Indonesian Journal of Computer Science
ISSN 2302-4364 (*print*) dan 2549-7286 (*online*)
Jln. Khatib Sulaiman Dalam, No. 1, Padang, Indonesia, Telp. (0751) 7056199, 7058325
Website: ijcs.stmikindonesia.ac.id | E-mail: ijcs@stmikindonesia.ac.id

Optimasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Estimasi Kebutuhan Pengadaan Suku Cadang Pada PT.XYZ

Yulia[1], Sasa Ani Arnomo[2]
yuliaedwar2407@gmail.com, sasa@puterabatam.ac.id
[1]STIE Nagoya Indonesia
[2]Universitas Putera Batam

Informasi Artikel

Diterima : 22-04-2019
Direview : 01-05-2019
Disetujui : 31-08-2021

Kata Kunci

Optimasi, Suku Cadang, *Fuzzy Inference System*, Mamdani

Abstrak

Persediaan merupakan hal yang penting bagi perusahaan untuk menjalankan proses bisnis agar efektif dan efisien sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Salah satu contohnya adalah persediaan suku cadang pada PT. XYZ yang bergerak dibidang pabrikasi dan distribusi logam berat yaitu *Cooper Slag* di Kota Batam yang sangat dibutuhkan oleh pihak galangan kapal maupun *Offshore.* Tujuan dari penelitian ini adalah memudahkan PT. XYZ dalam mengambil keputusan optimasi persediaan suku cadang. Sistem yang di pakai adalah *Fuzzy Inference System* yang penerapannya menggunakan metode Mamdani. Metode ini dapat dengan mudah diterapkan pada sistem yang dibuat dengan bantuan *toolbox fuzzy inference system*. Fungsi implikasi yang digunakan dalam proses ini adalah fungsi MIN. Hasil yang didapat dalam pengujian FIS sebesar 8, angka ini masih dalam parameter variabel *output* sedikit dan sedang. Maka, didapat kesimpulan bahwa FIS metode Mamdani dapat membantu PT. XYZ dalam membuat keputusan pada optimasi dalam estimasi pengadaan suku cadang.

Keywords

Optimiztion, Spare Parts, Fuzzy Inference System, Mamdani

Abstract

Inventory is an important thing for companies to run business processes to be effective and efficient in accordance with the objectives to be achieved. One example is the supply of spare parts at PT. XYZ is engaged in the manufacturing and distribution of heavy metals namely Cooper Slag in Batam City which is very much needed by shipyards and Offshore. The purpose of this study is to facilitate PT. XYZ in making spare parts inventory optimization decisions. The system used is a Fuzzy Inference System that applies the Mamdani method. This method can be easily applied to a system created with the help of a fuzzy inference system toolbox. The implication function used in this process is the MIN function. The results obtained in the FIS test are 8, this number is still in the parameters of the output variable a little and medium. So, it can be concluded that the Mamdani method FIS can help PT.XYZ in making decisions on the optimization of spare parts procurement.

A. Pendahuluan

Pada saat ini hampir 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 jumlah yang sesuai. Sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat [1].

Untuk memenuhi kebutuhan produksi tersebut, setiap perusahaan manufaktur selalu membutuhkan pengendalian persediaan sumber daya karena pada umumnya permintaan selalu berubah-ubah. Tanpa adanya pengendalian persediaan sumber daya yang optimal, perusahaan akan dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi.

Sumber daya dari perusahaan itu sendiri bisa diartikan sebagai suatu tempat atau wadah untuk melakukan kegiatan proses produksi barang atau jasa. Hal ini disebabkan karena "kebutuhan" manusia tidak bisa digunakan secara langsung dan harus melewati sebuah "proses", sehingga bisa diartikan bahwa perusahaan adalah suatu tempat/wadah untuk melakukan proses tersebut hingga bisa langsung digunakan oleh manusia.

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan pabrikasi dan distribusi logam berat yaitu *Cooper Slag. Cooper Slag* itu sendiri adalah pasir besi yang digunakan oleh pihak galangan kapal atau *offshore* untuk membersihkan karat pada plat besi tebal dan lebar dengan cara di tembakkan menggunakan *compressor* khusus bertekanan tinggi. Sebelum *cooper slag* itu bisa digunakan sesuai dengan fungsinya, tentunya melalui sebuah proses produksi yang melibatkan beberapa alat atau mesin. Peforma mesin disini adalah penentu dari kualitas dan kuantitas dari produksi *cooper slag* itu sendiri. Dengan pentingnya peforma mesin tersebut, pihak PT. XYZ sangat memperhatikan perawatan mesin produksi maupun gedung penunjangnya.

Kerusakan atau penurunan performa mesin industri dapat disebabkan oleh banyak faktor, namun dapat kita ringkas ke dalam dua kategori penyebab terjadinya kerusakan, yaitu kerusakan yang diakibatkan oleh manusia atau *human error* dan kerusakan mesin secara alami. Kerusakan mesin secara alami berhubungan dengan usia dan batas ketahanan mesin. Mesin tidak diciptakan abadi, artinya mesin juga mempunyai batas dalam penggunaanya. Perawatan berkala sangat menentukan panjang pendeknya usia mesin. Kerusakan mesin secara alami bisa jadi dikarenakan kehausan pada mesin dan masalah ini sering terjadi karena kurangnya pengawasan terhadap pelumas mesin itu sendiri. Tidak hanya itu, kerusakan *sparepart* bisa juga menyebabkan kerusakan serius dan kerusakan yang menjalar pada *sparepart* lainnya. Tentu solusinya adalah mengganti *sparepart* secara berkala dan menggunakan *sparepart* asli dan nomor seri yang sama.

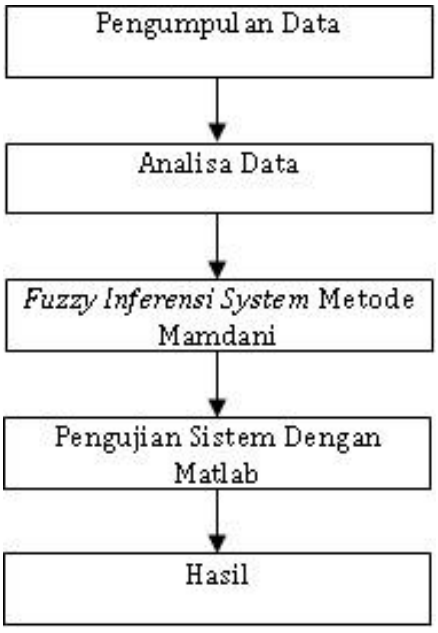
Sistem pengelolaan persedian suku cadang saat ini masih dikelola secara manual dengan menggunakan pembukuan. Dengan menggunakan sistem tersebut, waktu persediaan barang menjadi lambat karena membutuhkan waktu yang lama dalam pencatatan pemesanan, pencarian data suku cadang, dan pelaporan suku cadang. Untuk mengatasi permasalahan pengadaan suku cadang, diperlukan analisa mengenai perencanaan persediaan suku cadang agar didapatkan *service level* yang tinggi dengan biaya proporsional. Salah satu metode pengambilan

keputusan adalah *Sistem Inferensi Fuzzy* atau sering disebut Metode *Fuzzy* [2]. Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalamsuatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatukeanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama [3]. Metode *Fuzzy* itu sendiri memiliki 3 metode yang umum yaitu Metode Tsukamoto, Mamdani, dan Sugeno. Metode yang digunakan adalah metode Mamdani juga dikenal dengan nama metode Min-Max, yaitu dengan mencari nilai minimum dari setiap aturan dan nilai maksimum dari gabungan konsekuensi setiap aturan tersebut. Metode Mamdani cocok digunakan apabila *input* diterima dari manusia bukan mesin [4].

B. Metode Penelitian

Menurut Sutojo (2011), desain penelitian bertujuan untuk melaksanakan penelitian sehingga dapat diperoleh suatu logika, baik dalam pengujian hipotesis maupun dalam membuat kesimpulan. Desain penelitian dibagi dalam dua bagian besar, yaitu secara menyeluruh dan parsial. Secara menyeluruh, desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian [5]. Secara parsial, merupakan penggambaran tentang hubungan antar variabel, pengumpulan data, dan analisis data, sehingga dengan adanya desain yang baik peneliti maupun pihak yang berkepentingan mempunyai gambaran yang jelas tentang keterkaitan antara variabel yang ada dalam konteks penelitian dan apa yang hendak dilakukan oleh seorang peneliti dalam melakukan penelitian.

Desain penelitian yang akan dilakukan terlihat sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian

(1) Pengumpulan Data
Data dan informasi didapat melalui wawancara dan analisa dokumen dari pihak pengelola pengadaan suku cadang pada PT. XYZ

(2) Analisa Data
Setelah data dan informasi didapatkan, mempersiapkan data-data tersebut untuk diolah dengan menggunakan indikator-indikator dari variabel penelitian. Pada penelitian ini terdapat 4 variabel input yaitu pemakaian, kerusakan, harga dan persediaan, serta 1 variabel output yaitu pemakaian suku cadang.

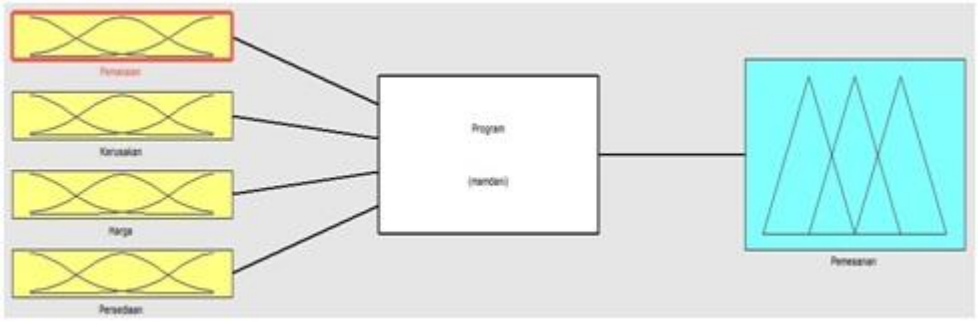
(3) *Fuzzy Inferensi System* Metode Mamdani
Data yang telah dipersiapkan akan diolah menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani.

(4) Pengujian Sistem
Setelah data di implementasikan dengan Matlab, data akan dianalisa kembali apakah data tersebut sesuai dengan tujuan yang dicapai.

(5) Hasil
Hasil penelitian merupakan bagian akhir dari semua penelitian yang telah dilakukan dengan mendokumentasikan riset secara keseluruhan.

C. Hasil dan Pembahasan

1) Hasil Penelitian
Berikut bentuk tampilan Fuzzy Inferensi Sistem dengan Matlab yaitu :



Gambar 2. *Fuzzy Inference system* pada Matlab

FIS (*Fuzzy Inference System*) Optimasi Pengadaan Suku Cadang pada PT. XYZ mempunyai 4 variabel *input* dan 1 *output*. Variabel *input* terdiri atas pemakaian, kerusakan, harga, dan persediaan. Variabel *output*nya adalah pemesanan suku cadang seperti gambar di atas.

Analisa Data

Langkah dalam metode Mamdani, untuk mendapatkan nilai *output* adalah pembentukan grafik keanggotaan dalam bentuk kurva yang nantinya akan diperolehhimpunan *fuzzy* (*fuzzifikasi)*. Langkah kedua adalah aplikasi fungsi implikasi.Langkah ketiga adalah komposisi aturan dan yang terakhir adalah penegasan (*defuzzifikasi*) [6].

(1) Kontruksi *Fuzzy Inference System*

Langkah ini adalah pembentukan kurva grafik keanggotan dari setiap variabel *input* dan variabel *output* yang dipakai pada optimasi pemesanan suku cadang ini adalah :

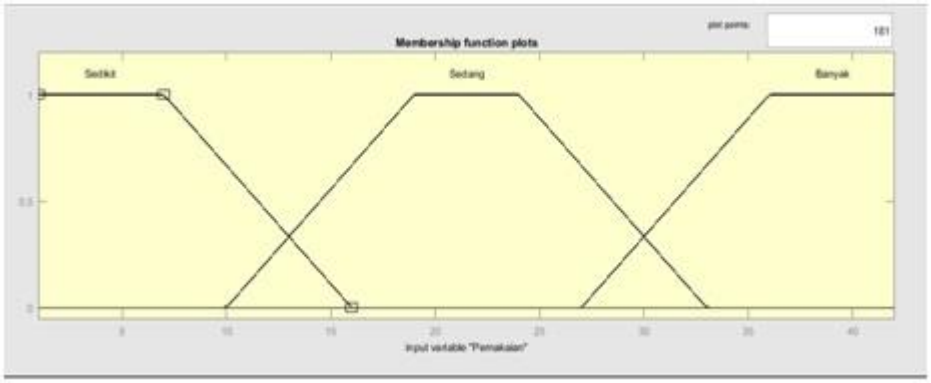
a) Fungsi Keanggotaan Variabel Pemakaian

Fungsi keanggotaan kurva bahu kiri digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* pemakaian sedikit dan fungsi keanggotaan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* pemakaian banyak. Fungsi keanggotaan kurva trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* pemakaian sedang.

$$\mu \text{ Sedikit[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \; ataux \geq 16 \\ 1; & 1 \leq x \leq 7 \\ (16 - x)/(16 - 7); & 7 \leq x \leq 16 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \; ataux \geq 33 \\ (x - 10)/(19 - 10); & 10 \leq x \leq 19 \\ 1; & 19 \leq x \leq 24 \\ (33 - x)/(33 - 24); & 24 \leq x \leq 33 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 27 \; ataux \geq 42 \\ (x - 27)/(36 - 27); & 27 \leq x \leq 36 \\ 1; & 36 \leq x \leq 42 \end{cases}$$



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel *Input* Pemakaian

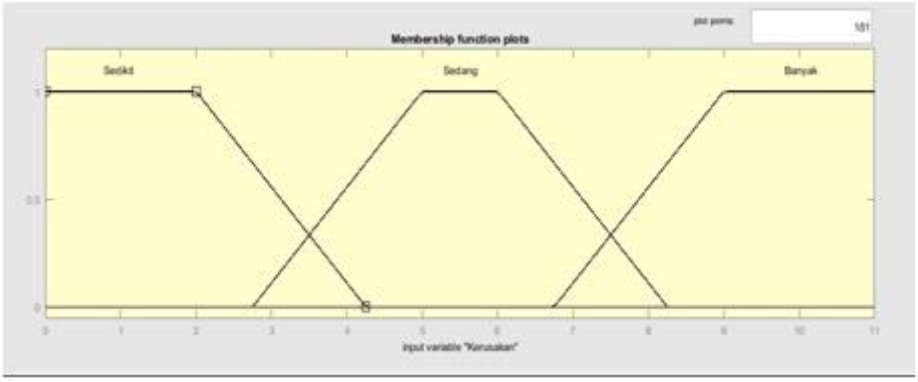
b) Fungsi Keanggotaan Variabel Kerusakan

Fungsi keanggotaan kurva bahu kiri digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* kerusakan sedikit dan fungsi keanggotaan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* kerusakan banyak. Fungsi keanggotaan kurva trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* kerusakan sedang.

$$\mu \text{ Sedikit[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \; ataux \geq 4.25 \\ 1; & 0 \leq x \leq 2 \\ (4.25 - x)/(4.25 - 2); & 2 \leq x \leq 4.25 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 2.75 \; atau x \geq 8.25 \\ (x - 2.75)/(5 - 2.75); & 2.75 \leq x \leq 5 \\ 1; & 5 \leq x \leq 6 \\ (8.25 - x)/(8.25 - 6); & 6 \leq x \leq 8.25 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 6.75 \; atau x \geq 11 \\ (x - 6.75)/(9 - 6.75); & 6.75 \leq x \leq 9 \\ 1; & 9 \leq x \leq 11 \end{cases}$$



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel *Input* Kerusakan

c) Fungsi Keanggotaan Variabel Harga

Fungsi keanggotaan linier turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* harga murah, fungsi keanggotaan kurva trapesium untuk himpunan *fuzzy* harga sedang, dan fungsi keanggotaan kurva bahu kanan digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* harga mahal.

$$\mu Murah[\text{x}]$$

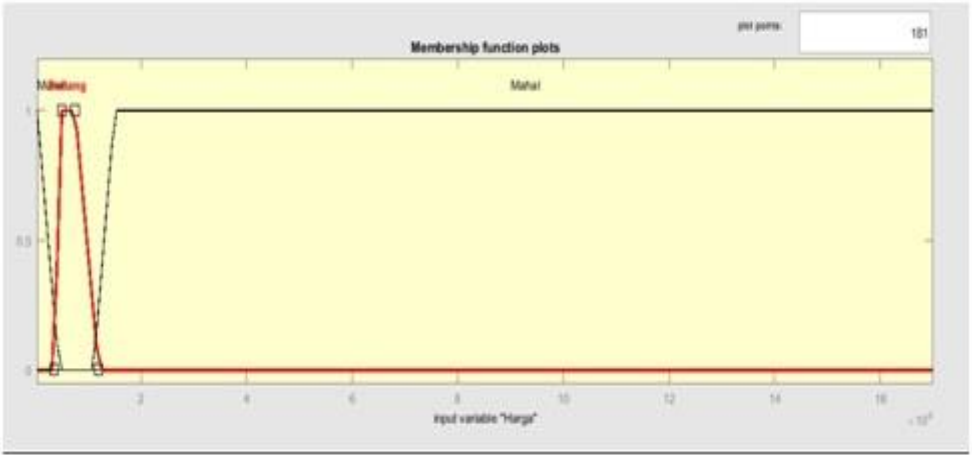
$$= \begin{cases} 0; & x \leq 30000 \; atau x \geq 500000 \\ (500000 - x)/(500000 - 30000); & 30000 \leq x \leq 500000 \\ 1; & x = 30000 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]}$$

$$= \begin{cases} 0; & x \leq 350000 \; atau x \geq 1200000 \\ (x - 350000)/(500000 - 350000); & 350000 \leq x \leq 500000 \\ 1; & 500000 \leq x \leq 750000 \\ (1200000 - x)/(1200000 - 750000); & 750000 \leq x \leq 1200000 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Mahal[x]}$$

$$= \begin{cases} 0; & x \leq 1100000 \; atau x \geq 17000000 \\ (x - 1100000)/(1500000 - 1100000); & 1100000 \leq x \leq 1500000 \\ 1; & 1500000 \leq x \leq 17000000 \end{cases}$$



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel I*nput* Harga

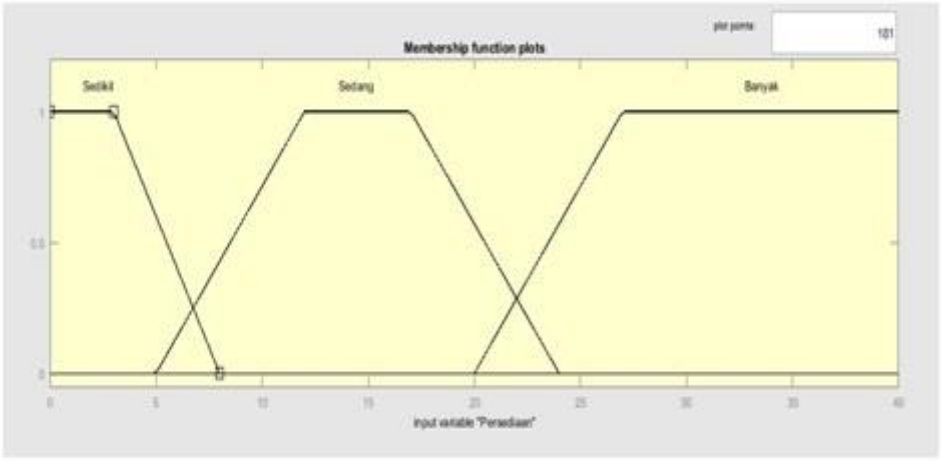
d) Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan

Fungsi keanggotaan kurva bahu kiri digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* persediaan sedikit dan fungsi keanggotaan kurva bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* persediaan banyak. Fungsi keanggotaan kurva trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* persediaan sedang.

$$\mu \text{ Sedikit[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \; atau \; x \geq 8 \\ 1; & 0 \leq x \leq 3 \\ (8-x)/(8-3); & 3 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \; atau \; x \geq 24 \\ (x-5)/(12-5); & 5 \leq x \leq 12 \\ 1; & 12 \leq x \leq 17 \\ (24-x)/(24-17); & 17 \leq x \leq 24 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \; atau \; x \geq 40 \\ (x-20)/(27-20); & 20 \leq x \leq 27 \\ 1; & 27 \leq x \leq 40 \end{cases}$$



Gambar 6. Fungsi keanggotaan variabel*input*Persediaan

e) Fungsi Keanggotaan Variabel *Output* Pemesanan

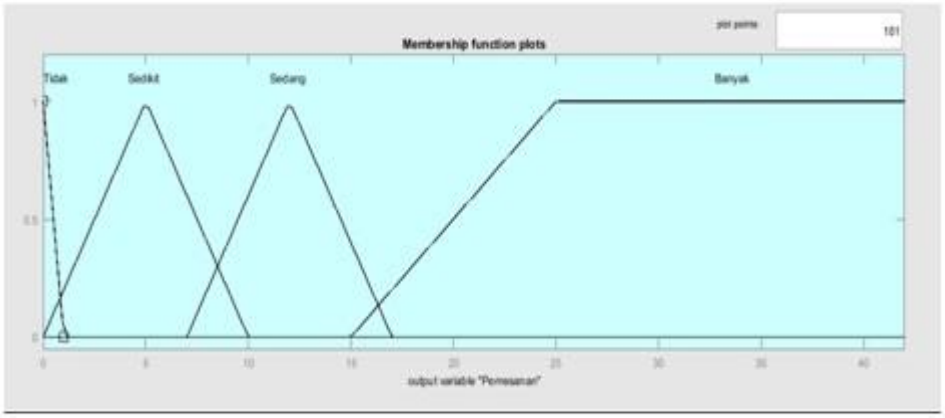
Fungsi keanggotaan linier turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* pemesanan tidak, fungsi keanggotaan kurva segitiga untuk himpunan *fuzzy* pemesanan sedikit dan pemesanan sedang, sedangkan untuk himpunan *fuzzy* pemesanan banyak menggunakan fungsi keanggotaan kurva bahu kanan.

$$\mu\, Tidak[\mathrm{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 0\ atau\ x \geq 1 \\ (1-x)/(1-0); & 0 \leq x \leq 1 \\ 1; & x = 0 \end{cases}$$

$$\mu\ \mathrm{Sedikit}[\mathrm{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 0\ atau x \geq 10 \\ (x-0)/(5-0); & 0 \leq x \leq 5 \\ 1; & x = 5 \\ (10-x)/(10-5); & 5 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu\ \mathrm{Sedang}[\mathrm{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 7\ atau x \geq 17 \\ (x-7)/(12-7); & 7 \leq x \leq 12 \\ 1; & x = 12 \\ (17-x)/(17-12); & 12 \leq x \leq 17 \end{cases}$$

$$\mu\ \mathrm{Banyak}[\mathrm{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 15\ atau x \geq 42 \\ (x-15)/(25-15); & 15 \leq x \leq 25 \\ 1; & 25 \leq x \leq 42 \end{cases}$$



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Variabel *Output* Pemesanan

(2) Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min. Tapi, sebelum masuk ke fungsi implikasi, ditentukan *rule*-nya terlebih dahulu. Secara umum *rules* dibuat pakar secara intuitif. *Rules* berupa pernyataan-pernyataan kualitatif yang ditulis dalam bentuk *if then*, sehingga mudah dimengerti.

(3) Komposisi Aturan

Metode maksimum dalam FIS optimasi pengadaan suku cadang pada PT. XYZ digunakan untuk mengevaluasi hasil dari *rules* yang telah dibuat. Solusi *output* himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum dari *rule* yang sesuai, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output*.

(4) Penegasan *(Defuzzyfication)*

Metode *Centroid* (*composite moment*) digunakan penentuan kelayakan pemberian kredit kepada calon debitur. Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (d*) daerah *outputfuzzy*.

2) Pembahasan

Pada bagian ini akan dihitung dengan FIS Metode Mamdani. Berikut langkah-langkah dari metode Mamdani :

Langkah 1 (*Fuzzifikasi*)

Langkah pertama adalah mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel.

a) Dari persamaan derajat keanggotaan *fuzzy*variabel pemakaian :

$$\mu \text{ Sedikit[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \; atau \; x \geq 16 \\ 1; & 1 \leq x \leq 7 \\ (16-x)/(16-7); & 7 \leq x \leq 16 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \; atau \; x \geq 33 \\ (x-10)/(19-10); & 10 \leq x \leq 19 \\ 1; & 19 \leq x \leq 24 \\ (33-x)/(33-24); & 24 \leq x \leq 33 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 27 \; atau \; x \geq 42 \\ (x-27)/(36-27); & 27 \leq x \leq 36 \\ 1; & 36 \leq x \leq 42 \end{cases}$$

Jika diketahui jumlah pemakaian adalah 6, maka:

$$\mu \text{ Sedikit[6]} = 1$$

b) Dari persamaan derajat keanggotaan *fuzzy* variabel kerusakan:

$$\mu \text{ Sedikit[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \; atau \; x \geq 4.25 \\ 1; & 0 \leq x \leq 2 \\ (4.25-x)/(4.25-2); & 2 \leq x \leq 4.25 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 2.75 \; atau \; x \geq 8.25 \\ (x-2.75)/(5-2.75); & 2.75 \leq x \leq 5 \\ 1; & 5 \leq x \leq 6 \\ (8.25-x)/(8.25-6); & 6 \leq x \leq 8.25 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Banyak[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 6.75 \; atau \; x \geq 11 \\ (x-6.75)/(9-6.75); & 6.75 \leq x \leq 9 \\ 1; & 9 \leq x \leq 11 \end{cases}$$

Jika diketahui jumlah kerusakan adalah 5, maka:

μ Sedang[6] $= 1$

c) Dari persamaan derajat keanggotaan *fuzzy* variabel harga:

$$\mu\, Murah[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 30000\ atau\ x \geq 500000 \\ (500000 - x)/(500000 - 30000); & 30000 \leq x \leq 500000 \\ 1; & x = 30000 \end{cases}$$

$$\mu\ \text{Sedang}[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 350000\ atau\ x \geq 1200000 \\ (x - 350000)/(500000 - 350000); & 350000 \leq x \leq 500000 \\ 1; & 500000 \leq x \leq 750000 \\ (1200000 - x)/(1200000 - 750000); & 750000 \leq x \leq 1200000 \end{cases}$$

$$\mu\ \text{Mahal}[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 1100000\ atau\ x \geq 17000000 \\ (x - 1100000)/(1500000 - 1100000); & 1100000 \leq x \leq 1500000 \\ 1; & 1500000 \leq x \leq 17000000 \end{cases}$$

Jika diketahui jumlah harga adalah Rp 380000, maka:

$\mu Murah[380000] = (500000 - 380000)/470000 = 0.255$

μ Sedang$[380000] = (380000 - 350000)/150000 = 0.2$

d) Dari persamaan derajat keanggotaan *fuzzy*variabel persediaan:

$$\mu\ \text{Sedikit}[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 0\ atau\ x \geq 8 \\ 1; & 0 \leq x \leq 8 \\ (8 - x)/(8 - 3); & 3 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu\ \text{Sedang}[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 5\ atau\ x \geq 24 \\ (x - 5)/(12 - 5); & 5 \leq x \leq 12 \\ 1; & 12 \leq x \leq 17 \\ (24 - x)/(24 - 17); & 17 \leq x \leq 24 \end{cases}$$

$$\mu\ \text{Banyak}[\text{x}] = \begin{cases} 0; & x \leq 20\ atau\ x \geq 40 \\ (x - 20)/(27 - 20); & 20 \leq x \leq 27 \\ 1; & 27 \leq x \leq 40 \end{cases}$$

Jika diketahui jumlah persediaan adalah 6, maka:

μ Sedikit$[6] = (8 - 6)/5 = 0.4$

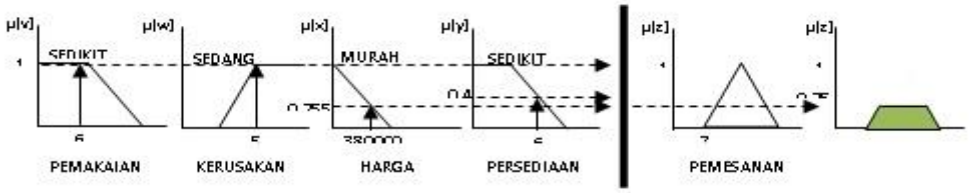
μ Sedang$[6] = (6 - 5)/7 = 0.143$

Langkah 2 (Penerapan Fungsi Implikasi)

Langkah kedua adalah menerapkan fungsi implikasi untuk mendapatkan modifikasi *output* daerah *fuzzy* dari setiap *rule* yang berlaku. Fungsi implikasi yang digunakan adalah metode Min (α-*cut*).*Rule* yang terpengaruh nilai derajat keanggotaan adalah *rule* 10,*rule* 11, *rule* 13, *rule* 14.

[R10] Jika pemakaian SEDIKIT, kerusakan SEDANG, harga MURAH, dan persediaan SEDIKIT maka Pemesanan SEDANG

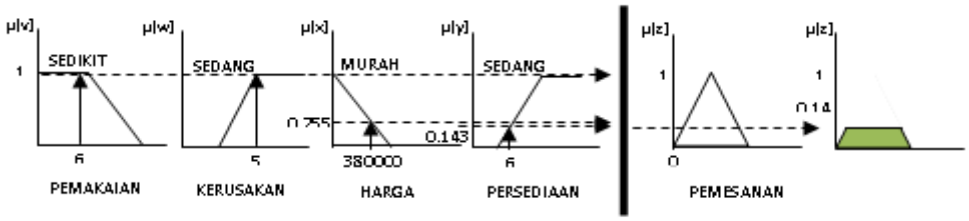
α10 = μpmkSEDIKIT ∩ μkrsSEDANG ∩ μhrgMURAH ∩ μpsdSEDIKIT
= min(μpmkSEDIKIT[6], μkrsSEDANG[5], μhrgMURAH[380000], μpsdSEDIKIT[6]
= min(1, 1, 0.255, 0.4)
= 0.255



Gambar 8. Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R10

[R11] Jika pemakaian SEDIKIT, kerusakan SEDANG, harga MURAH, dan persediaan SEDANG maka Pemesanan SEDIKIT

α11 = μpmkSEDIKIT ∩ μkrsSEDANG ∩ μhrgMURAH ∩ μpsdSEDANG
= min(μpmkSEDIKIT[6], μkrsSEDANG[5], μhrgMURAH[380000], μpsdSEDANG[6]
= min(1, 1, 0.255, 0.143)
= 0.143

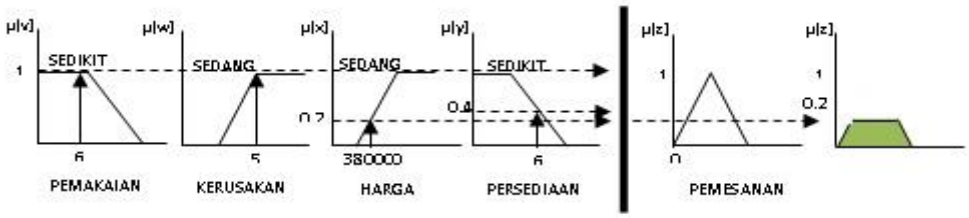


Gambar 9. Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R11

[R13] Jika pemakaian SEDIKIT, kerusakan SEDANG, harga SEDANG, dan persediaan SEDIKIT maka Pemesanan SEDIKIT

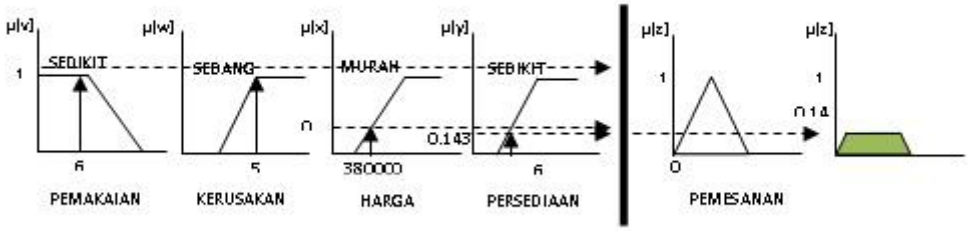
α13 = μpmkSEDIKIT ∩ μkrsSEDANG ∩ μhrgSEDANG ∩ μpsdSEDIKIT
= min(μpmkSEDIKIT[6], μkrsSEDANG[5], μhrgSEDANG[380000],

μpsdSEDIKIT[6]
= min(1, 1, 0.2, 0.4)
= 0.2



Gambar 10. Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R13

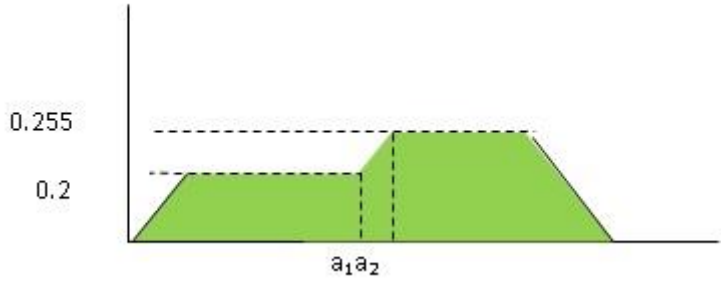
[R14] Jika pemakaian SEDIKIT, kerusakan SEDANG, harga SEDANG, dan persediaan SEDANG maka Pemesanan SEDIKIT
α14 = μpmkSEDIKIT ∩ μkrsSEDANG ∩ μhrgSEDANG ∩ μpsdSEDANG
= min(μpmkSEDIKIT[6], μkrsSEDANG[5], μhrgSEDANG[380000], μpsdSEDANG[6]
= min(1, 1, 0.2, 0.143)
= 0.143



Gambar 11. Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R14

Langkah 3 (Komposisi Aturan)

Langkah ketiga adalah mencari kompisisi aturan dengan metode Max (maksimum).Dari inferensi metode Mamdani didapatkan derajat kebenaran untuk kasus ini sebagai berikut.



Gambar 12. Daerah Hasil Komposisi

$$(a1-7)/5 = 0.2; \qquad a1 = 8$$
$$(a2-7)/5 = 0.255; \qquad a2 = 8.275$$

Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah :

$$\mu[z] = \begin{cases} 0.2; & z \leq 8 \\ (z-7)/5; & 8 \leq z \leq 8.275 \\ 0.255; & z \geq 8.275 \end{cases}$$

Langkah 4 (*Defuzifikasi*)

Langkah keempat adalah defuzzifikasi *output fuzzy* hasil komposisi aturan. Metode yang digunakan adalah metode *Centroid*. Untuk itu, pertama-tama kita hitung dulu momen untuk setiap daerah.

$$M1 = \int_0^8 (0.2)z\,dz = 6.4$$
$$M2 = \int_8^{8.275} \frac{(z-7)}{5} z\,dz = 0.50945$$
$$M3 = \int_{8.275}^{17} (0.255)z\,dz = 28.116856$$

Menghitung luas setiap daerah :

$A1 = 8 * 0.2 = 1.6$
$A2 = (0.2 + 0.255) * (8.275 - 8) = 0.125125$
$A3 = (17 - 8.275) * 0.255 = 2.224875$

Titik pusat dapat diperoleh dari :

$$z = \frac{6.4 + 0.50945 + 28.116856}{1.6 + 0.125125 + 2.224875} = \frac{35.026}{3.95} = 8.87$$

Jadi, jumlah optimasi pemesanan pada suku cadang alligator adalah 8.87

Nilai optimasi pemesanannya adalah 8.87. Logika *fuzzy* menggunakan program simulasi yang disediakan fasilitasnya oleh *Toolbox Fuzzy* Matlab ditunjukkan pada di bawah ini :

Gambar 13. Logika *Fuzzy* Matlab

Keterangan:
Interval [1 42] menunjukkan semesta pembicaraan untuk variabel pemakaian.
Interval [0 11] menunjukkan semesta pembicaraan untuk variabel kerusakan.
Interval [(0.03 17)x10^6] menunjukkan semesta pembicaraan untuk variabel harga.
Interval [0 40] menunjukkan semesta pembicaraan untuk variabel persediaan.

Kolom pertama pada gambar di atas menunjukkan tingkat keanggotaan 6 pada variabel pemakaian, kolom kedua menunjukkan tingkat keanggotaan 5 pada variabel kerusakan, kolom ketiga menunjukkan tingkat keanggotaan 380000 pada variabel harga, kolom keempat menunjukkan tingkat keanggotaan 6 pada variabel persediaan dan selanjutnya akan di proses dengan menggunakan fungsi implikasi aturan yang sesuai dengan kondisi tersebut. Fungsi implikasi yang digunakan dalam proses ini adalah fungsi MIN, yaitu dengan mengambil daerah minimum dari variabel *input* sebagai *output*nya. Hasil yang didapat dalam pengujian FIS sebesar 8, angka ini masih dalam parameter variabel *output* sedikit dan sedang.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan penerapan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani pada sistem yang dibuat dapat memudahkan PT. XYZ dalam menentukan penghitungan optimasi pemesanan suku cadang. Penerapan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani pada sistem yang dibuat dapat mempersingkat waktu dalam membuat keputusan optimasi pemesanan suku cadang. Nilai optimasi pemesanannya adalah 8.87. Fungsi implikasi yang digunakan dalam proses ini adalah fungsi MIN, yaitu dengan mengambil daerah minimum dari variabel *input* sebagai *output*nya. Hasil yang

didapat dalam pengujian FIS sebesar 8, angka ini masih dalam parameter variabel *output* sedikit dan sedang.

E. Referensi

[1] Junaedy and A. Munir, "Implementasi Metode Fuzzy-Mamdani Dalam Menentukan Jumlah Produksi Penganan Menggunakan Visual Basic," *ISSN 2355-3677, VOL.2, NO.2, OKTOBER 2015*, vol. 2, no. 2, pp. 18–28, 2015.

[2] V. Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. 2011.

[3] Mutammimul Ula, "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text)," *ISSN 2355-5068, VOL.1, NO.2, Oktober 2014*, vol. 1, no. 2 SPK, pp. 1–11, 2014.

[4] D. E. A. Naba, "Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB," in *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB*, ANDI Yogyakarta, 2009, pp. 1–80.

[5] D. J. Noor, "Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, & Karya Ilmiah," in *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, & Karya Ilmiah*, Prenada Media Group, 2011, pp. 107–137.

[6] H. P. Kusumadewi, Sri, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. 2010.