
PENERAPAN FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PUPUK DOLOMITE PADA PT. NURMAN SEJAHTERA BERBASIS WEB

Wanda Ilham

Universitas Catur Insan Cendekia

Jl. Kesambi 202, Kota Cirebon, Jawa Barat Tlp : (0231) 220250

e-mail : wandailham@cic.ac.id

ABSTRAK

Suatu hal yang sangat penting pada perusahaan adalah penentuan jumlah produksi sebelum memulai proses produksi. Sehingga diperlukannya suatu sistem yang dapat membantu manajer dalam mengambil keputusan. Pemutusan produksi pupuk *dolomite* pada PT. Nurman Sejahtera pada saat ini masih mengandalkan perkiraan dari manager saja, dimana dengan cara tersebut masih banyak ditemui kekurangan mengakibatkan kerugian bagi pihak perusahaan. Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis sesuatu yang mengandung ketidakpastian. Metode tsukamoto adalah salah satu metode *fuzzy* yang dapat digunakan dalam menentukan jumlah produksi yang optimal berdasarkan data permintaan dan persediaan. Digunakan tiga variabel yang dimodelkan, yaitu: permintaan, produksi dan jumlah persediaan. Variabel permintaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu: turun dan naik, variabel produksi terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu: berkurang dan bertambah, dan variabel jumlah persediaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu: sedikit dan banyak.

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

ABSTRACT

Determining the amount of production in a company is very important before starting the production process. Therefore we need a system that can assist managers in making decisions. So far, the cut off of dolomite fertilizer production at PT. Nurman Sejahtera always relies on estimates from the manager only, where there are many deficiencies that result in losses for the company. Fuzzy logic is a method for conducting analysis that contains uncertainty. The Tsukamoto method is a fuzzy method that can be used to determine the optimal amount of production based on demand and supply data. In this method, there are three variables being modeled, namely: demand, production and amount of inventory. The demand variable consists of two fuzzy sets, namely: decreasing and increasing, the production variable consists of two fuzzy sets, namely: decreasing and increasing, and the amount of supply variable consisting of two fuzzy sets, namely: a little and a lot.

Keywords: *Fuzzy Tsukamoto Method, PHP MySQL, Demand, Inventory, Production*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang Masalah

Logika fuzzy pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh, seorang professor dari University of California. Logika fuzzy di definisikan sebagai suatu jenis logic yang punya nilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian (Suyanto, 2014). Untuk masalah yang mengandung ketidakpastian, fuzzy logic menunjukkan performansi yang bagus untuk berbagai pemecahan masalah, salah satunya dengan menggunakan metode tsukamoto yang merupakan perluasan dari penalaran monoton. Teori ini sering diterapkan dalam aplikasi-aplikasi kecerdasan buatan karena strukturnya yang sederhana seperti untuk perencanaan jumlah produksi, optimasi pengadaan stok barang, pendukung keputusan pemberian kredit dan pemilihan program study., PT. Nurman Sejahtera merupakan salah satu industri yang memproduksi pupuk dolomite dan memiliki kemampuan produksi pupuk dolomite dengan total kemampuan produksi yang beragam yaitu mencapai 7600 ton dalam satu bulan. Pupuk dolomite adalah pupuk magnesium berkadar tinggi, bahan baku pupuk dolomite berasal dari batuan dolomit, pupuk ini bisa digunakan pada tanah pertanian, tanah perkebunan, kebutuhan industri dan juga untuk perikanan.

Seiring dengan banyaknya permintaan PT. Nurman Sejahtera harus bisa memproduksi tepat pada waktunya, sehingga munculnya permasalahan kebutuhan konsumen yang selalu berubah-ubah. perubahan banyaknya jumlah produksi dipengaruhi oleh jumlah permintaan dan persediaan. Dibutuhkan ketelitian yang tinggi untuk menentukan jumlah produksi karena produksi barang yang terlalu banyak berakibat kerugian, seperti biaya yang mungkin terjadi penurunan kualitas barang yang berakibat pelanggan berpindah produk atau berkurang. Sebaliknya, produksi yang terlalu sedikit juga memungkinkan berkurangnya peluang untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas yaitu :

1. Melihat pengaruh penerapan aplikasi FuzzyLogic metode tsukamoto terhadap kestabilan angka produksi pupuk dolomite pada PT. Nurman Sejahtera.
2. Menentukan berapa jumlah produksi agar dapat mengurangi resiko kerugian karena kelebihan dan kekurangan jumlah produksi berdasarkan logika fuzzy metode tsukamoto.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah, diantaranya :

1. Bagaimana menentukan jumlah produksi pupuk dolomite pada PT. Nurman Sejahtera menggunakan fuzzy tsukamoto ?
2. Bagaimana cara penerapan aplikasi fuzzytsukamoto untuk dalam menentukan jumlah produksi berdasarkan faktor banyaknya permintaan dan persediaan ?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan fuzzytsukamoto agar mudah digunakan oleh pihak perusahaan?

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pembentukan rule

Rule merupakan serangkaian aturan sebagai dasar perhitungan yang akan dilakukan, aturan-aturan yang relevan didapat dari history aktivitas produksi pada Rendang Asese.

Adapun aturan-aturan yang terbentuk dari kasus produksi pada Rendang Asese dideklarasikan dalam bentuk tabel seperti berikut.

Tabel 1. Pembentukan Rule

Rule ke-	Himpunan Fuzzy Permintaan	Himpunan Fuzzy Persediaan	Himpunan Fuzzy Produksi
1	Turun	Sedikit	Berkurang
2	Turun	Banyak	Berkurang
3	Naik	Sedikit	Bertambah
4	Naik	Banyak	Bertambah

2.2 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan apabila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiyono: 2010: 203).

Data dapat diperoleh dan dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian dan berdasarkan referensi-referensi yang ada. Cara yang digunakan untuk mendapatkan data adalah sebagai berikut

1. Studi Lapangan

Teknik ini merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti. Pengumpulan data dari lapangan ini dilakukan untuk memperoleh data primer. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

- a) Observasi Partisipatif Pada observasi ini, peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Sambil melakukan pengamatan, peneliti ikut melakukan apa yang dikerjakan oleh sumber data, dan ikut merasakan suka dukanya. Dengan observasi partisipasi ini, maka data yang diperoleh akan lebih lengkap, tajam, dan sampai mengetahui pada tingkat makna dari setiap perilaku yang tampak (Sugiyono, 2017:227).
- b) Susan Stainback (1988) dalam buku Sugiyono menyatakan: *“In participant observation, the researcher observes what people do, listen to what they say, and participates in their activities”*. Dalam observasi partisipatif, peneliti mengamati apa yang dikerjakan orang, mendengarkan apa yang mereka ucapkan, dan berpartisipasi dalam aktivitas mereka” (Sugiyono, 2017:227).

Seperti apa yang dikemukakan bahwa observasi ini dapat digolongkan menjadi empat, yaitu partisipasi pasif, partisipasi moderat, observasi yang terus-terang dan tersamar, dan observasi lengkap. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan observasi moderat. Partisipasi Moderat (moderate participation): *“means the researcher maintains a balance between being insider and beiong outsider”*. Dalam observasi ini terdapat keseimbangan antara peneliti menjadi orang dalam dengan orang luar. Peneliti dalam mengumpulkan data ikut observasi partisipatif dalam beberapa kegiatan, tetapi tidak semuanya (Sugiyono, 2017:227).

2. Studi Literatur

- a) *Fuzzy Logic*
 Suatu cabang ilmu *Artificial Intellegence*, yaitu suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga diharapkan komputer dapat melakukan hal-hal yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan. Dengan kata lain *fuzzy logic* mempunyai fungsi untuk “meniru” kecerdasan yang dimiliki manusia untuk melakukan sesuatu dan mengimplementasikannya ke suatu perangkat, misalnya robot, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan lain-lain.
- b) *Inferensi*
 Melakukan penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rules* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy output*. Terdapat tiga metode *fuzzy* yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, yaitu: metode mamdani, metode sugeno dan metode tsukamoto. Secara garis besar metode Mamdani dalam penggunaannya lebih humanis lebih cocok masukkan yang diterima oleh manusia daripada mesin, mudah diterima penalarannya tetapi tidak terdapat kontrol pada metode Mamdani. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF THEN harus

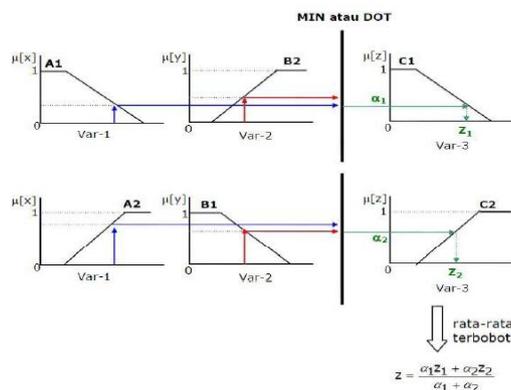
direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Sebagai hasilnya, keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (fire strength).

Hasil akhir menggunakan rata-rata terbobot. Bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah :
 $IF (X \text{ is } A) \text{ and } (Y \text{ is } B) \text{ THEN } (Z \text{ is } C)$

Beberapa aturan dapat dibentuk untuk mendapatkan nilai z akhir. Misalkan ada dua aturan yang digunakan yaitu :

$IF (X \text{ is } A1) \text{ AND } (Y \text{ is } B1) \text{ THEN } (Z \text{ is } C1)$
 $IF (X \text{ is } A2) \text{ AND } (Y \text{ is } B2) \text{ THEN } (Z \text{ is } C2)$

Dalam inferensinya, metode tsukamoto menggunakan tahapan berikut



Gambar 1. Proses Inferensi Metode Tsukamoto

2.3 Tahapan Analisis

1. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini yang harus dilakukan adalah dengan menentukan objek yang akan diteliti serta memahami objek secara keseluruhan, dan mengidentifikasi masalah-masalah yang ada dalam objek penelitian tersebut. Kemudian peneliti membuatnya dalam suatu rumusan masalah yang nantinya akan dicari satu solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada pada objek yang diteliti.

2. Melakukan Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data pada objek yang akan dilakukan penelitian oleh penulis membutuhkan data dan referensi dari berbagai sumber. Sumber tersebut berupa buku, jurnal, e-book yang berhubungan dengan penelitian ini.

2.4 Melakukan Analisa

a. Analisa Data

Analisa data merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah sistem, pengolahan data dan pengkajian serta identifikasi masalah yang nantinya akan ditemukan solusi dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada

b. Analisa Sistem

Analisa sistem dilakukan untuk mengetahui dan mengembangkan sistem yang sedang berjalan baik yang berupa hambatan-hambatan yang terjadi, kekurangan-kekurangan nya dan lain-lain sebagaimana tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengoptimalkan dalam pengimplementasiannya.

c. Melakukan Perancangan

Dalam melakukan perancangan sistem, penulis menggunakan UML sebagai alat bantu untuk menggambarkan alur kerja dari sistem yang akan dirancang nantinya, dengan menggunakan diagram-diagram dari UML, diantaranya sebagai berikut :

1. *Usecase Diagram*
2. *Class Diagram*
3. *Statechart Diagram*
4. *Activity diagram*
5. *Sequence Diagram*
6. *Colaboration Diagram*
7. *Deployment Diagram*

2.5 Melakukan Pengujian Sistem

Setelah aplikasi ini selesai dirancang maka akan dilakukan proses pengujian terhadap aplikasi yang dihasilkan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dirancang sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

a. LAN (Local Area Network)

Adalah jaringan komputer yang jangkauannya kecil, hanya dalam area tertentu. Web yang telah dibangun akan disimpan dalam sebuah komputer yang memiliki web server seperti XAMPP, MOWES dan lain-lain yang terhubung dengan jaringan local (LAN).

Kemudian komputer client yang terhubung di jaringan bisa mengakses sistem tersebut melalui web browser localhost menggunakan Apache.

b. Hosting

Hosting adalah suatu space atau tempat di internet yang kita gunakan untuk menyimpan data-data situs kita. Dalam arti lain Hosting adalah : penyewaan tempat untuk menampung data-data yang diperlukan oleh sebuah website dan sehingga dapat diakses lewat Internet. Data disini dapat berupa file, gambar, email, aplikasi/program/script dan database.

2.6 Pengujian

Tahap ini akan fokus pada testing atau pengujian dari sebuah perangkat lunak baik dari segi logik maupun fungsionalnya dimana akan dipastikam bahwa semua semua bagian dari sebuah program sudah memenuhi kebutuhan user dan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem yang sedang berjalan akan menghasilkan kesimpulan hal ini untuk mengidentifikasi masalah dalam menentukan jumlah produksi serta menjelaskan tentang proses prosedur kegiatan perencanaan pada sistem yang sedang berjalan pada PT Nurman

3.2 Analisis Data

Analisis data dan pengkajian yang dilakukan akan menemukan solusi dari permasalahan-permasalahan yang ada. Tahap analisis data merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah sistem, pengolahan data dan pengkajian yang bertujuan untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.3 Database

Untuk membuat database dalam SPK ini, digunakan PHPMyAdmin 2.6.4 yang terinstal bersama paket server Appserv 2.5.5. Dalam database sistem pendukung keputusan ini dibuat 5 tabel, yaitu tabel permintaan, tabel persediaan, tabel produksi, tabel tanggal, dan tabel password.

1. Tabel permintaan

Tabel ini berfungsi menyimpan data permintaan selama periode tertentu. Tabel ini terdiri dari dua field, yaitu field id sebagai kunci primer (auto increment) dan field permintaan. Struktur tabel permintaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Permintaan

No.	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id	Int	20	Id tabel permintaan
2	permintaan	Int	20	Permintaan 1 periode

2. Tabel persediaan

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data persediaan selama periode tertentu. Tabel ini terdiri dari dua field, yaitu field id sebagai kunci primer (auto increment) dan field persediaan. Struktur tabel persediaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Persediaan

No.	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id	Int	20	Id tabel permintaan
2	persediaan	Int	20	Permintaan 1 periode

3. Tabel produksi

Tabel ini berfungsi menyimpan data produksi selama periode tertentu. Tabel ini terdiri dari dua field, yaitu field id sebagai kunci primer (auto increment) dan field produksi. Struktur tabel produksi terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Produksi

No.	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id	Int	20	Id tabel permintaan
2	produksi	Int	20	Persediaan 1 periode

4. Tabel Tanggal

Tabel ini berfungsi menyimpan data tanggal selama periode tertentu. Tabel tanggal terdiri dari 2 field, yaitu field id sebagai kunci primer (auto increment) dan field tanggal. Struktur tabel tanggal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Tanggal

No.	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id	Int	20	Id tabel permintaan
2	tanggal	Date	20	Tanggal 1 periode

5. Tabel Password

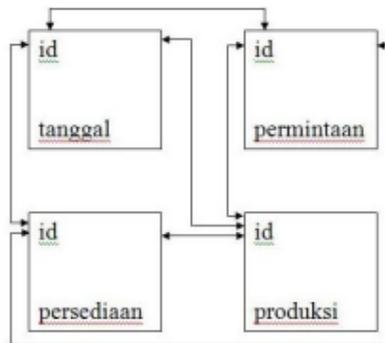
Tabel password terdiri dari 4 field, yaitu: field id sebagai kunci primer (auto increment), field user, field password, dan field status. Tabel Struktur tabel password dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Password

No.	Field	Type	Ukuran	Keterangan
1	Id	Int	20	Id tabel password
2	tanggal	Date	100	Mengidentifikasi user pada saat login (admin atau operator)

3	Password	Varchar	100	Mengidentifikasi password pada saat login (admin atau operator)
4	Status	Varchar	100	Mengidentifikasi status pada saat login (admin atau operator)

Relasi antar tabel tanggal, tabel permintaan, tabel persediaan, dan tabel produksi ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Relasi antar tabel

Berdasarkan relasi tersebut, jika pengambil keputusan ingin mencari data permintaan, data persediaan, dan data produksi pada tanggal tertentu, maka dilakukan dengan cara memilih id yang sama. Berikut ini adalah contoh query untuk memilih data-data permintaan, persediaan dan data produksi pada tanggal tertentu.

- Query untuk memilih tanggal dan data permintaan selama 1 periode `Select tanggal. tanggal, permintaan. permintaan from tanggal,permintaan where tanggal.id=permintaan.id`
- Query untuk memilih tanggal dan data persediaan selama 1 periode `Select tanggal.tanggal, permintaan.permintaan from tanggal,persediaan where tanggal.id=persediaan.id`
- Query untuk memilih tanggal dan data produksi selama 1 periode `Select tanggal. tanggal, produksi. produksi from tanggal,produksi where tanggal.id=produksi.id`

Tabel password adalah tabel yang berdiri sendiri, tidak berelasi dengan tabel-tabel yang lain. Tabel ini digunakan pada saat administrator dan operator login ke program aplikasi.

3.4 Pembentukan Basis Aturan Fuzzy (Rule)

Bagian terpenting dalam membentuk rule pada fuzzy dengan menggunakan aturan IF-THEN yang berisi antecedent dan consequent untuk mengubah pernyataan fuzzy. Pertama menentukan fungsi keanggotaan variabel maka selanjutnya dilakukan oembentukan rule atau aturan lofika fuzzy. Dari data yang ada,dapt dibentuk rules sebagai berikut :

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

3.5 Penerapan Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, digunakan fungsi implikasi yaitu Min (minimum) Untuk menentukan jumlahproduksi optimum maka dilakukan perhitungan sebagai berikut. Jumlah permintaan pupuk dolomite pada PT. Nurman Sejahtera selanjutnya adalah 7830 (ton) permintaan dan 5840 (ton) persediaan.

- Fuzzy fikasi
 - Permintaan terdiri dari Turun dan Naik

$$\mu_{Turun} [x] = (\max \text{ permintaan} - \text{permintaan}) / (\max \text{ permintaan} - \min \text{ permintaan})$$

$$\mu_{Turun}[7830] = (8000 - 7830) / (8000 - 4050)$$

$$= 170 / 3950 = 0.043$$

-
- $\mu_{\text{Naik}} [x] = (\text{permintaan} - \text{min permintaan}) / (\text{max permintaan} - \text{min permintaan})$
 $\mu_{\text{Naik}} [7830] = (7830 - 4050) / (8000 - 4050)$
 $= 3780 / 3950$
 $= 0.956$
- b. Persediaan terdiridari Sedikit dan Banyak
- $\mu_{\text{Sedikit}} [y] = (\text{max persediaan} - \text{persediaan}) / (\text{max persediaan} - \text{min persediaan})$
 $\mu_{\text{Sedikit}} [5840] = (7600 - 5840) / (7600 - 4000)$
 $= 1760 / 3600$
 $= 0.488$
- $\mu_{\text{Banyak}} [y] = (\text{persediaan} - \text{min persediaan}) / (\text{max persediaan} - \text{min persediaan})$
 $\mu_{\text{Banyak}} [5840] = (5840 - 4000) / (7600 - 4000)$
 $= 1840 / 3600$
 $= 0.511$
2. Mesin Inferensi (Fungsi Min)
- [R1] = IF (Permintaan TURUN) and (Persediaan SEDIKIT) THEN (Produksi BERKURANG)
- $\alpha\text{-predikat1} = \mu_{\text{Turun}} \cap \text{Sedikit}$
 $= \min (\mu_{\text{Turun}}, \mu_{\text{Sedikit}})$
 $= \min (0.043 ; 0.488)$
 $= 0.043$
- Lihat himpunan produksi BERKURANG
 $7910 - z_1 = 166.55$
 $z_1 = 7743,44$
- [R2] = IF (Permintaan is TURUN) and (Persediaan is BANYAK) THEN (Produksi is BERKURANG)
- $\alpha\text{-predikat2} = \mu_{\text{Turun}} \cap \text{Banyak}$
 $= \min (\mu_{\text{Turun}}, \mu_{\text{Banyak}})$
 $= \min (0.043; 0.511)$
 $= 0.043$
- Lihat himpunan produksi BERKURANG
 $7910 - z_2 = 166.55$
 $z_2 = 7743,44$
- [R3] = IF (Permintaan is NAIK) and (Persediaan is SEDIKIT) THEN (Produksi is BERTAMBAH)
- $\alpha\text{-predikat3} = \mu_{\text{Naik}} \cap \text{Sedikit}$
 $= \min (\mu_{\text{Naik}}, \mu_{\text{Sedikit}})$
 $= \min (0.956 ; 0.488)$
 $= 0.488$
- Lihat himpunan produksi BERTAMBAH
 $z_3 - 4040 = 1892$
 $z_3 = 5932$
- [R4] = IF (Permintaan is NAIK) and (Persediaan is BANYAK) THEN (Produksi is BERTAMBAH)
- $\alpha\text{-predikat4} = \mu_{\text{Naik}} \cap \text{Banyak}$
 $= \min (\mu_{\text{Naik}}, \mu_{\text{Banyak}})$
 $= \min (0.956 ; 0.511)$
 $= 0.511$
- Lihat himpunan produksi BERTAMBAH
 $Z_4 - 4040 = 1977,99$
 $Z_4 = 6018$
-

3. Defuzzyfikasi

Tahap perubahan atau tahap Defuzzyfikasi merupakan tahap perubahan dari keluaran atau output fuzzy yang didapat dari mesin inferensi menjadi sebuah nilai tegas dan digunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan pada saat dilakukannya fuzzyfikasi. Pada metode tsukamoto proses defuzzyfikasi yang dilakukan menggunakan defuzzifikasi rata-rata terpusat .

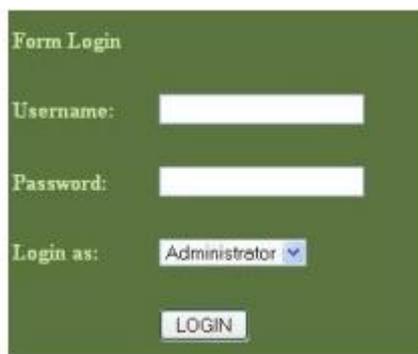
$$Z = \frac{apred1 * z1 + apred2 * z2 + apred3 * z3 + apred4 * z4}{apred1 + apred2 + apred3 + apred4}$$
$$Z = \frac{0,043 * 7743.44 + 0,043 * 7743.44 + 0.488 * 5932 + 0.511 * 6018}{0,043 + 0,043 + 0.488 + 0.511}$$
$$Z = \frac{333.26 + 333.26 + 2900.08 + 3075.86}{1.086}$$
$$Z = \frac{6642.47}{1.086}$$
$$Z = 6116,03148$$

Dibulatkan menjadi = 6116(ton)jumlah pupuk *dolomite* yang akan diproduksi.

3.5 Implementasi Sistem

Pada implementasi dalam SPK ini, metode Tsukamoto untuk menentukan jumlah produksi barang berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan diterapkan dalam bahasa pemrograman PHP. Berikut ini adalah hasil implementasi metode Tsukamoto dalam SPK untuk menentukan jumlah produksi.

Pada SPK ini, saat administrator atau operator program memanggil program dengan menginputkan 'localhost/produksi' pada browser maka akan tampil halaman index.php yang berisi menu login seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu login pada index.php

Pada menu login ini terdapat dua pengguna administrator atau operator program berupa menu pulldown, yang masing-masing memiliki hak akses sesuai dengan kebutuhan. Username untuk administrator adalah 'admin' (case sensitive) dan password untuk administrator adalah 'admin' (case sensitive). Sedangkan username untuk operator adalah 'operator' (case sensitive) dan password untuk operator adalah 'operator' (case sensitive). Pada halaman index.php ini juga disediakan menu 'Manual Sistem Pendukung Keputusan Tsukamoto' berupa link. Jika link ini diklik maka akan memanggil 'help.php' yang berisi tentang petunjuk penggunaan sistem pendukung keputusan. Menu yang dimiliki oleh administrator dan operator masing-masing berupa link yang jika diklik akan membuka halaman baru sesuai link yang dipilih. a. Menu Administrator Jika administrator melakukan login, dengan cara memasukkan username dan password administrator yang benar, maka program akan membuka menu administrator pada admin.php seperti pada Gambar 4. Jika administrator salah dalam memasukkan username dan password, maka administrator tetap pada index.php dan akan muncul pesan kesalahan.



Gambar 4. Tampilan Menu Administrator pada admin.php

Seperti terlihat pada Gambar 4. administrator memiliki hak akses sebagai berikut: Home, Olah data (berupa link untuk menghitung jumlah produksi dengan metode Tsukamoto), mengupdate data dengan adanya menu edit data, mengubah password, dan logout.

- 1) Menu 'Home' adalah menu link yang digunakan untuk membuka halaman utama administrator (admin.php) dan untuk kembali ke admin.php, ketika administrator berada pada halaman lain.
- 2) Menu 'olah data' adalah menu yang digunakan untuk menghitung jumlah produksi dengan metode Tsukamoto dengan menggunakan data persediaan dan data permintaan. Administrator memerlukan menu ini untuk mengecek program berjalan sesuai dengan metode Tsukamoto atau tidak. Jika menu 'Olah data' dipilih administrator, maka program akan memanggil form 'olahdata_admin.php' seperti terlihat pada Gambar 5.

 A screenshot of a web form titled "Menu Olah Data". The form has a green header and a white body. It contains several input fields: "Periode", "Data mulai hari ke" (with a small white box to its right), "Masa produksi" (with a small white box to its right and the word "hari" to the far right), "Data Saat ini", "Permintaan", and "Persediaan". At the bottom of the form is a button labeled "Olah Data".

Gambar 5. Tampilan olahdata_admin.php

Form 'olahdata_admin.php' ini digunakan untuk menghitung jumlah barang yang akan diproduksi dengan metode Tsukamoto. Administrator diminta untuk menginputkan hari pertama produksi pada 'Data mulai hari ke', masa produksi pada 'Masa produksi', data permintaan saat ini pada 'Permintaan', dan data persediaan saat ini pada 'Persediaan'. Setelah tombol 'Olah Data' diklik, maka program akan menampilkan hasil perhitungan berupa nilai variabel-variabel pada perhitungan metode Tsukamoto, jumlah produksi, serta waktu yang dibutuhkan oleh program dalam menghitung jumlah produksi. Hasil perhitungan kemudian ditampilkan oleh iftsukamoto_admin.php seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan iftsukamoto_admin.php

Menu 'lihat data' yaitu menu yang digunakan oleh administrator untuk melihat semua data yang ada, data yang ada pada sistem pendukung keputusan ini adalah data selama 30 hari. Apabila administrator memilih menu 'lihat data', program akan memanggil lihatdata_admin.php seperti terlihat pada Gambar 7.

id	Tanggal	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1 Januari 2010	5000	570	4440
2	2 Januari 2010	4500	600	3900
3	3 Januari 2010	3500	500	3000
4	4 Januari 2010	3000	350	2650
5	5 Januari 2010	5000	600	4600
6	6 Januari 2010	4700	420	4300

Gambar 7. Tampilan lihatdata_admin.php

Menu 'edit data' merupakan menu yang digunakan untuk mengubah data oleh administrator. Jika link 'edit data' diklik, maka program akan memanggil 'edit_admin.php' seperti terlihat pada Gambar 8.

id	Tanggal	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1 Januari 2010	5000	570	4440
2	2 Januari 2010	4500	600	3900
3	3 Januari 2010	3500	500	3000
4	4 Januari 2010	3000	350	2650
5	5 Januari 2010	5000	600	4600
6	6 Januari 2010	4700	420	4300

Gambar 8. Tampilan edit_admin.php

Data-data pada 'edit_admin.php' berupa link ke 'update_admin.php'. Jika salah satu data pada 'edit_admin.php' diklik maka akan membuka 'update_admin.php' sesuai dengan data yang dipilih pada 'edit_admin.php'. Pada 'update_admin.php' data dapat diubah sesuai dengan keinginan administrator. Jika tombol 'submit' bernama 'UPDATE DATA' diklik, maka 'fm_update.php' akan mengupdate data tersebut. Selanjutnya, 'update_admin.php' ditampilkan pada Gambar 9.

UPDATE DATA				
id	Tanggal	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	1 Januari 2010	5000	570	4440
2	2 Januari 2010	4500	600	3900
3	3 Januari 2010	3500	500	3000
4	4 Januari 2010	3000	350	2650
5	5 Januari 2010	5000	600	4600
6	6 Januari 2010	4700	420	4300

Gambar 9. Tampilan update.php

Menu 'ubah password' adalah menu berupa link yang digunakan oleh administrator untuk mengubah password. Jika menu ini diklik, maka akan memanggil 'ubahpsw_admin.php' seperti terlihat pada Gambar 10.

Menu Ubah Password Administrator	
Password lama	<input type="text"/>
Password baru	<input type="text"/>
Ulangi Password baru	<input type="text"/>
<input type="button" value="UBAH PASSWORD"/>	

Gambar 10. Tampilan ubahpsw_admin.php

Jika tombol submit 'UBAH PASSWORD' diklik, setelah administrator menginputkan Password lama, Password baru, dan Ulangi Password baru, maka program akan memanggil ubahpsw_admin_form untuk menjalankan program. Tampilan ubahpsw_admin_form tidak dapat ditampilkan karena hanya berupa form action untuk menjalankan program.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai logika fuzzy dengan metode tsukamoto dapat diambil kesimpulan:

1. Pemanfaatan aplikasi logika fuzzy metode Tsukamoto mampu mempengaruhi secara signifikan kestabilan angka produksi pupuk dolomite pada PT. Nurman Sejahtera.
2. Dengan adanya aplikasi logika fuzzy perusahaan dapat menentukan jumlah produksi yang optimal berdasarkan persediaan dan permintaan.
3. Sistem yang akan diimplementasikan mudah dimengerti dalam penggunaannya, sehingga dapat membantu dalam penentuan jumlah produksi pada PT. Nurman Sejahtera.
4. Variabel Permintaan dan Persediaan mempunyai keterikatan yang kuat dengan jumlah produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Bandung: Informatika.
- [2] Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. 2014. ArtificialIntelligence (Konsep dan Penerapannya). Yogyakarta: Andi.
- [3] Hayadi, B. Herawan. 2015. Sistem Persediaan Kayu Jati Dengan Fuzzy Tsukamoto. Jurnal KomTekInfo Fakultas Ilmu Komputer, Volume 2, No. 2: hal. 39-46. Pasir Pengaraian: Dosen Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pasir Pengaraian.
- [4] Juliansyah, Andrian. 2015. Penerapan Metode FuzzyTsukamoto Untuk Memprediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit (Studi Kasus : PT. Amal Tani Perkebunan Tanjung Putri – Bahorok). Pelita Informatika Budi Darma, Volume 9, Nomor: 3: hal. 1-8. Medan: Teknik Informatika, STMIK Budidarma Medan.
- [5] Ula, Mutammimul. 2014. Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text). Jurnal ECOTIPE, Volume 1, No.2: hal. 36-46. Aceh: Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh.
- [6] Mandala, Eka Praja Wiyata. 2015. Web Proqraming (Project 1 e.p.w.m Forum). Yogyakarta: Andi.
- [7] Oktaviani, Laily. 2014. Sistem Perhitungan Jumlah Produksi FoldingGate Menggunakan FuzzyLogic Pada PT.Jihan Jaya. Jurnal Sistem Informasi, volume 1, No. 1: hal. 12-15. Banten: Sistem Informasi, Universitas Serang Raya.
- [8] Ilham, W., & Fajri, N. (2020). Penentuan Jumlah Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Ukm Abadi Berbasis Web. Jurnal Digit, 10(1), 71-82.
- [9] Rohayani, Hetty . 2015. Ilham, W., & Fajri, N. (2020). Penentuan Jumlah Produksi Tahu dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto pada UKM Abadi Berbasis Web. Jurnal Digit, 10(1), 71-82. Suyanto. 2014. ArtificialIntelligence (Searching, Reasoning, Planing , Learning). Bandung: Informatika.
- [10] Siahaan, Daniel. 2012. Analisa Kebutuhan Dalam Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi.