



IMPLEMENTASI FUZZY INFERENCE SYSTEM METODE SUGENO PADA PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI SARUNG (Studi Kasus: PT. Asaputex Jaya Tegal)

Mohammad Syarif Irfan, Much Aziz Muslim, Florentina Yuni Arini

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2016

Disetujui September 2016

Dipublikasikan Nopember 2017

Keywords:

Fuzzy Inference System;

Sugeno method;

Determination of sarong production.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan jumlah produksi dengan mengaplikasikan *fuzzy inference system* metode Sugeno. Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik yang memiliki dua nilai keanggotaan, yaitu 0 dan 1. sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 dan 1. Inferensi yang digunakan adalah inferensi Sugeno dimana hasil output-nya berupa konstanta atau persamaan linear. Pengambilan data diperoleh di PT. Asaputex Jaya Tegal dengan berbagai jenis produk sarung mulai tahun 2013 sampai dengan 2014. Hasil penelitian bulan Juli 2014, jumlah permintaan 3850 dan persediaan 250 sarung, dengan menggunakan metode Sugeno didapatkan hasil jumlah produksi sarung rayon yang harus di produksi sebanyak 3805 sarung. Simpulan yang diperoleh adalah metode *fuzzy* Sugeno diterapkan untuk menentukan jumlah sarung yang akan diproduksi. Terdapat tiga langkah untuk menentukan jumlah produksi sarung yaitu: mendefinisikan variabel, inferensi, dan defuzzifikasi. Dalam menentukan *output crisp*, digunakan defuzifikasi rata-rata terpusat, sehingga diperoleh hasil jumlah sarung yang harus diproduksi.

Abstract

This research aims to estimate the amount of production by applying fuzzy inference system with Sugeno method. Fuzzy logic is a generalization from classical logic that has 0 and 1 membership values, meanwhile, in fuzzy assemblage the membership value is between 0 and 1. The inference used is Sugeno inference where the output result is in the form of constants or linear equations. This research got the data from PT. Asaputex Jaya Tegal with its sarong production from 2013 to 2014. The result of this study shows that in July 2014, the number of request was 3850 and stock was 250 sarongs. By using Sugeno method, it is got the number of sarong that has to be produced was 3805 sarongs. The conclusions are Sugeno fuzzy method is applied to determine the number of sarong production. There are 3 steps to determine the sarong production: define the variables, inference, and defuzzification. In determination of crisp output, centered average defuzzification is used, so that it is got the number of sarong that has to be produced.

How to Cite

Irfan M.S., Muslim M.A., & Arini F.Y. (2017). Implementasi Fuzzy Inference System Metode Sugeno pada Penentuan Jumlah Produksi Sarung (Studi Kasus: PT. Asaputex Jaya Tegal). *Unnes Journal of Mathematics*, 6(2): 178-188.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

E-mail: mohammadsyarifirfan4111411003@gmail.com

P – ISSN 2252-6943

e – ISSN 2460-5859

PENDAHULUAN

Semua perusahaan yang bergerak di bidang industri dihadapkan pada suatu masalah yaitu adanya tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi, agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat.

PT. Asaputex Jaya merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai macam jenis sarung. Jenis-jenis sarung yang di produksi diantaranya sarung rayon, palekat, *printing*, dan sorban. Sering kali di PT. Asaputex Jaya ini banyak barang yang menumpuk di gudang, oleh karena itu bantuan komputer akan sangat membantu dan mempermudah dalam transaksi atau mengatur persediaan barang, tidak sekedar mengandalkan buku catatan saja. Oleh karena itu, penulis berinisiatif untuk merancang dan membangun suatu sistem yang dapat membantu dalam menentukan jumlah produksi sarung yang paling efektif.

Metode yang tepat untuk digunakan dalam menentukan jumlah produksi adalah logika *fuzzy* dengan inferensi Metode Sugeno. Metode Takagi-Sugeno adalah metode dengan mengasumsikan atau sistem dengan m input, yaitu x_1, x_2, \dots, x_m dan satu output, yaitu Y . Metode *fuzzy* dari sistem ini terdiri atas basis aturan dengan aturan penarikan kesimpulan *fuzzy*.

Metode sistem inferensi *fuzzy* sugeno disebut juga metode sistem inferensi *fuzzy* TSK yang diperkenalkan oleh Takagi, Sugeno dan Kang. Output dari sistem inferensi *fuzzy* diperlukan 4 tahap: (1) Tahap *fuzzifikasi* Fuzzifikasi ini merupakan proses mentransformasikan data pengamatan kedalam bentuk himpunan *fuzzy* (Jang, 1997). (2) Pembentukan aturan dasar data *fuzzy* ini mendefinisikan hubungan antara fungsi keanggotaan dan bentuk fungsi keanggotaan hasil. Pada metode Sugeno output (konsekuensi) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy* tetapi berupa konstanta atau persamaan linier. Menurut Cox (1994) metode TSK terdiri dari dua jenis, yaitu: (a) Model *fuzzy* Sugeno orde nol (b) Model *fuzzy* Sugeno orde satu (3) Komposisi aturan sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan yaitu menghitung hasil dari $\sum_{r=1}^R \alpha_r z_r$ dengan R banyaknya rule, α_r fire strength ke-r dan z_r output pada anteseden aturan ke-r. (4) Penegasan (*defuzzifikasi*) Pada proses ini output berupa bilangan *crisp*. *Defuzifikasi* dilakukan

dengan cara mencari nilai rata-ratanya yaitu $\frac{\sum_{r=1}^R \alpha_r z_r}{\sum_{r=1}^R \alpha_r}$ (Kusumadewi, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan beberapa permasalahan, yaitu bagaimana menerapkan logika *fuzzy* dengan metode Sugeno dalam menentukan jumlah produksi sarung dan bagaimana merancang aplikasi sistem penentuan jumlah produksi sarung dengan menggunakan metode inferensi *fuzzy* Sugeno. Sejalan dengan rumusan masalah, tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui cara menerapkan metode *fuzzy* Sugeno dalam menentukan jumlah produksi sarung serta cara merancang aplikasi sistem penentuan jumlah produksi sarung yang berbasis komputer dengan menggunakan metode inferensi *fuzzy* Sugeno di PT. Asaputex Jaya Tegal.

METODE PENELITIAN

Metodelogi penelitian digunakan sebagai tahapan untuk memberi arahan terhadap langkah yang digunakan dalam permasalahan yang diambil dalam penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu identifikasi dan analisa kebutuhan data, deskripsi sistem yang akan dikembangkan, rancangan database, aplikasi dalam bentuk program serta uji coba berhubungan sistem yang dibangun.

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan penulis untuk mendukung penelitian ini adalah jurnal yang berjudul "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah". Penelitian ini menunjukkan bahwa *fuzzy inference system* metode Tsukamoto dapat diimplementasikan pada pengambilan keputusan pemberian kredit pemilikan rumah (KPR). Kegunaan dari aplikasi ini membantu para calon debitur untuk menentukan kelayakan pengambilan KPR dan membantu pengembang perumahan/Bank dalam pemasaran produknya. (Kaswidjanti dkk, 2014).

"Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah untuk Pembangunan Minimarket". Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *fuzzy inference system* (FIS) metode Sugeno dapat diimplementasikan dalam menentukan harga penjualan tanah untuk pembangunan minimarket ini mampu membantu masyarakat dalam menentukan harga terbaik dalam pemilihan tanah yang akan digunakan dalam pembangunan minimarket. (Meimaharani, 2014).

Penelitian terkait lain yang digunakan bahan acuan penulis merupakan penelitian yang

dilakukan oleh Santosa (2014) yang berjudul "Penentuan Tarif Listrik Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno." menunjukkan bahwa tarif yang dihitung menggunakan metode *fuzzy* Sugeno dirasa adil bagi konsumen dan ada kenaikan pendapatan bagi PLN.

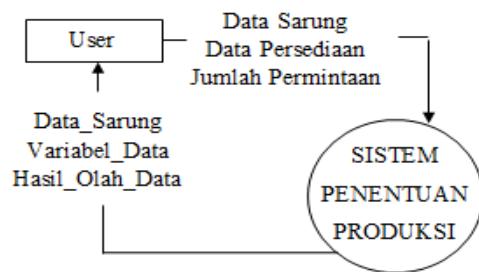
Suwandi dkk (2011) dalam penelitiannya yang berjudul *Aplikasi Sistem Inferensi Fuzzy Metode Sugeno dalam Memperkirakan Produksi Air Mineral dalam Kemasan* membuktikan bahwa sistem inferensi fuzzy dengan metode Sugeno orde satu yang telah dibangun dapat memperkirakan jumlah produksi harian air minum dalam kemasan dan perkiraan jumlah permintaan pada periode berikutnya sebagai acuan penentuan perkiraan jumlah produksi dapat dilakukan dengan metode kuadratik.

Metode Sugeno juga dapat diimplementasikan dalam menentukan stadium penyakit *Tuberculosis* dimana Muhammad Arsyad buktikan dalam penelitiannya yang berjudul "Implementasi Metode Sugeno untuk Penentuan Stadium Penyakit *Tuberculosis* (TBC) yang menghasilkan kesimpulan bahwa (1) Dengan menggunakan Metode Sugeno didapatkan satu keputusan diagnosis penentuan stadium penyakit TB paru dengan mempertimbangkan variabel yang ada; (2) Nilai defuzzifikasi yang dihasilkan merupakan sebagai kategori yang ditampilkan dalam bentuk persentasi hasil diagnose stadium penyakit *Tuberculosis*. (Arsyad, 2014).

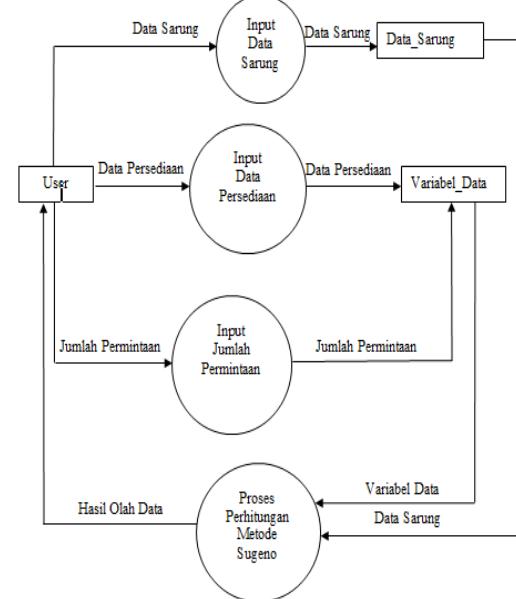
Penulis juga menggunakan beberapa jurnal internasional sebagai bahan acuan, diantaranya penelitian yang berjudul *Takagi-Sugeno Fuzzy System Accuracy Improvement with A Two Stage Tuning* yang dapat diambil kesimpulan bahwa hasil percobaan menunjukkan konsistensi pada keseluruhan ketepatan klasifikasi meningkat menggunakan metode *tuning* tersebut. (Elragal, 2015).

Tahap perancangan sistem yaitu tahapan mengidentifikasi kebutuhan fungsional dalam mempersiapkan rancang bangun implementasi. Perancangan sistem terdiri dari ERD, DFD dan skema basis data.

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu model logika atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan ke mana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut (Kristanto, 2008). Perancangan DFD level 0 dan DFD level 1 disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

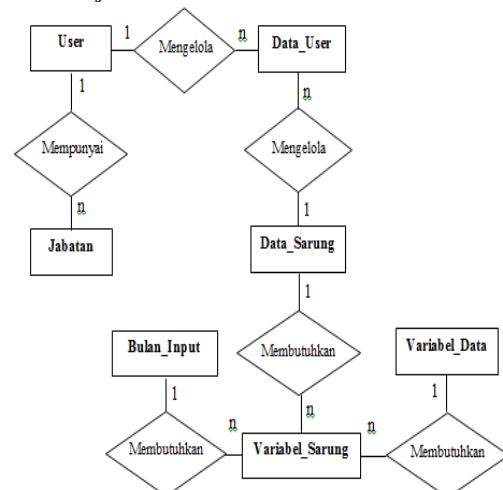


Gambar 1. DFD Level 0 Sistem Penentuan Produksi Sarung dengan Metode Sugeno.



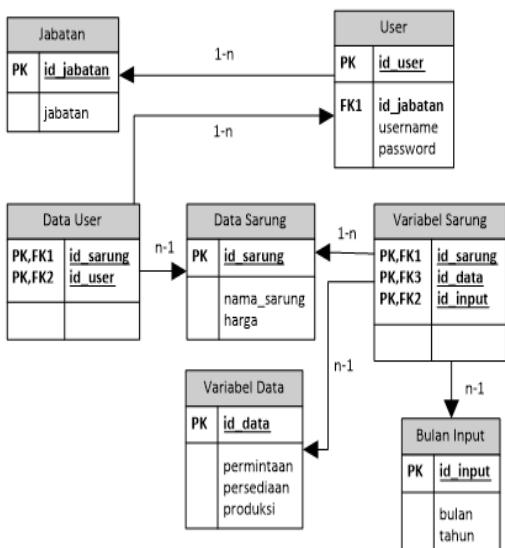
Gambar 2. DFD Level 1 Sistem Penentuan Jumlah Produksi Sarung

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu model perhitungan yang menggunakan susunan data yang disimpan dalam sistem secara abstrak (Kristanto, 2008). Perancangan ERD disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. ERD Sistem untuk penentuan Produksi Sarung

Skema basis data memperlihatkan bagian yang terdapat dalam entitas. Skema ini dibuat untuk menjelaskan secara mendalam isi dari sistem penentuan produksi sarung PT. Asaputex Jaya Tegal dengan metode Sugeno. Perancangan skema basis data disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Skema Basis Data Sistem Penentuan Jumlah Produksi Sarung

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan analisis dari kebutuhan dan perancangan sistem yang dikembangkan, hasil penelitian diimplementasikan secara komputerisasi dalam bentuk program *web* yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai *database*.

Pada implementasi dalam Sistem ini, metode Sugeno untuk menentukan jumlah produk sarung diterapkan dalam bahasa pemrograman PHP. Berikut ini adalah hasil implementasi metode Sugeno dalam sistem untuk menentukan jumlah produksi.

Pada Sistem ini, saat user memanggil program dengan menginputkan asaputex.web.id pada browser maka akan tampil halaman index.php yang berisi menu utama seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Menu utama pada index.php

Pada tampilan menu diatas terdapat menu login untuk manajer/operator masuk kedalam sistem, jika di klik maka akan tampil halaman

login_admin.php yang berisi menu login seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Menu login pada login_admin.php

Pada menu login ini terdapat dua pengguna manajer dan operator program berupa menu pulldown, yang masing-masing memiliki hak akses sesuai dengan kebutuhan. Username untuk manajer adalah 'manajer' (case sensitive) dan password untuk manajer adalah 'manajer' (case sensitive). Sedangkan username untuk operator adalah 'operator' (case sensitive) dan password untuk operator adalah 'operator' (case sensitive).

Pada menu manager, jika manajer melakukan login, dengan cara memasukkan username dan password manajer yang benar, maka program akan membuka menu manajer pada index.php seperti pada Gambar 7. Jika manajer salah dalam memasukkan username dan password, maka manajer tetap pada login_admin.php dan akan muncul pesan username atau password salah.

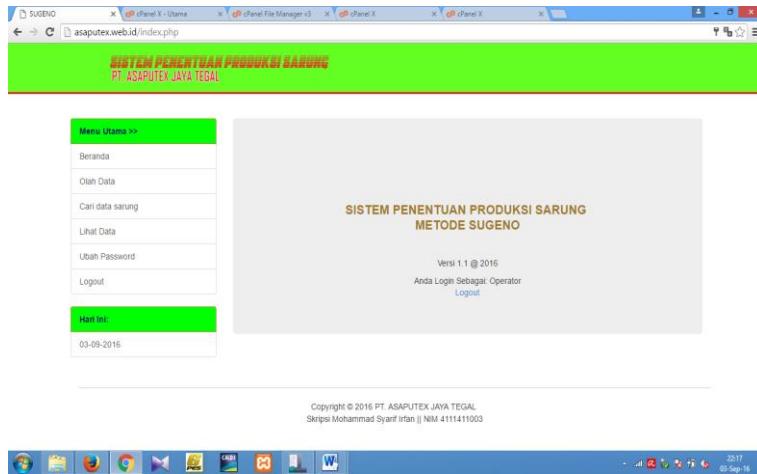


Gambar 7. Menu manajer pada index.php

Seperti terlihat pada Gambar 7 manajer memiliki hak akses sebagai berikut: Beranda, Olah Data, Lihat Data, Hapus Data, Edit Data, Tambah data, Tambah Sarung, Ubah Password dan Logout.

Pada menu operator, jika operator melakukan login, dengan cara memasukkan

username dan password operator yang benar, maka program akan membuka menu operator pada index.php seperti pada Gambar 15. Jika operator salah dalam memasukkan username dan password, maka operator tetap pada login_admin.php dan akan muncul pesan username atau password salah.



Gambar 8. Menu operator pada index.php

Seperti terlihat pada Gambar 8 operator memiliki hak akses sebagai berikut: Beranda, Olah Data, Lihat Data, Ubah Password dan Logout.

Metode Sugeno diterapkan untuk menentukan jumlah sarung yang harus diproduksi. terdapat tiga langkah untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data persediaan dan data permintaan, yaitu: mendefinisikan variabel, inferensi, dan defuzzifikasi (menentukan *output crisp*).

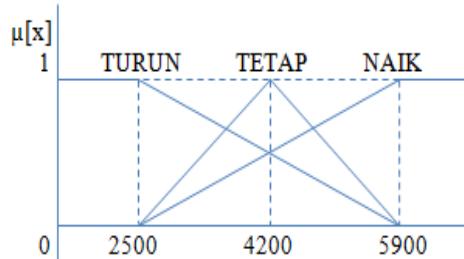
1. Mendefinisikan Variabel *fuzzy*

Pada tahap ini, nilai keanggotaan himpunan permintaan dan persediaan saat ini dicari menggunakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan memperhatikan nilai maksimum dan nilai minimum data 1 periode terakhir dari tiap variabel. Variabel 1 periode terakhir antara lain: variabel permintaan, variabel persediaan dan variabel produksi.

Ada 3 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan, yaitu: permintaan, persediaan, dan produksi barang.

a. Variabel Permintaan

Variabel permintaan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: TURUN, TETAP dan NAIK. Fungsi keanggotaan Permintaan direpresentasikan pada Gambar 9.



Permintaan Sarung Rayon

Gambar 9. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TURUN, TETAP dan NAIK dari variabel permintaan

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TURUN dari variabel permintaan.

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TURUN dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PmtTURUN}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 2500 \\ \frac{5900-x}{5900-2500}, & 2500 \leq x \leq 5900 \\ 0, & x \geq 5900 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TETAP dari variabel permintaan. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TETAP dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

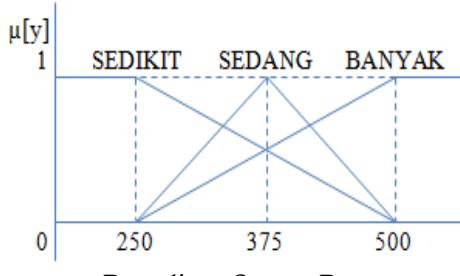
$$\mu_{PmtTETAP}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 2500 \\ \frac{x-2500}{4200-2500}, & 2500 \leq x \leq 4200 \\ \frac{5900-x}{5900-4200}, & 4200 \leq x \leq 5900 \\ 0, & x \geq 5900 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* NAIK dari variabel permintaan. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* NAIK dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PmtNAIK}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 2500 \\ \frac{x-2500}{5900-2500}, & 2500 \leq x \leq 5900 \\ 1, & x \geq 5900 \end{cases}$$

b. Variabel Persediaan

Variabel persediaan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK. Fungsi keanggotaan persediaan direpresentasikan pada Gambar 10.



Gambar 4.10 Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK dari variabel Persediaan

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDIKIT dari variabel persediaan. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDIKIT dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PsdSEDIKIT}[y] = \begin{cases} 1, & x \leq 250 \\ \frac{500-x}{500-250}, & 250 \leq x \leq 500 \\ 0, & x \geq 500 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDANG dari variabel persediaan. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* SEDANG dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

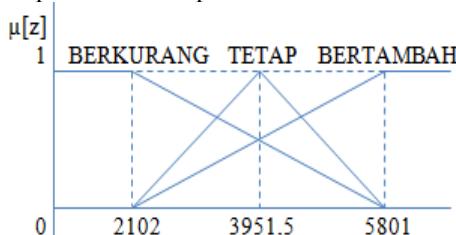
$$\mu_{PsdSEDANG}[y] = \begin{cases} 1, & x \leq 250 \\ \frac{x-250}{375-250}, & 250 \leq x \leq 375 \\ \frac{500-x}{500-420}, & 375 \leq x \leq 500 \\ 0, & x \leq 250 \text{ atau } x \geq 500 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BANYAK dari variabel persediaan. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BANYAK dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PsdBANYAK}[y] = \begin{cases} 0, & x \leq 250 \\ \frac{x-250}{500-250}, & 250 \leq x \leq 500 \\ 1, & x \geq 500 \end{cases}$$

c. Variabel Produksi

Variabel Produksi terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK. Fungsi keanggotaan persediaan direpresentasikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BERKURANG, TETAP dan BERTAMBAH dari variabel produksi

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BERKURANG dari variabel produksi.

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BERKURANG dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PrBERKURANG}[z] = \begin{cases} 1, & x \leq 2120 \\ \frac{5801-x}{5801-2120}, & 2120 \leq x \leq 5801 \\ 0, & x \geq 5801 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TETAP dari variabel produksi. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* TETAP dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PrTETAP}[z] = \begin{cases} 1, & x \leq 2120 \\ \frac{x-2120}{3951,5-2120}, & 2120 \leq x \leq 3951,5 \\ \frac{5801-x}{5801-3951,5}, & 3951,5 \leq x \leq 5801 \\ 0, & x \leq 2120 \text{ atau } x \geq 5801 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BERTAMBAH dari variabel produksi. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* BERTAMBAH dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\mu_{PrBERTAMBAH}[z] = \begin{cases} 0, & x \leq 2120 \\ \frac{x-2120}{5801-2120}, & 2120 \leq x \leq 5801 \\ 1, & x \geq 5801 \end{cases}$$

2. Inferensi

Dengan mengkombinasikan himpunan-himpunan *fuzzy* tersebut, maka diperoleh 19 aturan *fuzzy* sebagai berikut:

[R1] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R1] yang dinotasikan dengan a_1 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a_1 &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250]) \\ &= \min(0,6;1) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R1] maka nilai z_1 adalah:

$$\begin{aligned} z_1 &= 3850 - 250 \\ &= 3600 \end{aligned}$$

[R2] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan - 2,875*Persediaan;

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R2] yang dinotasikan dengan a_2 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a_2 &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\ &= \min(0,6;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R2] maka nilai z_2 adalah:

$$z_2 = 3850 - 2,875*250$$

= 3131,25

[R3] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R3] yang dinotasikan dengan α_3 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250]) \\ &= \min(0,79;1) \\ &= 0,79\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R3] maka nilai z_3 adalah:

$$\begin{aligned}z_3 &= 3850 - 250 \\ &= 3600\end{aligned}$$

[R4] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R4] yang dinotasikan dengan α_4 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\ &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\ &= \min(0,79;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R4] maka nilai z_4 adalah:

$$\begin{aligned}z_4 &= 3850 - 250 \\ &= 3600\end{aligned}$$

[R5] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R5] yang dinotasikan dengan α_5 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_5 &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdBANYAK}[250]) \\ &= \min(0,6;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R5] maka nilai z_5 adalah:

$$\begin{aligned}z_5 &= 3850 - 250 \\ &= 3600\end{aligned}$$

[R6] IF Permintaan TETAP And Persediaan BANYAK THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R6] yang dinotasikan dengan α_6 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_6 &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdBANYAK}[250])\end{aligned}$$

= min(0,79;0)
= 0

Lihat aturan *fuzzy* [R6] maka nilai z_6 adalah:

$$\begin{aligned}z_6 &= 3850 - 250 \\ &= 3600\end{aligned}$$

[R7] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = $1,125 * \text{Permintaan} - \text{Persediaan}$;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R7] yang dinotasikan dengan α_7 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_7 &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250]) \\ &= \min(0,79;1) \\ &= 0,79\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R7] maka nilai z_7 adalah:

$$\begin{aligned}z_7 &= 1,125 * 3850 - 250 \\ &= 3568,75\end{aligned}$$

[R8] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = Permintaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R8] yang dinotasikan dengan α_8 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_8 &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250]) \\ &= \min(0,6;1) \\ &= 0,6\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R8] maka nilai z_8 adalah:

$$\begin{aligned}z_8 &= 3850\end{aligned}$$

[R9] IF Permintaan TURUN And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan - Persediaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R9] yang dinotasikan dengan α_9 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_9 &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\ &= \min(0,6;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R9] maka nilai z_9 adalah:

$$\begin{aligned}z_9 &= 3850 - 250 \\ &= 3600\end{aligned}$$

[R10] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan;
Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R10] yang dinotasikan dengan α_{10} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{10} &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\
 &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\
 &= \min(0,79;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R10] maka nilai z_{10} adalah:

$$z_{10} = 3850$$

[R11] IF Permintaan TURUN And Persediaan BANYAK THEN Produksi Barang = Permintaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R11] yang dinotasikan dengan α_{11} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{11} &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{PsdBANYAK} \\
 &= \min(\mu_{PmtTURUN}[3850], \mu_{PsdBANYAK}[250]) \\
 &= \min(0,6;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R11] maka nilai z_{11} adalah:

$$z_{11} = 3850$$

[R12] IF Permintaan TETAP And Persediaan BANYAK THEN Produksi Barang = Permintaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R12] yang dinotasikan dengan α_{12} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{12} &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdBANYAK} \\
 &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdBANYAK}[250]) \\
 &= \min(0,79;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R12] maka nilai z_{12} adalah:

$$z_{12} = 3850$$

[R13] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan – Persediaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R13] yang dinotasikan dengan α_{13} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{13} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\
 &= \min(\mu_{PmtNAIK}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\
 &= \min(0,4;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R13] maka nilai z_{13} adalah:

$$\begin{aligned}
 z_{13} &= 3850 - 250 \\
 &= 3600
 \end{aligned}$$

[R14] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = Permintaan – Persediaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R14] yang dinotasikan dengan α_{14} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{14} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\
 &= \min(\mu_{PmtNAIK}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250])
 \end{aligned}$$

$$= \min(0,4;1)$$

$$= 0,4$$

Lihat aturan *fuzzy* [R14] maka nilai z_{14} adalah:

$$\begin{aligned}
 z_{14} &= 3850 - 250 \\
 &= 3600
 \end{aligned}$$

[R15] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R15] yang dinotasikan dengan α_{15} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{15} &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\
 &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\
 &= \min(0,79;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R15] maka nilai z_{15} adalah:

$$z_{15} = 3850$$

[R16] IF Permintaan TETAP And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = $1,125 * \text{Permintaan}$; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R16] yang dinotasikan dengan α_{16} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{16} &= \mu_{PmtTETAP} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\
 &= \min(\mu_{PmtTETAP}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250]) \\
 &= \min(0,79;1) \\
 &= 0,79
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R16] maka nilai z_{16} adalah:

$$z_{16} = 1,125 * 3850$$

$$= 4331,25$$

[R17] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDANG THEN Produksi Barang = Permintaan; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R17] yang dinotasikan dengan α_{17} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{17} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDANG} \\
 &= \min(\mu_{PmtNAIK}[3850], \mu_{PsdSEDANG}[250]) \\
 &= \min(0,4;0) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lihat aturan *fuzzy* [R17] maka nilai z_{17} adalah:

$$z_{17} = 3850$$

[R18] IF Permintaan NAIK And Persediaan SEDIKIT THEN Produksi Barang = $1,125 * \text{Permintaan} - \text{Persediaan}$; Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R18] yang dinotasikan dengan α_{18} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \alpha_{18} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\
 &= \min(\mu_{PmtNAIK}[3850], \mu_{PsdSEDIKIT}[250])
 \end{aligned}$$

$$= \min(0,4;1) \\ = 0,4$$

Lihat aturan *fuzzy* [R18] maka nilai z_{18} adalah:

$$z_{18} = 1,125 * 3850 - 250 \\ = 4081,25$$

[R19] IF Permintaan NAIK And Persediaan BANYAK THEN Produksi Barang = Permintaan;

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan *fuzzy* [R19] yang dinotasikan dengan α_{19} diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_{19} = \mu_{P_{mt}NAIK \cap PsdBANYAK} \\ = \min(\mu_{P_{mt}NAIK}[3850], \mu_{PsdBANYAK}[250]) \\ = \min(0,4;0) \\ = 0$$

Lihat aturan *fuzzy* [R19] maka nilai z_{19} adalah:

$$z_{19} = 3850$$

3. Menentukan *Output Crisp* (Defuzzifikasi)

Pada metode Sugeno, untuk menentukan *output crisp*, digunakan defuzzifikasi rata-rata terpusat, yaitu:

$$Z = \frac{0.6 * 3600 + 0 * 3131.25 + 0.79 * 3600 + 0 * 3600 + 0 * 3600 + 0 * 3600 + 0 * 3568.75 + 0.6 * 3850 + 0 * 3600 + 0 * 3850 + 0 * 3850 + 0 * 3850 + 0 * 3600 + 0.4 * 3600 + 0 * 3850 + 0.79 * 4331.25 + 0 * 3850 + 0.4 * 4081.25 + 0 * 3850}{0.6 + 0 + 0.79 + 0 + 0 + 0 + 0.79 + 0.6 + 0 + 0 + 0 + 0.4 + 0 + 0.79 + 0 + 0.4 + 0}$$

$$Z = \frac{16674.17}{4.38} \\ Z = 3805$$

Jadi, menurut perhitungan dengan metode Sugeno di atas, dilihat dari jumlah permintaan pada bulan juli tahun 2014 sebesar 3850 dan jumlah persediaan sebesar 250 sarung, jumlah Sarung rayon yang harus diproduksi PT. Asaputex Jaya Tegal pada bulan Juli tahun 2014 sebanyak 3805 sarung. Sedangkan data produksi PT. Asaputex Jaya Tegal pada bulan Juli tahun 2014 yaitu sebanyak 3900 sarung. Maka hasil yang paling mendekati dengan jumlah permintaan dan jumlah persediaan sarung rayon PT. Asaputex Jaya Tegal pada bulan Juli tahun 2014 adalah perhitungan menggunakan metode Sugeno yaitu sebanyak 3805 sarung.

PEMBAHASAN

Dalam penentuan produksi sarung di PT. Asaputex Jaya Tegal, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data persediaan, data produksi, dan data permintaan. Dari data tersebut untuk menentukan jumlah produksi sarung ini menggunakan metode Sugeno sehingga mendapatkan hasil yang paling efektif dari pada data produksi yang ada di PT. Asaputex Jaya Tegal.

Dari hasil menggunakan metode Sugeno diperoleh jumlah sarung rayon yang harus

diproduksi PT. Asaputex Jaya Tegal pada bulan Juli tahun 2014 sebanyak 3805 sarung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Metode *fuzzy* diterapkan untuk menentukan jumlah sarung yang akan diproduksi. Terdapat tiga langkah untuk menentukan jumlah produksi sarung dengan menggunakan metode *fuzzy* Sugeno berdasarkan data persediaan dan data permintaan, yaitu: mendefinisikan variabel, inferensi, dan defuzzifikasi (menentukan *output crisp*); (2) Pada perancangan sistem penentuan produksi sarung ini meliputi berbagai tahapan, yang pertama mengidentifikasi kebutuhan fungsional dalam mempersiapkan rancang bangun implementasi yang bertujuan untuk merancang dan mendesain sistem. Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan ERD, DFD, skema basis data, dan struktur tabel basis data. Tahap kedua merupakan tahap perwujudan dari desain yang sudah kita buat dengan bahasa pemrograman PHP dan *database* yang kita gunakan. Selanjutnya, metode Sugeno diimplementasikan ke dalam sistem. Tahap ketiga dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dihasilkan.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan dalam penelitian ini, saran yang perlu disampaikan adalah sebagai berikut: (1) Menambahkan input berupa faktor lain yang mempengaruhi jumlah produksi sarung, misalnya jumlah pekerja dan biaya produksi; (2) Menambahkan aturan *fuzzy* pada inferensinya, sehingga hasil produksi yang diperoleh semakin akurat; (3) Menerapkan dalam bahasa pemrograman yang lain, misalnya Java, Perl, C++, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, M. Implementasi Metode Sugeno untuk Penentuan Stadium Penyakit Tuberculosis (TBC). *Pelita Informatika Budi Darma*. Vol. 7. No. 3.

Cox, E. 1994. *The Fuzzy Systems Handbook Handbook Prsctitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining*. Academic Press.

Elragal, H.M. 2015. *Takagi-Sugeno Fuzzy System Accuracy Improvement with A Two Stage Tunning*. Sys. 4. No. 4. Hal. 226.

Jang, J.S.R, Sun, C.T, Mitzutani, E. 1997. *Neuro Fuzzy and Computing*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall International, Inc.,

Kaseidjanti, W, Ariwibowo, A.S, Wicaksono, C.B. 2014. Implementasi *Fuzzy Inference* System Metode Tsukamoto pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah. *Jurnal Telematika*. Vol.10 No. 2.

Kristanto, A. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya, Edisi Revisi*. Yogyakarta: Gava Media.

Kusumadewi, S, Purnomo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Meimaharani, R. 2014. Analisis Sistem *Inference Fuzzy Sugeno* dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah untuk Pembangunan Minimarket. *Jurnal Simetris*. Vol. 5. No. 1. Hal. 96.

Santosa, H. 2014. Aplikasi Penentuan Tarif Listrik Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*. Hal. 28.

Suwandi, M.I.I, Mukhlash, I. 2011. Aplikasi Sistem Inferensi Fuzzy Metode Sugeno dalam Memperkirakan Produksi Air Mineral dalam Kemasan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.