

**PENERAPAN FUZZY LOGIC TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI BATUBARA PADA PT. TRIBAKTI SARIMAS BERBASIS WEB****Shasa Agraini**

Program Studi Teknik Informatika,  
Fakultas Teknik,  
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia  
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi

**ABSTRAK**

Keuntungan yang maksimal diperoleh dari penjualan yang maksimal. Penjualan yang maksimal yaitu yang dapat memenuhi permintaan-permintaan yang ada. Adanya penentuan jumlah produksi yang direncanakan untuk memenuhi tingkat produksi guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan atau tingkat permintaan pasar. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan jumlah produksi, antara lain: jumlah persediaan dan jumlah permintaan. Jumlah permintaan dan persediaan merupakan suatu ketidakpastian. Logika fuzzy merupakan salah satu ilmu yang dapat menganalisa ketidakpastian. Salah satu metode aturan fuzzy adalah Tsukamoto, yaitu metode yang sering digunakan untuk membangun sebuah sistem yang penalarannya menyerupai instuisi atau perasaan manusia. Proses perhitungannya cukup kompleks sehingga membutuhkan waktu relatif lama, tetapi metode ini memberikan hasil dengan nilai ketelitian yang cukup tinggi. PT. Tri Bakti Sarimas merupakan suatu perusahaan yang melakukan produksi dalam jumlah besar setiap harinya. Oleh karena itu, perencanaan jumlah produksi batubara sangatlah penting. Agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat dan dengan jumlah yang sesuai. Dengan menggunakan aplikasi ini diharapkan perusahaan dapat memberikan kemudahan bagi pihak perusahaan untuk memprediksi jumlah produksi berdasarkan jumlah permintaan dan data persediaan yang ada, agar dapat mencapai keuntungan yang maksimal.

**Kata Kunci :** Metode Fuzzy Tsukamoto, PHP MySQL, Permintaan, Persediaan, Produksi

**1. PENDAHULUAN**

Pada era globalisasi, setiap perusahaan dituntut untuk selalu berupaya memiliki kompetensi dalam bersaing dengan perusahaan lain, termasuk PT. Tri Bakti Sarimas. Dan salah satu aspek kompetensi bersaing adalah memenuhi permintaan pasar dengan tepat dalam jumlah yang sesuai. Kelebihan persediaan/stok barang di gudang yang cenderung besar dan dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan seperti berkurang kualitas dari batubara. Hal yang demikian dapat merugikan PT. Tri Bakti Sarimas. Disisi lain, perusahaan harus mampu memperoleh keuntungan yang maksimal dengan memenuhi permintaan yang bersifat tidak pasti. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan jumlah produksi barang agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat dan jumlah yang sesuai serta menghindari kerugian akibat kelebihan persediaan atau stok barang di gudang yang cenderung besar dalam waktu yang lama. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menerapkan Logika Fuzzy. Logika Fuzzy merupakan pengembangan dari teori himpunan fuzzy yang diprakasai oleh Prof. Lofti Zadeh dari Universitas California USA, pada tahun 1965. Ada tiga metode dalam sistem

inferensi fuzzy yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi, yaitu: metode Tsukamoto, metode Mamdani, dan metode Sugeno (Setiadji, 2009: 195).

Metode yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan jumlah produksi adalah metode Tsukamoto. Metode ini dipilih karena setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan 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 tersebut akan digunakan untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data persediaan barang dan jumlah permintaan. Data persediaan barang dan jumlah permintaan adalah variabel-variabel yang akan direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan fuzzy.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1) Wawancara (*Interview*)

Merupakan suatu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab atau dialog secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini penulis melakukan tanya jawab kepada PT. Tri Bakti Sarimas khususnya bagian admin dan teknisi.

2) Pengamatan (*Observasi*)

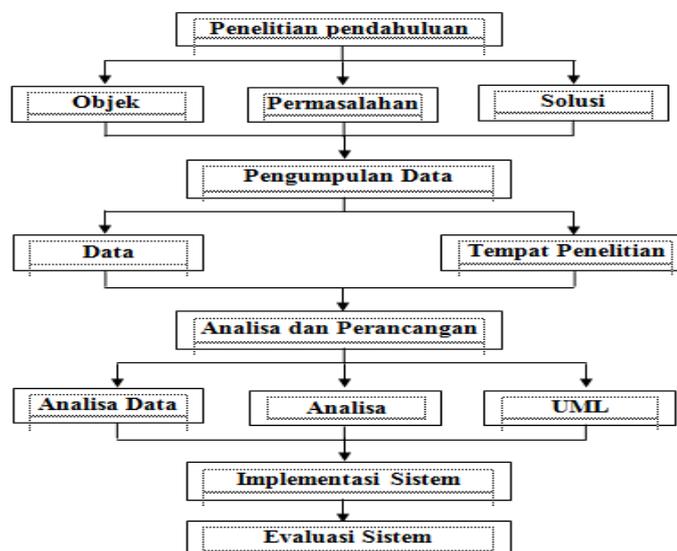
Yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan tinjauan secara langsung ke objek yang diteliti. Untuk mendapatkan data yang bersifat nyata dan meyakinkan maka penulis melakukan pengamatan langsung PT. Tri Bakti Sarimas.

3) Studi Pustaka

Untuk mendapatkan data-data yang bersifat teoritis maka penulis melakukan pengumpulan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku, makalah ataupun referensi lain yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

### 2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa tahap agar penelitian jelas, berjalan dengan baik dan teratur. Rancangan penelitian digambarkan dalam diagram alir seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Rancangan Penelitian



### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Produksi

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai prediksi produksi batubara pada PT. Tri Bakti Sarimas. Berikut adalah data bulanan PT. Tri Bakti Sarimas dalam satuan ton.

**Tabel 1. Data Produksi**

No	Bulan	Produksi	Permintaan	Persediaan
1	Jan-15	4023	1797	1535
2	Feb-15	8580	9868	3761
3	Mar-15	5316	6809	2473
4	Apr-15	2410	2647	980
5	Mei-15	1774	486	743
6	Jun-15	6228	5132	2021
7	Jul-15	8148	8752	3117
8	Agu-15	6741	6767	2513
9	Sep-15	6661	8379	2487
10	Okt-15	1335	1017	769
11	Nov-15	1254	6271	2178
12	Des-15	7135	6473	2135

Sumber : PT. Tri Bakti Sarimas

#### 3.2 Pembentukan himpunan Fuzzy.

Pada Metode Fuzzy Tsukamoto, baik variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy. Dalam penentuan jumlah produksi batubara pada PT. Tri Bakti Sarimas berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan, variabel input dibagi menjadi dua yaitu variabel persediaan dan permintaan. Serta satu variabel output yaitu produksi. Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 2. Semesta pembicaraan untuk setiap variabel fuzzy**

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Permintaan	486 – 9868
	Persediaan	743 -3761
Output	Produksi	1254 – 8580

Dari variabel yang dimunculkan, kemudian disusun domain himpunan fuzzy. Berdasarkan domain tersebut, selanjutnya ditentukan fungsi keanggotaan dari masing masing variabel adalah perancangan himpunan fuzzy pada penentuan jumlah produksi:



**Tabel 3. Tabel himpunan fuzzy**

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan	Domain
Input	Permintaan	Turun Naik	486– 9868 486 – 9868
	Persediaan	Sedikit Banyak	743 -3761 743 - 3761
Output	Produksi	Berkurang Bertambah	1254 – 8580 1254– 8580

**3.3 Pembentukan Rule**

Berdasarkan pembentukan himpunan dan variable fuzzy sebelumnya yang mana terdapat variable input terdiri dari permintaan, persediaan dan variable output terdiri dari produksi. Dan juga terdapat himpunan fuzzy terbagi atas 2 variabel maka dapat dibentuk beberapa rule sebagai proses perhitungan yang akan digunakan seperti berikut :

**Rule 1:** IF permintaan Turun AND persediaan Banyak THEN Produksi Berkurang

**Rule 2:** IF Permintaan Turun AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Berkurang

**Rule 3:** IF Permintaan Naik AND Persediaan Banyak THEN Produksi Bertambah

**Rule 4 :**IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Bertambah

**3.4 Proses Perhitungan Fuzzy**

Proses perhitungan fuzzy terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Fuzzyfikasi

**Tabel 4. Tabel himpunan fuzzyfikasi**

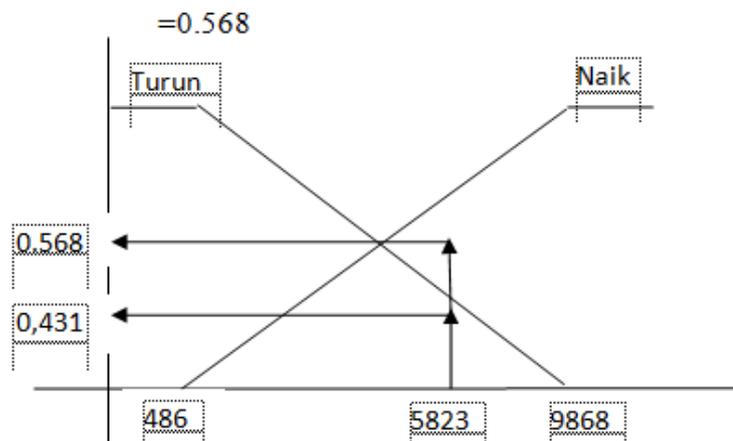
Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan	MIN	MAX
Input	Permintaan	486– 9868	486	9868
	Persediaan	743 -3761	743	3761
Output	Produksi	1764 – 8580	1254	8580

Angka permintaan untuk bulan akan datang pada PT. Tri Bakti Sarimas yaitu 5823 dan angka persediaan yaitu 2903 .

a. Permintaan terdiri dari Turun dan Naik

$$\begin{aligned} \mu_{Turun}[5823] &= (9868 - 5823) / (9868 - 486) \\ &= 4045 / 9382 \\ &= 0.431 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{Naik}[5823] &= (5823 - 486) / (9868 - 468) \\ &= 5337 / 9382 \\ &= 0.568 \end{aligned}$$

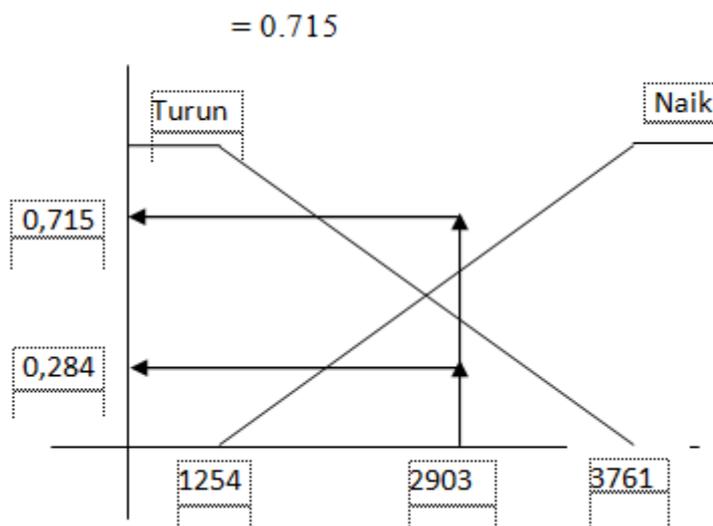


**Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Permintaan**

b. Persediaan terdiri dari Sedikit dan Banyak

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Sedikit}}[2903] &= (3761 - 2903) / (3761 - 743) \\ &= 858 / 3018 \\ &= 0.284 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Banyak}}[2903] &= (2903 - 743) / (3761 - 743) \\ &= 2160 / 3018 \\ &= 0.715 \end{aligned}$$



**Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Persediaan**

2. Menentukan Rule

Pembentukan rule untuk melakukan proses perhitungan pada tahap ke 3 yaitu mesin inferensi.

3. Mesin Inferensi

[R1] IF Permintaan Turun AND Persediaan Banyak THEN Produksi Berkurang

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 1} &= \mu_{\text{Turun}} \cap \mu_{\text{Banyak}} \\ &= \text{Min} (\mu_{\text{Turun}} [5823] \mu_{\text{Banyak}}[2903]) \\ &= \text{Min} (0.431 ; 0.715) = 0,431 \end{aligned}$$



Lihat himpunan Berkurang pada grafik keanggotaan Produksi

$$(8580 - z1) / (8580 - 1254) = 0,431$$

$$(8580 - z1) / 7326 = 0,431$$

$$(8580 - z1) = 3.158,566$$

$$z1 = 8580 - 3.158,566$$

$$z1 = 5.421,434$$

[R2] IF Permintaan Turun AND Persediaan sedikit THEN Produksi Berkurang  
 $\alpha$ -predikat 2 =  $\mu$ Turun  $\cap$   $\mu$ Sedikit

$$= \text{Min} (\mu\text{Turun} [5823] \mu\text{Sedikit}[2903])$$

$$= \text{Min} (0.431 ; 0.284) = 0,284$$

Lihat himpunan Berkurang pada grafik keanggotaan Produksi

$$(8580 - z2) / (8580 - 1254) = 0,284$$

$$(8580 - z2) / 7326 = 0,284$$

$$(8580 - z2) = 2.082,74$$

$$z1 = 8580 - 2.082,74$$

$$z1 = 6.497,26$$

[R3] IF Permintaan Naik AND Persediaan Banyak THEN Produksi Bertambah  
 $\alpha$ -predikat 3 =  $\mu$ Naik  $\cap$   $\mu$ Banyak

$$= \text{Min} (\mu\text{Naik}[5823] \mu\text{Banyak}[2903])$$

$$= \text{Min} (0.568 ; 0.715) = 0.568$$

Lihat himpunan Bertambah pada grafik keanggotaan Produksi

$$(z3 - 1254) / (8580 - 1254) = 0,568$$

$$(z3 - 1254) / 7326 = 0,568$$

$$(z3 - 1254) = 4.167,434$$

$$z3 = 4.167,434 + 1254$$

$$z3 = 5.421,434$$

[R4] IF Permintaan Naik AND Persediaan Sedikit THEN Produksi Bertambah  
 $\alpha$ -predikat 4 =  $\mu$ Naik  $\cap$   $\mu$ Sedikit

$$= \text{Min} (\mu\text{Naik}[5823] \mu\text{Sedikit}[2903])$$

$$= \text{Min} (0.568 ; 0.284) = 0.284$$

Lihat himpunan Bertambah pada grafik keanggotaan Produksi

$$(z4 - 1254) / (8580 - 1254) = 0,284$$

$$(z4 - 1254) / 7326 = 0,284$$

$$(z4 - 1254) = 2.082,74$$

$$Z4 = 2.082,74 + 1254$$

$$Z4 = 3.336,74$$

#### 4. Defuzzyfikasi

Rumus :

$$= \frac{\alpha\text{-predikat1} * z1 + \alpha\text{-predikat2} * z2 + \alpha\text{-predikat3} * z3 + \alpha\text{-predikat4} * z4}{\alpha\text{-predikat1} + \alpha\text{-predikat2} + \alpha\text{-predikat3} + \alpha\text{-predikat4}}$$

$$= \frac{0,431 * 5.421,434 + 0,284 * 6.497,26 + 0,568 * 5.421,434 + 0,284 * 3.336,74}{0,431 + 0,284 + 0,568 + 0,284}$$

$$= \frac{2.338,584}{1}$$

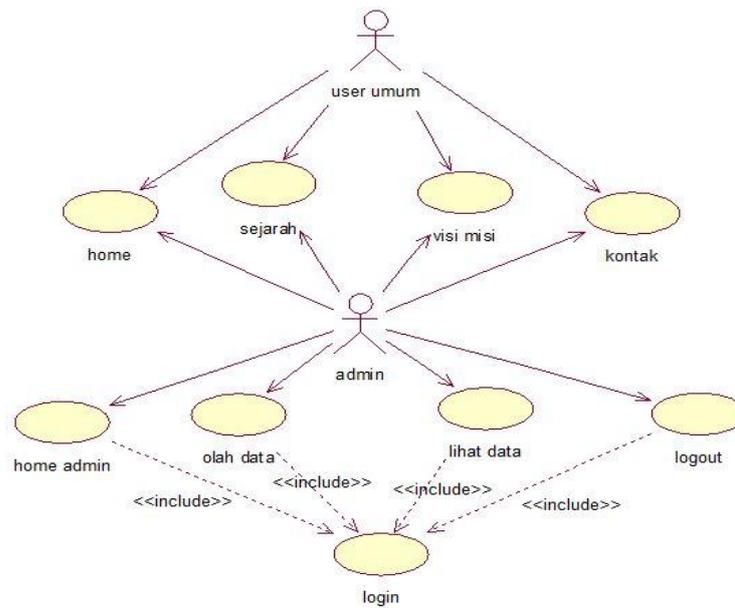
$$= 2.338,584$$

$$= 5.238,584$$

Jadi hasil prediksi produksi batu bara untuk bulan yang akan datang pada PT. Tri Bakti Sarimas adalah 5.238,584 ton.

### 3.5 Use Case Diagram

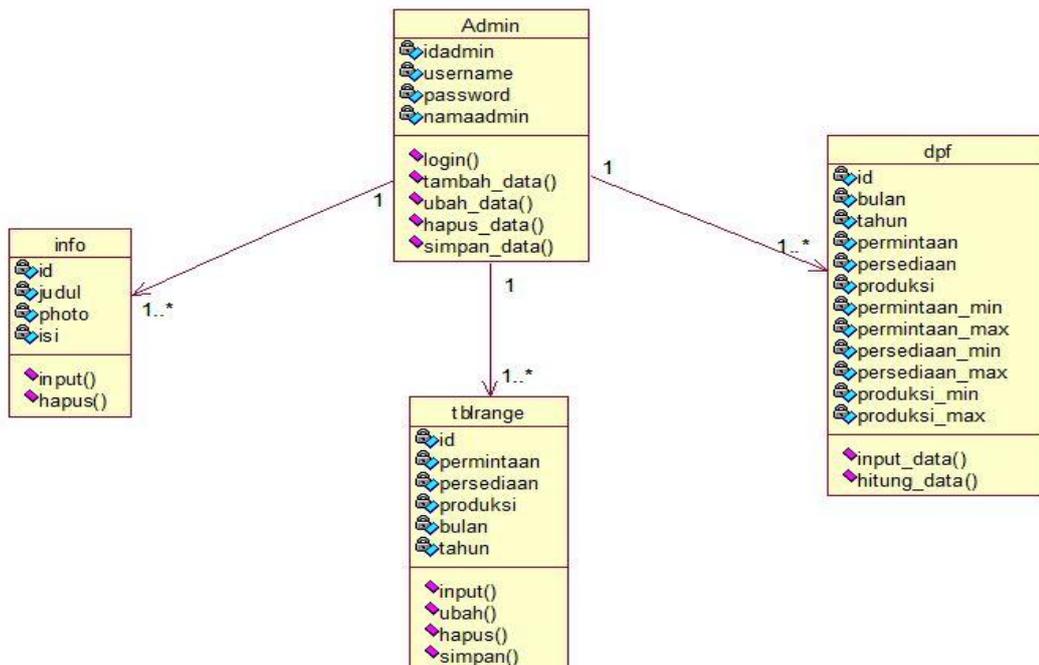
Use casediagram digunakan untuk menampilkan hubungan antara actor dengan program.



Gambar 4. Use Case Diagram

### 3.6 Class Diagram

Class Diagram digunakan untuk menampilkan kelas, paket dan objek dari program yang digunakan.

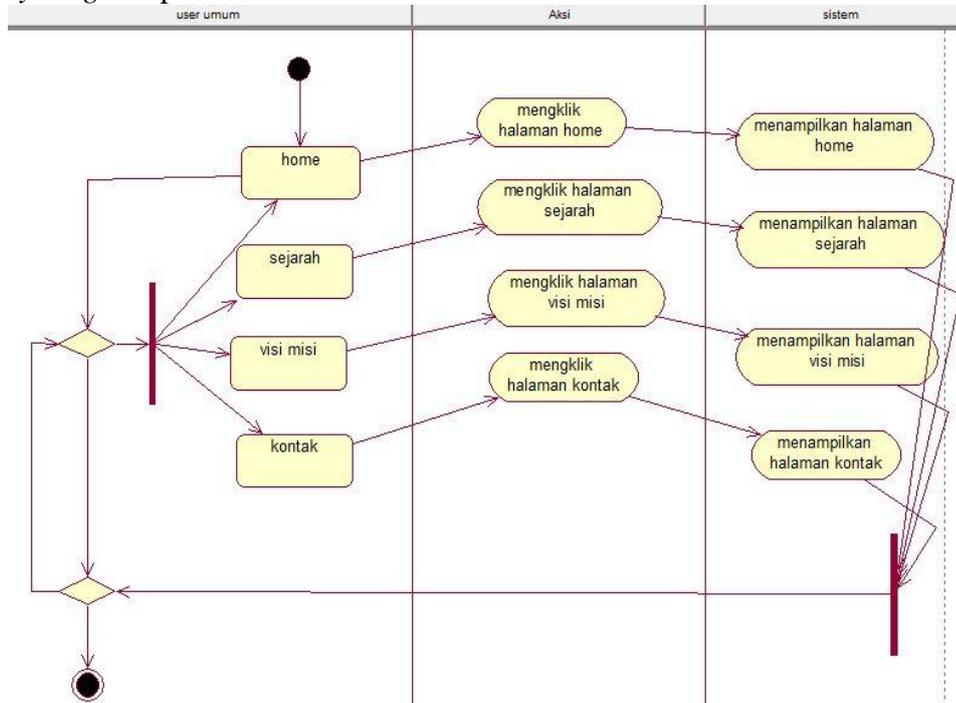


Gambar 5. Class Diagram

### 3.7 Activity Diagram

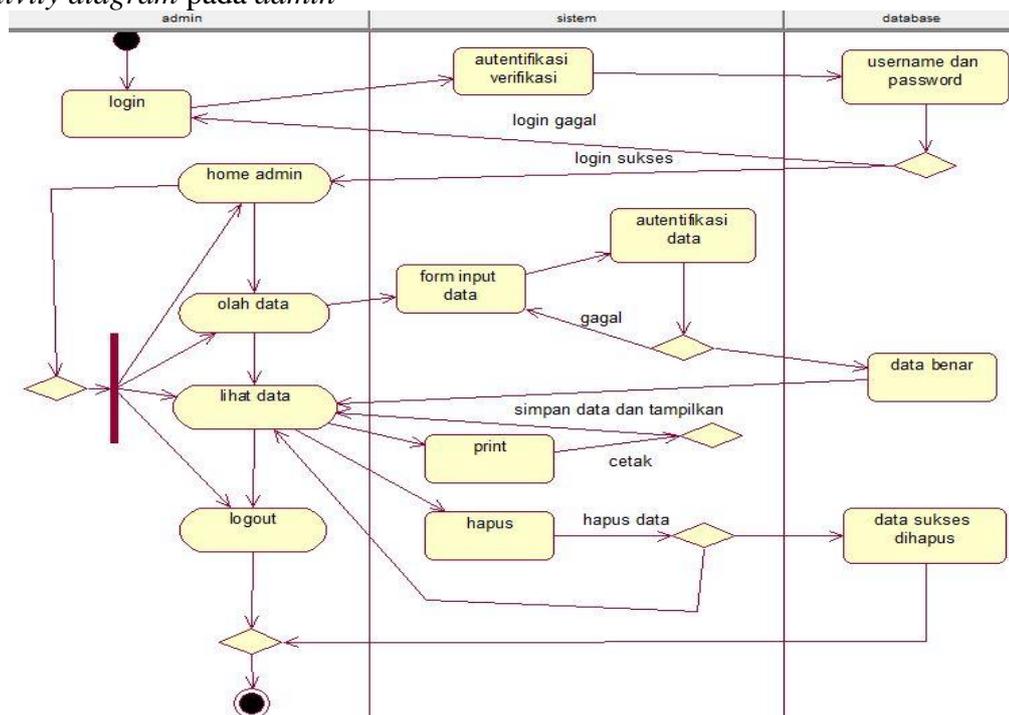
Activity diagram digunakan untuk menampilkan tindakan dan sebagian besar transisi yang dipicu oleh penyelesaian tindakan yang berasal dari sumber.

#### 1. Activity diagram pada user umum



Gambar 6. Activity Diagram User Umum

#### 2. Activity diagram pada admin



Gambar 7. Activity Diagram Admin



### 3.8 Tampilan Halaman Website *Fuzzy Tsukamoto* PT. Tri Bakti Sarimas

Setelah webserver dan database telah terbentuk maka proses yang akan dilakukan selanjutnya adalah merancang halaman *website* yang akan dibuat, berikut ini adalah *website* yang telah dirancang.

#### 1. Tampilan Halaman Home



Gambar 8. Tampilan Halaman *Home*

#### 2. Tampilan Halaman Olah Data Admin



Gambar 9. Tampilan Halaman Olah Data Admin



### 3. Tampilan Halaman Hitung

**Proses**

**Hasil Perhitungan**

Pada August 2018<sub>ri</sub> 2016  
Fuzzy : **5238.584**  
Dibulatkan : **5239**

**Hasil Perhitungan**

**PT. Tri Bakti Sarimas**

Pada August 2018<sub>ri</sub> 2016  
Fuzzy : **5238.584**  
Dibulatkan : **5239**

**Tabel Data**

Variabel	Max	Min
Permintaan	9868	486
Persediaan	3761	743
Produksi	8580	1254
Input Permintaan		5823
input Persediaan		2903

**Tahap 1. Fuzzyfikasi**

Permintaan Turun [5823] =  $\frac{(9868-5823)}{(9868-486)} = \frac{4045}{9382} = 0.431$

Permintaan Naik [5823] =  $\frac{(5823-486)}{(9868-486)} = \frac{5337}{9382} = 0.569$

Persediaan Sedikit [2903] =  $\frac{(3761-2903)}{(3761-743)} = \frac{858}{3018} = 0.284$

Persediaan Banyak [2903] =  $\frac{(2903-743)}{(3761-743)} = \frac{2160}{3018} = 0.716$

Produksi Berkurang [z] =  $\frac{(8580-z)}{(8580-1254)} = \frac{(8580-z)}{6497.2604373757}$

Produksi Bertambah [z] =  $\frac{(z-1254)}{(8580-1254)} = \frac{(z-1254)}{6497.2604373757}$

**Tahap 2. Rule**

[R1]	IF Permintaan is TURUN and Persediaan is BANYAK THEN Produksi BERKURANG
[R2]	IF Permintaan is TURUN and Persediaan is SEDIKIT THEN Produksi BERKURANG
[R3]	IF Permintaan is NAIK and Persediaan is BANYAK THEN Produksi BERTAMBAH
[R4]	IF Permintaan is NAIK and Persediaan is BERKURANG THEN Produksi BERTAMBAH

**Tahap 3. Mesin Inferensi**

[R1]	a-predikat	uTURUNnNAIK	$\min(uTURUN [5823], uNAIK [2903])$	$=\min(0.431, 0.716)$	=0.431
[R2]	a-predikat	uTURUNnTURUN	$\min(uTURUN [5823], uTURUN [2903])$	$=\min(0.431, 0.284)$	=0.284
[R3]	a-predikat	uNAIKnNAIK	$\min(uNAIK [5823], uNAIK [2903])$	$=\min(0.569, 0.716)$	=0.569
[R4]	a-predikat	uNAIKnTURUN	$\min(uNAIK [5823], uTURUN [2903])$	$=\min(0.569, 0.284)$	=0.284

**Tahap 4. Defuzzyfikasi**

$$z = \frac{0.431 * 5421.434 + 0.284 * 6497.26 + 0.569 * 5421.434 + 0.284 * 3336.74}{0.431 + 0.284 + 0.569 + 0.284} = 5238.584$$

Gambar 10. Tampilan Halaman Hitung Admin



4. Tampilan Halaman Lihat Data

**Data Prediksi Produksi Fuzzy**



NO.	Bulan	Tahun	Permintaan	Persediaan	Produksi	Aksi	
1	Januari	2016	5823	2903	5239	 	
		2018					
2	Februari	2016	8146	4210	8217	 	
		2018					
3	Maret	2016	7322	3908	6773	 	
		2018					
4	April	2016	5302	2478	4970	 	

2018 **Gambar 11. Tampilan Halaman Lihat Data**

5. Tampilan Halaman Aksi View

**Hasil Perhitungan**

PT. Tri Bakti Sarimas  
August 2018  
Pada : Januari 2016  
Fuzzy : **5238.584**  
Dibulatkan : **5239**

**Tabel Data**

Variabel	Max	Min
Permintaan	9868	486
Persediaan	3761	743
Produksi	8580	1254
Input Permintaan	5823	
input Persediaan	2903	

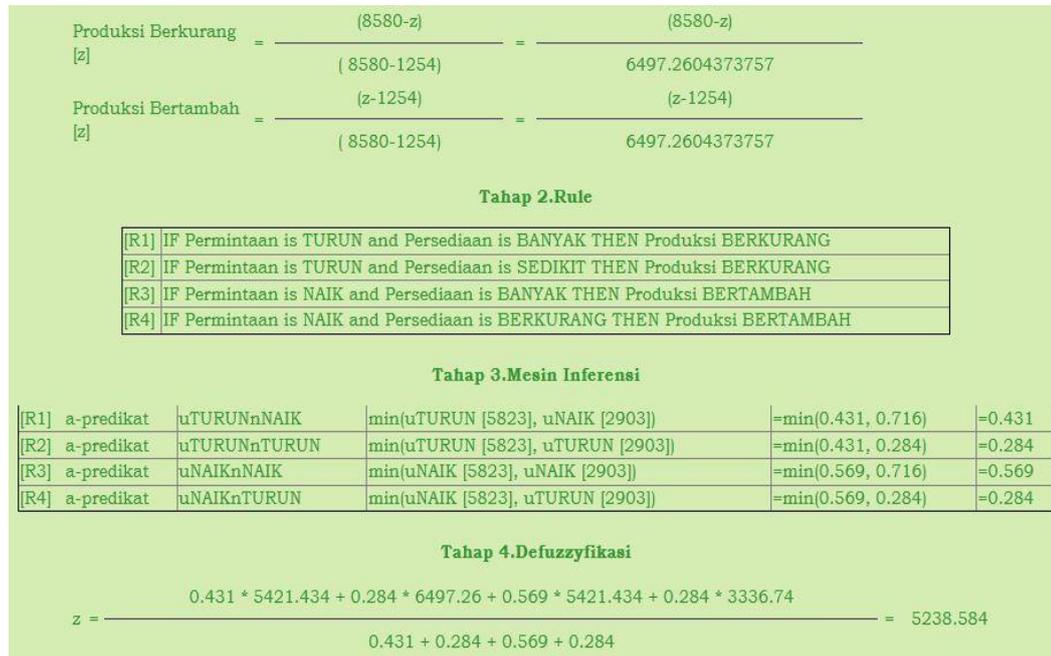
**Tahap 1.Fuzzyfikasi**

Permintaan Turun  
[5823] =  $\frac{(9868-5823)}{(9868-486)} = \frac{4045}{9382} = 0.431$

Permintaan Naik  
[5823] =  $\frac{(5823-486)}{(9868-486)} = \frac{5337}{9382} = 0.569$

Persediaan Sedikit  
[2903] =  $\frac{(3761-2903)}{(3761-743)} = \frac{858}{3018} = 0.284$

Persediaan Banyak  
[2903] =  $\frac{(2903-743)}{(3761-743)} = \frac{2160}{3018} = 0.716$



**Gambar 12. Tampilan Halaman Aksi View**

## 4 PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan berkenaan dengan hipotesa yaitu :

1. Dengan menggunakan aplikasi Fuzzy Logic dengan metode Tsukamoto dapat menentukan angka produksi batubara pada PT Tri Bakti Sarimas untuk bulan selanjutnya lebih stabil dan dapat mengurangi penumpukan batubara digudang.
2. Dengan Aplikasi Fuzzy Logic dengan metode Tsukamoto yang dirancang tidak berbelit-belit, mudah dimengerti, dan dengan user interface yang baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti.
3. Dengan Penerapan Aplikasi Fuzzy Logic berbasis website, user dapat dengan mudah untuk memprediksi jumlah produksi batubara pada PT Tri Bakti Sarimas.

### 4.2. Saran

Pembuatan aplikasi fuzzy Tsukamoto ini masih sangat sederhana dan jauh dari kesempurnaan sehingga perlu adanya pengembangan sistem seperti fasilitas obrolan atau forum bersama untuk melakukan diskusi antar user dan tampilan yang lebih menarik. Diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut dari sistem yang dirancang, sehingga menjadi sistem yang terpadu untuk menanggulangi dan mengolah data yang lebih besar. Penambahan basis pengetahuan pada aplikasi fuzzy Tsukamoto untuk memperkaya pengetahuan (knowledge base) aplikasi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

A.S, Rosa, M. Shalahuddin.(2016),Modul *Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*, Bandung : Penerbit Modula.



- Amelia, Rizky, (2015). *Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Penentuan Harga Jual Barang Dalam Konsep Fuzzy Logic*. Pelita Informatika Budi Darma. Vol. V No. 2 Desember 2013.
- Dwi, Srikusuma, Hartati, Sri & Purnomo, Hari. (2015). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Jurnal STMIK Budidarma Medan Vol.V No. 2 2013.
- Haswan, F. (2017). Decision Support System For Election Of Members Unit Patients Pamong Praja. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 1(1), 21-25.
- Hepyan, Cecep Lupi., Erwin, Gunadhi, & Rina, Kurniawati. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi Penjualan Obat Pada Apotek Mulya Abadi*, Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut Vol 9 No. 1 2016.
- Jasri, J. (2018). Menentukan Jenis Penyakit Menggunakan Metode Mamdani dengan Golongan Obat yang Sesuai. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 1(1), 33-45.
- Juliansyah, Andrian (2015). *Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit*. Pelita Informatika Budi Darma Vol. IX No. 3 April 2015.
- Mardison. (2012). *Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pencarian Kredit Nasabah Bank Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Dan Bahasa Pemrograman Java*, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan Vol.5 No.1 Maret 2013.
- Nofri Wandi Al-Hafiz, 2015. "SAINTIKOS UNIKS". Fuzzy Logic Untuk Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Terhadap Tanaman Cabe. Vol. 1, No. 71-87
- Peranginnangin, Kasiman. (2013). *Aplikasi WEB Dengan PHP Dan MySQL*, Yogyakarta: Andi.