

**PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI MENGGUNAKAN
DATA TIME SERIES UNTUK SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PRODUKSI BAHAN BAKU MATERIAL UD BATU
KENCANA**

***APPLICATION METHODS FUZZY MAMDANI ON DATA TIME
SERIES USING DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE
PRODUCTION OF SALES RAW MATERIALS UD BATU KENCANA***

Okky Hermawan, Desi Purwanti Kusumaningrum

Tehnik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
Jalan Petungkriyono No. 25 Kasimpar, Pekalongan, 51193, 082227514029

E-mail : choky45@gmail.com

Abstrak

Produksi merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan sebuah perusahaan khususnya UD Batu Kenana yang bergerak dibidang persediaan bahan material. Oleh karena itu, pengembangan sistem ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang berbasis web menggunakan metode fuzzy mamdani dengan data time series untuk sistem pendukung keputusan jumlah bahan baku yang akan digunakan untuk diolah menjadi beberapa jenis bahan material berdasarkan data persediaan dan permintaan. Pengembangan system ini dibuat berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySql dan dari beberapa hasil pengujian aplikasai maka diketahui bahwa sistem pengambilan keputusan dari implemantasi metode fuzzy mamdani sebagian besar dapat memenuhi jumlah permintaan yang ada. Dengan menggunkan aplikasi ini diharap pihak perusahaan dapat melakukan peramalan lebih cepat dari perhitungan manual, sehingga dapat mengurangi kerugian dan memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam meramalkan jumlah produksi bahan baku berdasarkan pesediaan dan jumlah permintaan..

Kata Kunci: *Permintaan, Persediaan Produksi, Metode Fuzzy Mamdani, Data time*

Abstract

Production is one of activities did by a company especially UD Batu Kencana one of material store company. Base on that reason, system development needed to create an Application based on WEB used Fuzzy mamdani method with time series for support system how much the raw material will use to do production activity base on supply and demand data. This system development create base on web with programming language PHP and MySql database and also some of tested application from this all trial taken control system from fuzzy mamdani method implemented for almost demand. Through this application hopefully the owner/Company doing forecast faster than manual input, decrease loss, and give positive thing for the company for supply and demand forecasting.

Keywords: *Demand, production stock, fuzzy Mamdani Method, Time data series*

I. PENDAHULUAN

Penentuan penjualan merupakan kegiatan untuk mengestimasi besarnya penjualan barang atau jasa oleh produsen, pada periode waktu dan wilayah pemasaran tertentu. Penentuan

penjualan merupakan bagian fungsi manajemen sebagai salah satu kontributor keberhasilan sebuah perusahaan. Pada penelitian yang telah Sunneng Sandino Berutu [1], mengacu pada kepada penelitian penjualan dengan metode *fuzzy time series* pada

tahun 2013 menyebutkan penjualan diproduksi dengan akurat maka pemenuhan permintaan konsumen dipenuhi tepat waktu, kerjasama perusahaan dengan relasi terjaga dengan baik, kepuasan konsumen terpenuhi, perusahaan dapat mengatasi hilangnya penjualan atau kehabisan stok bahan baku. Disisi lain perusahaan dapat menentukan keputusan kebijakan rencana produksi dan persediaan barang. Dengan kata lain, tidak ada perusahaan yang dapat menghindari kegiatan memperkirakan atau menentukan penjualan untuk aktivitas-aktifitas yang harus dilakukan.

UD. Batu Kencana merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang persediaan material yang mengolah batu mentah yang diolah menjadi bahan baku berbagai jenis konstruksi seperti pembuatan jalan, jembatan maupun bangunan. Produk yang di hasilkan oleh perusahaan ini adalah abu batu, screening, batu pecah berukuran 10-20 mm, batu pecah berukuran 20-30 mm dan batu pecah berukuran 30-50 mm. Batu pecah berukuran 10-20 mm memiliki volume penjualan paling tinggi di bandingkan dengan produk abu batu, screening, batu pecah berukuran 20-30 mm dan batu pecah berukuran 30-50 mm. Hal ini juga dijadikan pertimbangan dalam sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini.

Selama ini UD. Batu Kencana masih kesulitan dalam menentukan produksi bahan baku material yang akan diolah dikarenakan beberapa faktor salah satunya adalah permintaan jenis dan jumlah produk tidak sesuai dengan pesanan yang diminta pelanggan. Hal ini tentu mengakibatkan tidak efektif dan efisiennya pihak UD. Batu Kencana dalam melayani konsumen. Seperti

tidak tersedianya bahan material yang dicari oleh konsumen ataupun bahan material yang menumpuk karena kebanyakan konsumen tidak membelinya, sehingga mengakibatkan kerugian materi yang cukup tinggi.

Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan produk yang tepat yang dibutuhkan pasar. Dalam melakukan sistem pendukung keputusan dapat menggunakan beberapa metode sistem pendukung keputusan, seperti *Logika Fuzzy* dan dengan data yang bersifat *time series* yang didapatkan dari data penjualan, permintaan dan produksi di UD Batu Kencana.

II. METODE YANG DIUSULKAN

A. Tinjauan Studi

Berbagai penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, hasil yang dikemukakan menunjukan berbagai pandangan tentang penerapan Fuzzy Mamdani

Tabel 1 Penelitian terkait

No	Nama Peneliti	Judul
1	Jajam Haerul Jaman dan Omar Komarudin	Integrasi Dashboard dengan <i>Fuzzy Time Series</i> dalam Memprediksi Kesehatan Masyarakat
2	Dwi Martha Sukandy, Agung Triongko Basuki dan Shinta Puspasari	Penerapan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> untuk memprediksi Jumlah Produksi Minyak Sawit Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan (Studi Kasus

		PT Perkebunan Mitra Organ Baturaja).
3	Diannovi Sabati T.K, Wike Agustin Prima Dania dan Shyntia Atica Putri	Peramalan Permintaan Sari Apel dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) di KSU Brosem, Batu.
4	Kenyo Puspito Rini, Ir. Usman Effendi MS dan Dhita Morita Ikasari STP,MP	Peramalan Permintaan Minuman Kesehatan Instan Jahe Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Metode <i>Time Series</i> (Studi Kasus di Agroindustri Minuman Kesehatan Instan "DIA" Malang).
5	Sunneng Sandino Berutu	Peramalan Penjualan Dengan Metode <i>Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaor</i>

B. Logika Fuzzy

Konsep tentang logika fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Loftu Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika fuzzy adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel*, atau workstation berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik

dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, "Ya atau Tidak", "Benar atau Salah", "Baik atau Buruk", dan lain-lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Akan tetapi dalam logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai "Ya dan Tidak", "Benar dan Salah", "Baik dan Buruk" secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy dapat digunakan diberbagai bidang. Seperti pada sistem diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik) [10].

C. Metode Mamdani

Sistem inferensi fuzzy Metode Mamdani dikenal juga dengan nama metode Max-Min. Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output (hasil), diperlukan 4 tahapan [9] :

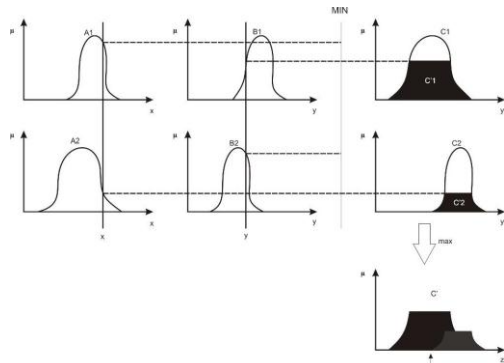
1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*
Menentukan seluruhvariabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, sebagai suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada metode mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi salah satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi
Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang

dapat digunakan adalah *Min.* bentuk umumnya sebagai berikut :

Jika a adalah A, dan b adalah B, maka c adalah C

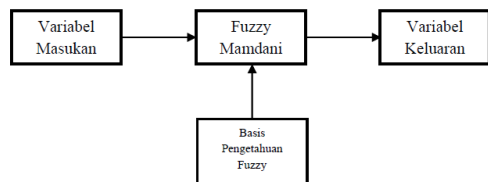
Dengan A, B, dan C, adalah predikat-predikat fuzzy yang merupakan nilai linguistik dari masing-masing variabel. Banyaknya aturan ditentukan oleh banyaknya nilai linguistik untuk masing-masing variabel masukan.



Gambar1 Aplikasi fungsi implikasi *MIN* dan komposisi antar rule menggunakan fungsi *MAX*

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Yang diusulkan



Gambar 2 Gambar Proses Penelitian

- Variabel Masukan : himpunan masukan fuzzy yang terdiri dari berwarna tingkat kemerahan, tingkat pembengkak, berdarah, dan plak.
- Basis Pengetahuan : Rule-base yang sudah ditetapkan.
- Fuzzy Mamdani : Data yang akan diproses dengan menggunakan metode mamdani

Dalam perancangan sistem ini diperlukan suatu *rules* yang digunakan untuk menentukan keputusan sebagai hasil *output*. Perancangan *rules* ini

merupakan langkah setelah pembentukan himpunan fuzzy.

Tabel 2 Potongan Aturan-aturan yang digunakan untuk perhitungan fuzzy

No	Variabel		
	Permintaan	Persediaan	Produksi
R1	Sedikit	Naik	Berkurang
R2	Banyak	Turun	Bertambah
R3	Banyak	Naik	Bertambah
R4	Sedikit	Turun	Berkurang

IV. RANCANGAN SISTEM

A. Profil Perusahaan

UD Batu Kencana adalah perusahaan swasta yang bertempat di Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia, yang selama ini telah menjadi pemasok batu bagi kebutuhan material industri konstruksi. Perusahaan kami terdaftar dan memiliki Izin Usaha Pertambangan dan Operasi Produksi (IUP) dari Pemerintah Kabupaten Pekalongan.

Bahan Baku Tambang kami terkenal sebagai salah satu lokasi yang memiliki batu andesit berkualitas tinggi yang layak untuk dipakai dalam segala jenis pekerjaan konstruksi. Kami memproduksi agregat dan batu pecah dalam berbagai macam ukuran dan menyuplai hasil produksi kepada perusahaan serta perorangan, yang banyak digunakan untuk proyek-proyek infrastruktur serta dalam industri konstruksi komersial dan pembangunan perumahan. Kami juga melayani pengiriman antar Kota, terutama ke daerah-daerah di Pekalongan dan sekitarnya.

Keunggulan utama perusahaan kami terletak pada komitmen dan kemampuan untuk memberikan yang terbaik bagi pelanggan, berorientasi kepada pertumbuhan, penyedia inovatif produk kualitas unggul sekaligus menciptakan peningkatan ekonomi yang berkesinambungan bagi masyarakat

sekitar dimana kami bekerja.

B. Rancangan Variabel

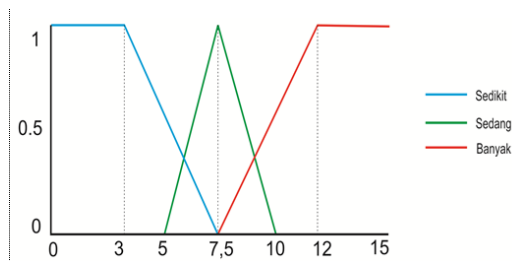
Variabel Persediaan

Variabel ini terdapat 3 kategori, diantaranya adalah sedikit, sedang dan banyak. Dari pembagian kategori tersebut nantinya dapat diketahui fungsi keangotaan pada setiap himpunan fuzzy sedikit, sedang dan banyak.

$$\mu \text{ sedikit } [a] = \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ \frac{7.5-x}{4.5} & 3 < x < 7.5 \\ 0; & x \geq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedang } [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{(x-5)}{2.5}; & 5 < x < 7.5 \\ 1; & x = 7.5 \\ \frac{(10-x)}{2.5}; & 7.5 < x < 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak } [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 7.5 \\ \frac{(x-7.5)}{2.5}; & 7.5 < x < 10 \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$



Gambal 3 Fungsi Keangotaan Variabel Persediaan

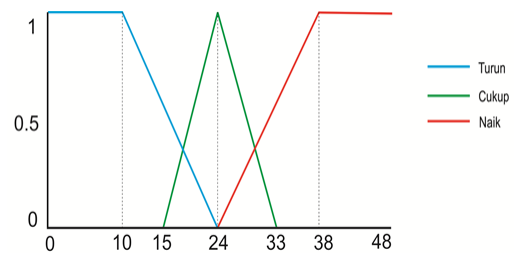
Variabel Permintaan

Variabel ini terdapat 3 kategori, diantaranya adalah turun, cukup dan naik. Dari pembagian kategori tersebut nantinya dapat diketahui fungsi keangotaan pada setiap himpunan fuzzy turun, cukup dan naik.

$$\mu \text{ turun } [a] = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{24-x}{15} & 10 < x < 24 \\ 0; & x \geq 24 \end{cases}$$

$$\mu \text{ cukup } [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 15 \\ \frac{(x-24)}{15}; & 15 < x < 24 \\ 1; & x = 24 \\ \frac{(33-x)}{15}; & 24 < x < 38 \\ 0; & x \geq 38 \end{cases}$$

$$\mu \text{ naik } [a] = \begin{cases} 1; & x \leq 24 \\ \frac{(x-24)}{15} & 24 < x < 38 \\ 0; & x \geq 38 \end{cases}$$



Gambal 4 Fungsi Keangotaan Variabel Permintaan

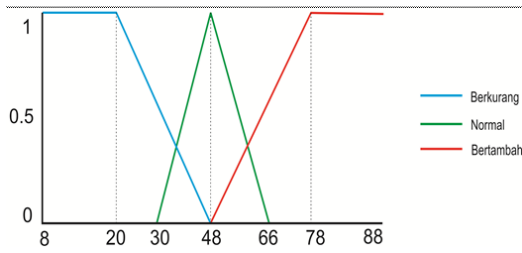
Variabel Produksi

Variabel ini terdapat 3 kategori, diantaranya adalah berkurang, normal dan bertambah. Dari pembagian kategori tersebut nantinya dapat diketahui fungsi keangotaan pada setiap himpunan fuzzy berkurang, normal dan naik.

$$\mu \text{ berkurang } [a] = \begin{cases} 1; & x \leq 20 \\ \frac{(48-x)}{15}; & 20 < x < 48 \\ 0; & x \geq 48 \end{cases}$$

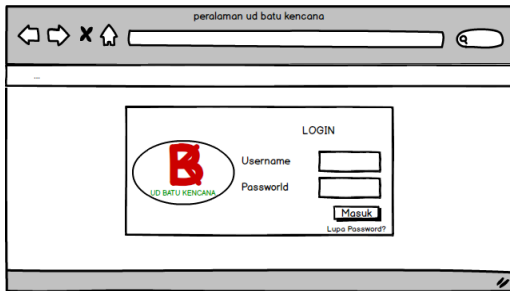
$$\mu \text{ normal } [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{(x-30)}{15}; & 30 < x < 48 \\ 1; & x = 48 \\ \frac{(66-x)}{15}; & 48 < x < 78 \\ 0; & x \geq 78 \end{cases}$$

$$\mu \text{ bertambah } [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 48 \\ \frac{(x-48)}{15}; & 48 < x < 78 \\ 0; & x \geq 88 \end{cases}$$



Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi

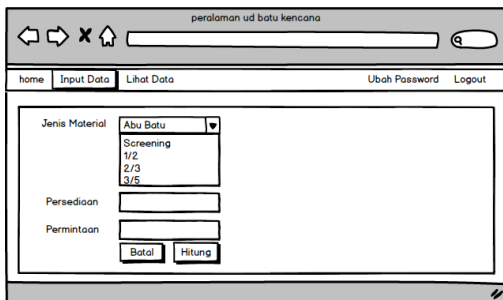
C. Rancangan Sistem



Gambar 6 Forl Login

Form Halaman Utama

Setelah masuk pengguna akan masuk pada form halaman utama yang berisikan sub menu Home yang berarti kembali pada menu awal dan form hitung yang mengarahkan pengguna masuk dalam halaman inputan program peramalan bahan material.

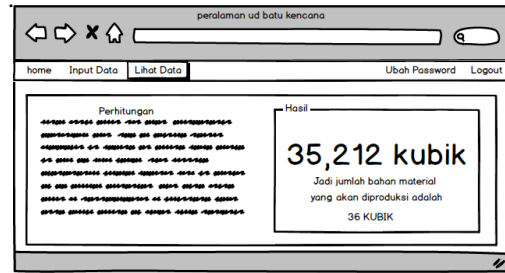


Gambar 7 Input Data

Form Lihat Data

memungkinkan pengguna dalam melihat dari semua hasil perhitungan yang dilakukan dan berupa kolom yang berisi Permintaan, Persediaan, Produksi, Hitung dan Hapus Data. Dalam form ini pengguna dapat juga melihat hasil perhitungan yang sebelumnya sudah

diinputkan dan juga dapat menghapus perhitungan yang dianggap tidak perlu.



Gambar 8 Form Hasil

Form Hasil

Jika pada form sebelumnya pengguna mengakses form Tampil maka pengguna akan masuk kedalam hasil dari perhitungan yang telah diinputkan disertai dengan perhitungan program.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Algoritma

Jika diketahui seorang pelanggan memiliki X permintaan 36 kubik lalu Y persediaan digudang adalah 10 kubik maka berapakah produksi yang harus dilakukan untuk memenuhi permintaan pelanggan?

Tabel 3 Data Percontohan

VARIABEL	MAX	MIN
Permintaan	48	0
Persediaan	15	0
Produksi	88	8
Nilai X Permintaan	36	
Nilai Y Persediaan	10	

Penyelesaian masalah untuk presentase kemungkinan produksi memenuhi permintaan pelanggan menggunakan metode *fuzzy mamdani* adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : menentukan nilai μ variabel permintaan dan nilai μ variabel persediaan dimana untuk mendapatkan nilai μ sudah dijelaskan pada persamaan variabel permintaan dan variabel persediaan.

$$\mu \text{ sedikit [a]} = \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ 7.5-x & 3 < x < 7.5 \\ 4.5 & \\ 0; & x \geq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedikit [a]} = \frac{Y - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}}$$

Diketahui $x = 10$

$$\mu \text{ sedikit} = \frac{10 - 0}{15 - 0} = \frac{10}{15} = 0,667$$

$$\mu \text{ Banyak [a]} = \begin{cases} 0; & x \leq 7.5 \\ \frac{(x-7.5)}{2.5}; & 7.5 < x < 10 \dots \\ 0; & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu \text{ banyak [a]} = \frac{Y - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}}$$

$$\text{Diketahui } x = \frac{15 - 10}{15 - 0} = \frac{10}{15} = 0,333$$

Tabel 4 Persediaan

Persediaan	
Nilai Inputan 10	
μ sedikit	0,667
μ banyak	0,333

$$\mu \text{ naik [a]} = \frac{Y - \text{MIN}}{\text{MAX} - \text{MIN}}$$

μ naik [a] =

$$36$$

Diketahui $x =$

$$\frac{36 - 0}{48 - 0} = \frac{36}{48} = 0,75$$

μ naik =

$$\mu \text{ turun [a]} = \frac{\text{MAX} - X}{\text{MAX} - \text{MIN}}$$

Diketahui $x = 36$

$$\mu \text{ turun} = \frac{48 - 36}{48 - 0} = \frac{12}{48} = 0,25$$

Tabel 4 Permintaan

Permintaan	
Nilai Inputan 26	
μ turun	0,75
μ naik	0,25

Langkah 2 : Menentukan α

Pada metode *fuzzy mamdani*, nilai α diperoleh dari semua atribut yang ada rule dari perhitungan sebelumnya dan berikut beberapa contohnya :

$$\begin{aligned} \text{Predikat } \alpha 1 &= \mu_{\text{turun}} \text{ and } \mu_{\text{banyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}}(36) \text{ and } \mu_{\text{banyak}}(10)) \\ &= \min(0,25 : 0,667) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Predikat } \alpha 2 &= \mu_{\text{turun}} \text{ and } \mu_{\text{sedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{turun}}(36) \text{ and } \mu_{\text{sedikit}}(10)) \\ &= \min(0,25 : 0,333) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Predikat } \alpha 3 &= \mu_{\text{naik}} \text{ and } \mu_{\text{banyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{naik}}(36) \text{ and } \mu_{\text{banyak}}(10)) \\ &= \min(0,75 : 0,667) \\ &= 0,667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Predikat } \alpha 4 &= \mu_{\text{naik}} \text{ and } \mu_{\text{sedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{naik}}(36) \text{ and } \mu_{\text{sedikit}}(10)) \\ &= \min(0,75 : 0,333) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \alpha 1 &= (8 + (0,25 * (88 - 8))) \\ &= 8 + 20 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \alpha 2 &= (8 + (0,667 * (88 - 8))) \\ &= 8 + 53,36 \\ &= 61,36 \end{aligned}$$

Langkah 3 : Defuzzifikasi

Pada langkah ini dilakukan penegasan untuk menentukan nilai cendroid yang digunakan, maka dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz} \dots$$

$$Z^* = \frac{98 + -619.3937856 + 1326.9799584}{7 + -14.72844 + 17.76888}$$

$$Z^* = \frac{805,5861728}{10.04044}$$

$$z_{\text{total}} = 80,2341$$

VI. PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pembahasan atas hasil penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan yang telah dibuat di UD Batu Kencana dapat membantu dalam menentukan jumlah produksi bahan baku material, sehingga UD Batu Kencana terhindar dari hilangnya penjualan dan kahabisan stok bahan baku material.
2. Aplikasi sistem ini dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan dalam memproduksi bahan baku material UD Batu Kencana menggunakan metode fuzzy mamdani dengan Data Time series dan didapatkan hasil yang sesuai karena dapat memenuhi jumlah permintaan yang ada.

B. Saran

Dalam penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan kelemahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya. Berikut adalah saran bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan dalam penentuan nilai variabel harus dari beberapa ahli atau spesialis untuk penentuan rule dan variabel yang lebih valid.
2. Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menabahkan fitur-fitur yang belum ada ataupun dapat menambahkan user interface yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] P. P. Sarjana and U. Diponegoro, "PERAMALAN PENJUALAN DENGAN METODE FUZZY TIME SERIES," 2013.

- [2] M. K. Masyarakat, "Kata Kunci : Fuzzy Time Series, Dashboard Analysis, SAP," vol. 1, no. 3, pp. 1–7, 2014.
- [3] D. M. Sukandy, A. T. Basuki, and S. Puspasari, "PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PERMINTAAN (STUDI KASUS PT PERKEBUNAN MITRA OGAN BATURAJA)," pp. 1–9, 2008.
- [4] D. S. T. K, W. Agustin, P. Dania, and S. A. Putri, "Peramalan Permintaan Sari Apel Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) di KSU Brosem , Batu Demand Forecasting of Apple Cider using Artificial Neural Network (ANN) Method , at KSU Brosem , Batu," 2014.
- [5] S. Kasus, M. Kesehatan, and I. Dia, "METODE TIME SERIES," vol. 1.
- [6] P. P. Sarjana and U. Diponegoro, "PERAMALAN PENJUALAN DENGAN METODE FUZZY TIME SERIES," 2013.
- [7] "2012-1-00375-MN Bab2001." .
- [8] S. Hansun and U. M. Nusantara, "Peramalan Data IHSG Menggunakan Fuzzy Time Series I," vol. 6, no. 2, pp. 79–88, 2012.
- [9] J. R. Hartono, G. S. Budhi, and L. P. Dewi, "Sistem Pakar untuk Pertolongan Pertama pada Penyakit Umum menggunakan Metode Forward Chaining," pp. 2–5.
- [10] D. Isi, "Aplikasi logika fuzzy," pp. 21–22, 2006.
- [11] Krishnamoorthy, C.S., Rajeev, S. "Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineer"s. 1996
- [12] D. Suddhasattwa, R. C. Shubhajit dan S. Hiranmay. "Accuracy Enhancement in a Fuzzy Expert Decision Making System Through Appropriate Determination of Membership Functuin and Its

Application in a Medical Diagnostic Decision Making System". 2012

- [13] Z. Maryam, H. F. Z. Mohammad, M. Mostafa dan T. Shahram. "*Fuzzy Rule-Based Expert System for Assessment Severity of Asthma*". 2012
- [14] T. Sutojo, Edy Mulyanto dan Vincent Suharto. "*Kecerdasan Buatan*". 2011
- [15] Ratih Ariningrum. "*Beberapa Cara Menjaga Kesehatan Gigi dan Mulut*". Jakarta: Hipocrates. 2000
- [16] Loka Dwiartara, *Menyelam & Menaklukan Samudra PHP.:* ilmuwebsite.com.