari halaman login. Agar dapat masuk ke dalam halaman utama, user harus masuk ke halaman login terlebih dahulu untuk menginputkan username dan password untuk dapat masuk ke halaman utama.



**Gambar 6 : Halaman utama**

The 'Edit Data' modal window is open, showing input fields for 'Ukuran S' (882), 'Ukuran M' (25), and 'Ukuran L' (1). Below the modal are three data tables: 'Tabel Pemesanan', 'Tabel Persediaan', and 'Tabel Produksi'. Each table has columns for 'Tanggal', 'S', 'M', 'L', and 'Edit'.

Tanggal	S	M	L	Edit
24-4-14	682	25	1	[Edit]
1-1-12	1158	17	9	[Edit]
15-12-11	919	22	4	[Edit]
1-12-11	1019	22	4	[Edit]
15-11-11	1212	12	3	[Edit]
1-11-11	765	13	2	[Edit]
15-10-11	828	12	0	[Edit]
1-10-11	1371	28	1	[Edit]
15-9-11	1482	17	1	[Edit]
1-9-11	1534	8	0	[Edit]
15-8-11	1239	19	5	[Edit]

**Gambar 9 : Halaman edit dataset**

Gambar di atas adalah implementasi dari fungsi edit dataset, berfungsi untuk melakukan editing dataset apabila terjadi kesalahan ketika menginputkan data.

The 'Dataset' page shows summary statistics for 'Nilai maksimum dan minimum Pemesanan', 'Nilai maksimum dan minimum Persediaan', and 'Nilai maksimum dan minimum Produksi'. Below are three data tables: 'Tabel Pemesanan', 'Tabel Persediaan', and 'Tabel Produksi'.

Tanggal	S	M	L	Edit
24-4-14	682	25	1	[Edit]
1-1-12	1158	17	9	[Edit]
15-12-11	919	22	4	[Edit]
1-12-11	1019	22	4	[Edit]
15-11-11	1212	12	3	[Edit]
1-11-11	765	13	2	[Edit]
15-10-11	828	12	0	[Edit]
1-10-11	1371	28	1	[Edit]
15-9-11	1482	17	1	[Edit]
1-9-11	1534	8	0	[Edit]
15-8-11	1239	19	5	[Edit]

**Gambar 7 : Halaman dataset**

Gambar di atas adalah implementasi desain aplikasi dari halaman Dataset. Halaman ini menampilkan seluruh dataset, dan memiliki konten tambah dataset ataupun edit dataset.

The 'Formdecisionsupport' page features a date selector for '20-6-14' and three sections: 'Pemesanan', 'Ketersediaan Barang', and 'Ketersediaan Produk'. Each section has input fields for sizes S, M, and L, and a 'Pilih' button.

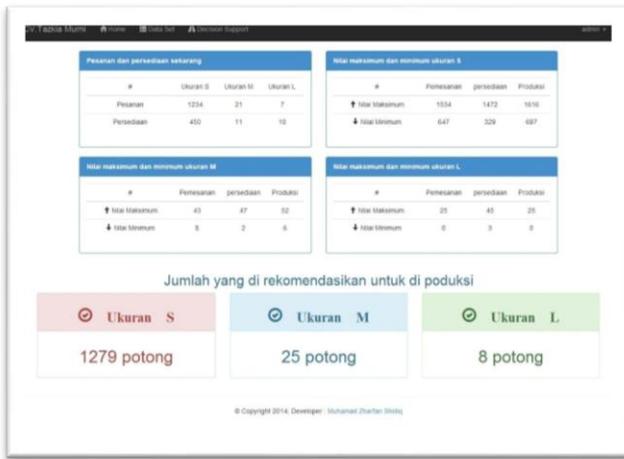
**Gambar 10 : Halaman formdecisionsupport**

Gambar di atas adalah implementasi desain aplikasi dari formdecisionsupport, inputan dari form ini selanjutnya akan di proses dan output dari proses tersebut digunakan sebagai pendukung keputusan.

The 'Form tambah dataset' page has a 'Tambah Data' modal window with three sections: 'Tambah data set Pemesanan', 'Tambah data set Persediaan', and 'Tambah data set Produksi'. Each section has input fields for sizes S, M, and L, and a 'Simpan' button.

**Gambar 8 : Halaman form tambah dataset**

Gambar di atas adalah implementasi desain aplikasi dari tambah dataset, berfungsi untuk menambahkan dataset baru.



**Gambar 11 : Halaman hasil decisionsupport**

Gambar di atas adalah implementasi desain aplikasi dari result decisionsupport. Halaman ini menampilkan hasil dari proses decisionsupport.

## V. PENUTUP

1. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode Fuzzy Tsukamoto ini dapat membantu pengambil keputusan untuk menentukan jumlah produksi yang baik.
2. Sistem yang dibangun menampilkan informasi jumlah produksi kerudung yang dapat dilihat oleh manajer sehingga otoritas terhadap sistem.
3. Penggunaan jumlah data dalam sistem pendukung keputusan mempengaruhi hasil perhitungan dari metode fuzzy tsukamoto.
4. Penggunaan jumlah aturan fuzzy dalam sistem pendukung keputusan mempengaruhi hasil perhitungan dari metode fuzzy tsukamoto.

5. Dengan pendekatan logika fuzzy maka setiap variabel fuzzy yang digunakan diekspresikan secara linguistik (kurang, baik, sangat baik).

## REFERENSI

- [1] D. M. Harsini dan F. N. Luwis, *Bisnis Busana Muslim*, Ind penyunt., P. K dan I., Penyunt., jakarta: Penerbar Plus, 2010.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Agama yang Dianut," 15 Mei 2010. [Online]. Available: <http://sp2010.bps.go.id/index.php/site/tabel?tid=320&wid=0>. [Diakses 17 Desember 2013].
- [3] Setiadji, *Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [4] A. A. Wahid, A. Ikhwana dan Partono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Pemesanan Barang," *Journal STT-Garut*, vol. IX, no. 22, 2012.
- [5] R. K. Sari dan H., "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BALITA SEHAT," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. VII, no. 3, pp. 110-113, September 2012.
- [6] A. Z. Rakhman, H. N. Wulandari, G. Maheswara dan S. Kusumadewi, "Penelitian Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto Sebagai Pemberi Saran Pemilihan Konsentrasi," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, pp. 15-16, juni 2012.
- [7] R. Yuniardi, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Pembiayaan Nasabah Baitul Maalwat-Tamwil (BMT) Mujahidin Pontianak Dengan Menggunakan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. II, no. 1, 2013.
- [8] H. Effendi, I. F. Astuti dan A. H. K., "SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN PEMATERI PELATIHAN DENGAN FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) TSUKAMOTO (Studi Kasus : Himpunan Mahasiswa Islam Cabang Samarinda)," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. VII, no. 2, pp. 58-65, Juli 2012.
- [9] E. Herjanto, *Manajemen Operasi (Edisi Ketiga)*, Jakarta: Gramedia Widiasana Indonesia, 2007.
- [10] Marimin, T. Djatna, S. S. Hidayat, D. N. Utama, R. Astuti dan S. Martini, *Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok*, 1st penyunt., E. Penyunt., Bogor: IPB Press, 2013.
- [11] T. Sutojo, E. Mulyanto dan V. Suhartono, *Kecerdasan Buatan*, Ind penyunt., B. R. W, Penyunt., Yogyakarta: ANDI, 2011.
- [12] S. Kusumadewi, *Artificial Intelligence*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [13] R. S. Pressman, *Software Engineering*, L. Haraningrum, Penyunt., Yogyakarta: ANDI, 2002.