

Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Menangani Ketersediaan Barang

Oleh:

Randy Sugito Djie¹, Syaiful Rahman², Hasniati³

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK KHARISMA Makassar

¹randy_13@kharisma.ac.id, ²syaifulrahman@kharisma.ac.id, ³hasniati@kharisma.ac.id

Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah barang (aluminium jenis casement) yang harus dipesan agar dapat menangani ketersediaan barang di PT. Happy Aluminium. Untuk tujuan tersebut, maka diusulkan penggunaan metode fuzzy Tsukamoto dimana metode fuzzy Tsukamoto ini dapat memprediksi jumlah barang dan memberikan toleransi terhadap data-data yang fleksibel maupun fluktuatif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara terhadap narasumber dan studi literatur. Aplikasi dirancang menggunakan Unified Modelling Language (UML), yaitu use case diagram, class diagram dan activity diagram. Perancangan basis datanya menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD). Selanjutnya rancangan tersebut diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dan menggunakan penyimpanan database MySql. Hasil ujicoba mampu memberikan prediksi mengenai jumlah barang (aluminium jenis casement) yang dipesan sehingga dapat menangani ketersediaan barang.

Kata kunci : Fuzzy Tsukamoto, Prediksi, Aluminium

Abstract:

This research aims to predict the amount of goods (aluminum casement type) which must be ordered to deal with the availability of goods in the PT. Happy Aluminium. For that aims, it is proposed to use fuzzy Tsukamoto method. Fuzzy Tsukamoto can be applied to predict the amount of goods and tolerate data that is both flexible and volatile. Data collection techniques in this research was conducted through interviews with sources and literature studies. Applications designed using Unified Modeling Language (UML), use case diagrams, class diagrams and activity diagrams. The design of the database using the Entity Relationship Diagram (ERD). Furthermore, the design is implemented using Visual Basic 6.0 programming language and uses MySQL database storage. Results of the research were able to make predictions about the amount of goods (aluminum casement type) to be ordered so it can handle the availability of goods.

Keywords : Fuzzy Tsukamoto, Prediction, Aluminum

1. PENDAHULUAN

PT. Happy Aluminium adalah perusahaan yang berdiri pada bulan Mei 2014 dimana perusahaan ini berperan sebagai distributor aluminium daerah Makassar yang berlokasi jalan Sulawesi No. 336/378. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi ketidaksesuaian jumlah permintaan dengan persediaan barang aluminium. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi

jumlah persediaan aluminium di perusahaan tersebut adalah jumlah permintaan konsumen, jumlah stok tersisa dan lama pemesanan barang.

Atas dasar dari permasalahan yang telah diuraikan di atas, penulis membuat suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai ketersediaan barang sehingga mempermudah pihak bersangkutan dalam mengelola stok barang yang ada. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menangani ketersediaan barang dengan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto dengan variabel keluaran berupa jumlah stok barang yang harus disediakan. Fuzzy adalah logika yang bersifat samar atau kabur dimana memiliki derajat keanggotaan dari rentang nilai 0 hingga 1. Metode fuzzy digunakan untuk meramalkan masa depan dengan dari informasi historis yang diperoleh[7]. Metode fuzzy lebih fleksibel sebab dapat beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan[1]. Terdapat 3 macam metode untuk logika fuzzy, yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. Metode Mamdani dalam penggunaannya lebih humanis tetapi tidak terdapat kontrol pada metode Mamdani[5]. Metode Sugeno memiliki kelemahan pada bagian konsekuen, yaitu dengan adanya persamaan sehingga tidak dapat menyediakan kerangka alami untuk merepresentasikan pengetahuan manusia dengan sebenarnya[9]. Metode Tsukamoto penggunaannya memiliki kontrol dan digunakan secara manusia bukan mesin. Metode fuzzy Tsukamoto adalah suatu aturan berbentuk IF-THEN yang harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Penggunaan metode fuzzy Tsukamoto dipilih karena merupakan suatu metode yang dapat memprediksi dan memberikan toleransi data data yang tidak tepat misalkan data permintaan dan data lama pemesanan barang yang sangat fleksibel dan fluktuatif[6].

Barang yang menjadi sampel penelitian adalah aluminium jenis casement (jendela), yaitu daun casement putih, cemplon casement putih, kusen tanduk sakura putih dan tutup kusen tanduk putih. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah jumlah permintaan, jumlah stok tersisa dan lama pemesanan barang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan metode fuzzy Tsukamoto dalam menangani ketersediaan barang pada PT. Happy Aluminium dan mengetahui tingkat akurasi metode fuzzy Tsukamoto dalam memperkirakan jumlah stok barang. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari mengimplementasikan metode fuzzy Tsukamoto, dapat menjadi rujukan atau bermanfaat bagi pembaca yang ingin melakukan penelitian lanjutan dan memberikan suatu informasi berguna dalam hal jumlah stok barang yang diteliti sehingga ketersediaan barang yang diteliti menjadi terkontrol.

2. LANDASAN TEORI

Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy

adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut.

Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu: a). Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Contoh: muda, parobaya, tua. b). Numeris, yaitu suatu nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Contoh: 3, 4, 17[4].

Sistem Inferensi Fuzzy Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Persediaan

Persediaan adalah aset:

- Tersedia untuk dijual dalam kegiatan usaha normal;
- Dalam proses produksi dan atau dalam perjalanan; atau
- Dalam bentuk bahan atau perlengkapan (supplies) untuk digunakan dalam proses produksi atau pemberian jasa[3].

Persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang[8].

Manfaat adanya persediaan :

- Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
- Menghilangkan resiko dari materi yang dipesan berkualitas atau tidak baik sehingga harus dikembalikan.
- Mengantisipasi bahwa bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu tidak ada dalam pasaran.
- Mempertahankan aktivitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi
- Mencapai penggunaan mesin yang optimal
- Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya agar keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi dengan memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut

- Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaannya atau penjualannya[10].

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Nilai MAPE memberikan petunjuk mengenai seberapa besar rata-rata kesalahan absolut peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya, dan dinyatakan dengan rumus:

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{\hat{x}_t} \right|}{n} * 100$$

Dimana n adalah jumlah data dan e_t adalah nilai kesalahan ramalan yang diperoleh dari $x_t - \hat{x}_t$. Nilai data aktual dinotasikan dengan x_t dan \hat{x}_t adalah nilai ramalannya[2].

3. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

Analisis Awal

- Periode pemesanan tak menentu
- Jumlah pemesanan berdasarkan pola pemesanan sebelumnya
- Masalah : jumlah pesan tidak sesuai dengan jumlah permintaan

Analisis Kasus dan Penyelesaian Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Aluminium Jenis Daun *Casement Putih*

- Fuzzifikasi

Ada 3 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan, yaitu jumlah permintaan, jumlah stok tersisa dan lama pemesanan. Meskipun yang diselesaikan hanya aluminium jenis *casement* putih, namun untuk aluminium jenis lain juga akan dibuat proses fuzzifikasinya.

Jumlah permintaan terdiri dari 2 himpunan *fuzzy*, yaitu turun dan naik. Berikut bentuk fungsi keanggotaannya.

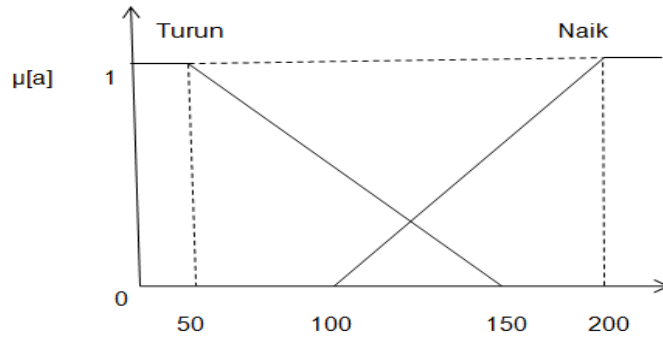
$$\mu_{\text{PermintaanNaik}}[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 100 \\ \frac{a-100}{200-100}; & 100 \leq a \leq 200 \\ 1; & a \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PermintaanTurun}}[a] = \begin{cases} 1; & a \leq 50 \\ \frac{150-a}{150-50}; & 50 \leq a \leq 150 \\ 0; & a \geq 150 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan naik dan turun dari variabel permintaan dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$\mu_{\text{PermintaanNaik}}[213] = 1$$

$$\mu_{\text{PermintaanTurun}}[213] = 0$$



Gambar 1. Grafik Permintaan Aluminium Daun Casement Putih

Jumlah stok sisa terdiri dari 3 himpunan fuzzy, yaitu sedikit, sedang dan banyak.

Berikut bentuk fungsi keanggotaannya.

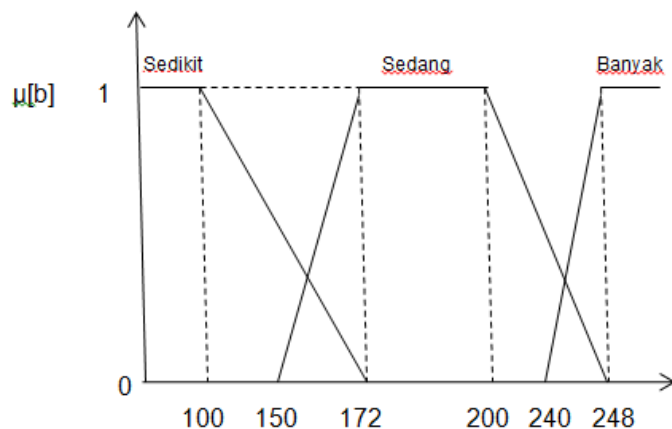
$$\mu_{\text{StokSisaBanyak}}[b] = \begin{cases} 0; & b \leq 240 \\ \frac{b - 240}{248 - 240}; & 240 \leq b \leq 248 \\ 1; & b \geq 248 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{StokSisaSedang}}[b] = \begin{cases} 0; & b \leq 150 \text{ atau } b \geq 248 \\ \frac{b - 150}{172 - 150}; & 150 \leq b \leq 172 \\ \frac{248 - b}{248 - 200}; & 200 \leq b \leq 248 \\ 1; & 172 \leq b \leq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{StokSisaSedikit}}[b] = \begin{cases} 1; & b \leq 100 \\ \frac{172 - b}{172 - 100}; & 100 \leq b \leq 172 \\ 0; & b \geq 172 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan banyak, sedang dan sedikit dari variabel stok sisa dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{StokSisaBanyak}}[127] &= 0 \\ \mu_{\text{StokSisaSedang}}[127] &= 0 \\ \mu_{\text{StokSisaSedikit}}[127] &= (172 - 127) / 72 = 0,625 \end{aligned}$$



Gambar 2. Grafik Stok Sisa Aluminium Daun Casement Putih

Lama pemesanan terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu cepat, normal dan lambat. Berikut bentuk fungsi keanggotaannya.

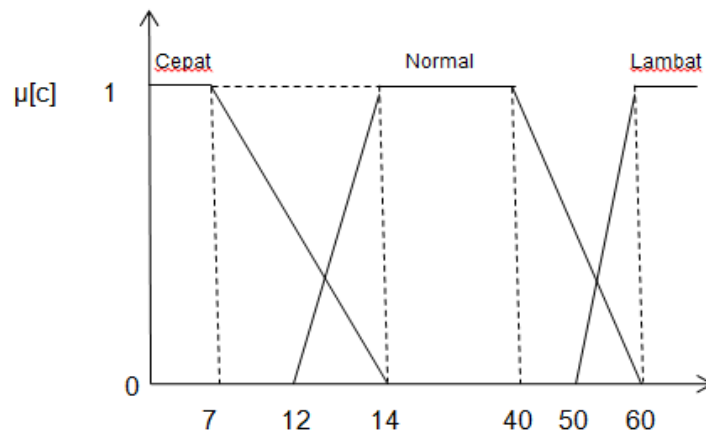
$$\mu_{\text{LamaPemesananLambat}}[c] = \begin{cases} 0; & c \leq 50 \\ \frac{c - 50}{60 - 50}; & 50 \leq c \leq 60 \\ 1; & c \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{LamaPemesananNormal}}[c] = \begin{cases} 0; & c \leq 12 \text{ atau } c \geq 60 \\ \frac{c - 12}{14 - 12}; & 12 \leq c \leq 14 \\ \frac{60 - c}{60 - 40}; & 40 \leq c \leq 60 \\ 1; & 14 \leq c \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{LamaPemesananCepat}}[c] = \begin{cases} 1; & c \leq 7 \\ \frac{14 - c}{14 - 7}; & 7 \leq c \leq 14 \\ 0; & c \geq 14 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan lambat, normal dan cepat dari variabel lama pemesanan dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{LamaPemesananLambat}}[60] &= 1 \\ \mu_{\text{LamaPemesananNormal}}[60] &= 0 \\ \mu_{\text{LamaPemesananCepat}}[60] &= 0 \end{aligned}$$

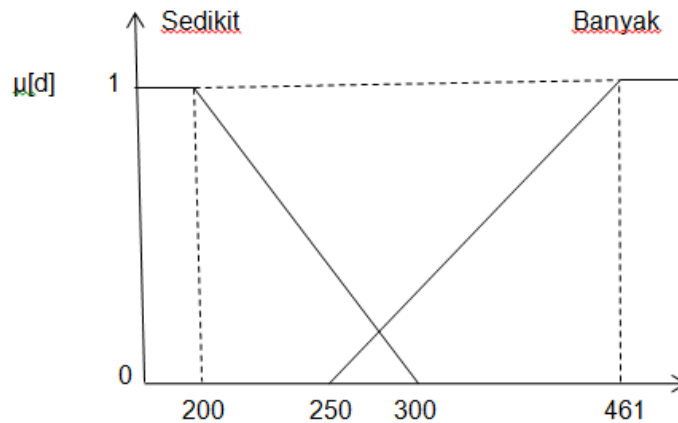


Gambar 3. Grafik Lama pemesanan Aluminium Daun Casement Putih

Jumlah pemesanan terdiri dari 2 himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak. Berikut bentuk fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{\text{PemesananBanyak}}[d] = \begin{cases} 0; & d \leq 250 \\ \frac{d - 250}{461 - 250}; & 250 \leq d \leq 461 \\ 1; & d \geq 461 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PemesananSedikit}}[d] = \begin{cases} 1; & d \leq 200 \\ \frac{300 - d}{300 - 200}; & 200 \leq d \leq 300 \\ 0; & d \geq 300 \end{cases}$$



Gambar 4. Grafik Pemesanan Aluminium Daun Casement Putih

- Membentuk *Rule*

Adapun *rule-rule* yang diperoleh sebagai berikut.

[R1] IF Permintaan Turun and Stok Tersisa Sedikit THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred1} &= \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{StkSedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTurun}}[213] \cap \mu_{\text{StkSedikit}}[127]) \\ &= \min(0; 0,625) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Sedikit,

$$\begin{aligned}(300-d) / 100 &= 0 \\ 0 &= 300-d \\ d1 &= 300\end{aligned}$$

[R2] IF Permintaan Turun and Stok Tersisa Sedang THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred2} &= \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{StkSedang}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTurun}}[213] \cap \mu_{\text{StkSedang}}[127]) \\ &= \min(0; 0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Sedikit,

$$\begin{aligned}(300-d) / 100 &= 0 \\ 0 &= 300-d \\ d2 &= 300\end{aligned}$$

[R3] IF Permintaan Turun and Stok Tersisa Banyak THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred3} &= \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{StkBanyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTurun}}[213] \cap \mu_{\text{StkBanyak}}[127]) \\ &= \min(0; 0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Sedikit,

$$\begin{aligned}(300-d) / 100 &= 0 \\ 0 &= 300-d \\ d3 &= 300\end{aligned}$$

[R4] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedikit and Lama pemesanan Lambat
THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred4} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedikit} \cap \text{PmnLambat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedikit}[127] \cap \mu\text{PmnLambat}[60]) \\ &= \min(1; 0,625; 1) = 0,625\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0,625 \\ 131,875 &= d-250 \\ d4 &= 382\end{aligned}$$

[R5] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedang and Lama pemesanan Lambat
THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred5} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedang} \cap \text{PmnLambat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedang}[127] \cap \mu\text{PmnLambat}[60]) \\ &= \min(1; 0; 1) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0 \\ 0 &= d-250 \\ d5 &= 250\end{aligned}$$

[R6] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Banyak and Lama pemesanan Lambat
THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred6} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkBanyak} \cap \text{PmnLambat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkBanyak}[127] \cap \mu\text{PmnLambat}[60]) \\ &= \min(1; 0; 1) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Sedikit,

$$\begin{aligned}(300-d) / 100 &= 0 \\ 0 &= 300-d \\ d6 &= 300\end{aligned}$$

[R7] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedikit and Lama pemesanan Normal
THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred7} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedikit} \cap \text{PmnNormal} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedikit}[127] \cap \mu\text{PmnNormal}[60]) \\ &= \min(1; 0,625; 0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0 \\ 0 &= d-250 \\ d7 &= 250\end{aligned}$$

[R8] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedikit and Lama pemesanan Cepat
THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred8} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedikit} \cap \text{PmnCepat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedikit}[127] \cap \mu\text{PmnCepat}[60]) \\ &= \min(1; 0,625;0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0 \\ 0 &= d-250\end{aligned}$$

$$d8 = 250$$

[R9] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedang and Lama pemesanan Normal

THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred9} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedang} \cap \text{PmnNormal} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedang}[127] \cap \mu\text{PmnNormal}[60]) \\ &= \min(1; 0;0) =0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0 \\ 0 &= d-250\end{aligned}$$

$$d9 = 250$$

[R10] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Sedang and Lama pemesanan Cepat

THEN Pemesanan Banyak

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred10} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkSedang} \cap \text{PmnCepat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkSedang}[127] \cap \mu\text{PmnCepat}[60]) \\ &= \min(1; 0;0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,

$$\begin{aligned}(d-250) / 211 &= 0 \\ 0 &= d-250\end{aligned}$$

$$d10 = 250$$

[R11] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Banyak and Lama pemesanan

Normal THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred11} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkBanyak} \cap \text{PmnNormal} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkBanyak}[127] \cap \mu\text{PmnNormal}[60]) \\ &= \min(1; 0;0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Sedikit,

$$\begin{aligned}(300-d) / 100 &= 0 \\ 0 &= 300-d\end{aligned}$$

$$d11 = 300$$

[R12] IF Permintaan Naik and Stok Tersisa Banyak and Lama pemesanan Cepat

THEN Pemesanan Sedikit

$$\begin{aligned}\alpha\text{-pred12} &= \mu\text{PmtNaik} \cap \text{StkBanyak} \cap \text{PmnCepat} \\ &= \min(\mu\text{PmtNaik}[213] \cap \mu\text{StkBanyak}[127] \cap \mu\text{PmnCepat}[60]) \\ &= \min(1; 0;0) = 0\end{aligned}$$

Himpunan Pemesanan Banyak,
 $(300-d) / 100 = 0$
 $0 = 300-d$
 $d_{12} = 300$

• Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi dapat dilakukan melalui persamaan berikut ini

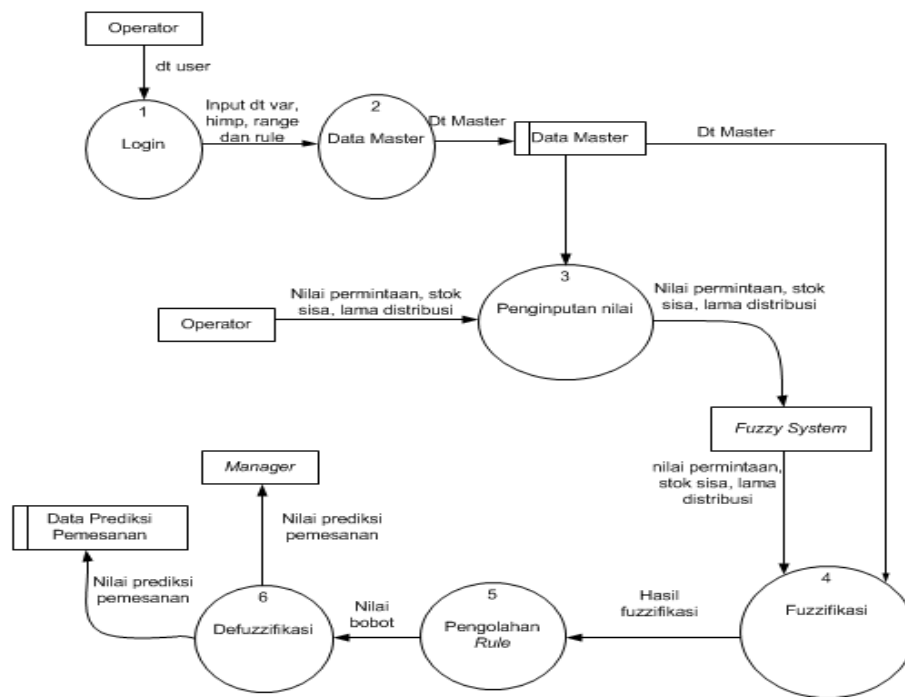
$$D = \frac{\alpha_{pred1}.d1 + \alpha_{pred2}.d2 + \dots + \alpha_{predn}.dn}{\alpha_{pred1} + \alpha_{pred2} + \dots + \alpha_{predn}}$$

Proses defuzzifikasi untuk aluminium jenis daun *casement* putih adalah:

$$D = \frac{0 + 0 + 0 + (0,625 * 382) + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0}{0 + 0 + 0 + 0,625 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0} = \frac{238,75}{0,625} = 382$$

Jadi, jumlah pemesanan untuk aluminium jenis daun *casement* putih adalah 382 batang.

Rancangan Sistem



Gambar 5. Alur Proses Sistem

Implementasi Sistem

Dalam mengembangkan software yang telah dirancang, adapun spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan sebagai berikut.

- Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Ultimate 32-bit.
- Laptop Acer Processor Intel® Core™ i5, 1.7Ghz
- RAM dengan kapasitas 4.00 GB.
- Harddisk dengan kapasitas 500 GB.

- Microsoft Visual Basic 6.0
- Database MySQL.

Untuk menjalankan perangkat lunak yang telah dirancang, diharapkan memiliki spesifikasi minimum perangkat keras sebagai berikut.

- Sistem operasi Microsoft Windows XP Professional with Service Pack 2.
- Prosesor Intel® Core™ 2 Duo CPU.
- RAM dengan kapasitas 2.00 GB.
- Harddisk dengan kapasitas 300 MB.

4. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian Black-Box Testing

Pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibuat merupakan salah satu faktor paling penting agar perangkat lunak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Metode pengujian yang digunakan adalah black-box testing yang berfokus pada fungsional perangkat lunak.

Pengujian sistem memuat metode pengujian dan teknik pengujian. Metode pengujian menguraikan bagaimana dan kapan pengujian dilaksanakan. Apa saja kriteria, indikator pencapaian tujuan dan tolak ukur yang digunakan untuk menyatakan keberhasilan dari obyek yang dikembangkan. Teknik pengujian menjelaskan teknik dan langkah-langkah pengujian pada sistem yang telah dibuat/dirancang, berikut hasil-hasil pengujian yang didapat, serta simpulan tentang layak-tidaknya atau keberhasilan sistem yang dikembangkan setelah pengujian.

Pengujian Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Tabel 1. Data aluminium jenis daun *casement* putih

| Periode | Jumlah Permintaan | Stok Tersisa | Lama pemesanan | Rata-Rata Permintaan (bulan) |
|----------------------------|-------------------|--------------|----------------|------------------------------|
| Juli 2014 - Desember 2014 | 328 | 172 | 30 hari | 54,67 |
| Februari 2015 - Maret 2015 | 425 | 127 | 60 hari | 212,5 |
| April 2015 - Mei 2015 | 460 | 128 | 30 hari | 230 |

Stok minimum periode Juli 2014 – Desember 2014 = 100 batang

Stok minimum periode Februari 2015 – Maret 2015 = 200 batang

Stok minimum periode April 2015 – Mei 2015 = 200 batang

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{\left| \frac{100-172}{100} \right| + \left| \frac{200-127}{200} \right| + \left| \frac{200-128}{200} \right|}{3} * 100\% \\ &= \frac{0,72 + 0,365 + 0,36}{3} * 100\% \\ &= 48,167\% \end{aligned}$$

Sedangkan jika menggunakan Fuzzy Tsukamoto akan diperoleh prediksi pemesanan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Prediksi aluminium jenis daun *casement* putih

| Periode | Jumlah Permintaan | Stok Tersisa | Lama pemesanan | Rata-Rata Permintaan (bulan) | Prediksi Pemesanan |
|----------------------------|-------------------|--------------|----------------|------------------------------|--------------------|
| Juli 2014 - Desember 2014 | 328 | 172 | 30 hari | 54,67 | 205 |
| Februari 2015 - Maret 2015 | 425 | 127 | 60 hari | 212,5 | 382 |
| April 2015 - Mei 2015 | 460 | 128 | 30 hari | 230 | 379 |

Stok awal :200

Stok sisa periode Juli 2014-Desember 2014

(prediksi pemesanan+stok awal)-jumlah permintaan = (205+200)-328 = 77

Stok sisa periode Februari 2015-Maret 2015

(prediksi pemesanan+stok sebelumnya)-jumlah permintaan = (382+172)-425 = 129

Stok sisa periode April 2015-Mei 2015

(prediksi pemesanan+stok sebelumnya)-jumlah permintaan = (379+128)-460 = 47

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{\left| \frac{100-77}{100} \right| + \left| \frac{200-129}{200} \right| + \left| \frac{200-47}{200} \right|}{3} * 100\% \\ &= \frac{0,23 + 0,355 + 0,765}{3} * 100\% \\ &= 45\% \end{aligned}$$

Tabel 3. Pengujian MAPE

| Jenis Aluminium | Persentase Error (%) | |
|--|----------------------|-----------------|
| | Manual/Pola | Fuzzy Tsukamoto |
| Aluminium jenis daun <i>casement</i> putih | 48,167 | 45 |
| Aluminium jenis ceplokan <i>casement</i> putih | 934,733 | 914,733 |
| Aluminium jenis kusen tanduk sakura putih | 768,567 | 620,567 |
| Aluminium jenis tutup kusen tanduk putih | 48,65 | 30,35 |

5. KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

- Untuk melakukan prediksi pemesanan aluminium di PT. Happy Aluminium dapat menggunakan metode Tsukamoto sehingga diperoleh nilai prediksi pemesanan berdasarkan variabel permintaan, stok sisa dan lama pemesanan.
- Penggunaan metode fuzzy Tsukamoto memiliki akurasi lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pola-pola sebelumnya/manual.

Saran

Tidak adanya periode yang konsisten dari data yang ada menyebabkan sulitnya menentukan periode pemesanan yang telah diprediksi sehingga penambahan variabel seperti variabel trend dapat menjadi solusi permasalahan ini, dimana terdapat periode tertentu terjadi kelonjakan permintaan yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cox, Earl. 1994. *The Fuzzy Systems Handbook (A Prscitioner's Guide to Building, Using, and Maintaining Fuzzy Systems)*. Massachusetts: Academic Press, Inc.
- [2] Hansun, Seng. 2013. Penerapan WEMA dalam Peramalan Data IHSG. ISSN: 2085-4552.
- [3] Ikatan Akutansi Indonesia. 2011. *Pernyataan Standar Akutansi Keuangan*. Jakarta: Salemba Empat.
- [4] Kusumadewi, Sri. 2013. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [5] Leonardi, Jordan. 2015 *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah di Kecamatan Serpong Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web*. Tesis: Universitas Multimedia Nusantara.
- [6] Muzayyanah, Ikila, dkk. 2014. Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. Dalam (<http://ptiik.ub.ac.id/doro/download/article/file/DR00063201412>). Diunduh 1 Desember 2015 pukul 09.43.
- [7] Oztaysi, Basar dan Eda Bolturk. 2014. Fuzzy Methods for Demand Forecasting in Supply Chain Management. Dalam (http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-53939-8_11). Diakses 24 November pukul 11.11.
- [8] Ristono, Agus. 2009. *Manajemen Persediaan*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [9] Rofiq, Muhammad. 2013. Perancangan Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*: Vol. 7 No. 1.
- [10] Setiawan, Samhis. 2016. Pengertian Persediaan dalam Akuntansi Beserta Alasan dan Manfaatnya. <http://www.gurupendidikan.com/pengertian-persediaan-dalam-akuntansi-beserta-alasan-dan-manfaatnya/>, diakses pada tanggal 5 Juni 2016 pukul 00.09.