

Perbandingan Penerapan Metode Tsukamoto dan Metode Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Kursi

Agustin
Jurusan Teknik Informatika
STMIK-AMIK Riau
itin.annisaa@yahoo.com

Susanti
Jurusan Teknik Informatika
STMIK-AMIK Riau
susanti07@gmail.com

Abstrak

Produksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Logika fuzzy adalah suatu cara untuk memetakan permasalahan dari suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Perbedaan antara logika fuzzy dan logika tegas adalah dalam logika tegas hanya memiliki dua nilai yaitu nilai benar dan salah, tapi dalam logika fuzzy suatu keadaan dapat bernilai salah dan benar secara bersamaan. Kelebihan logika fuzzy adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *If-Then* harus dipresentasikan dalamsuatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasilnya output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan α -predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Pada metode Sugeno output system tidak hanya berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau oersamaan linear.

Kata Kunci : fuzzy, Tsukamoto, Sugeno, Produksi

1. Pendahuluan

Tingginya tingkat persaingan antara perusahaan yang bergerak dibidang industri, mengharuskan perusahaan untuk merencanakan atau menentukan jumlah produksi. Perencanaan ini dilakukan agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, sehingga diharapkan keuntungan perusahaan dapat meningkat.

Dengan adanya masalah tersebut maka untuk menentukan jumlah produksi dalam memenuhi permintaan konsumen yang tidak menentu diperlukan suatu alternatif pemecaham masalah, yaitu dengan mengaplikasikan metode *fuzzy* Tsukamoto dan Sugeno.

Penerapan kedua metode dalam perencanaan jumlah produksi diharapkan perusahaan dapat mengatasi fluktuasi permintaan konsumen dengan biaya produksiyang minimal.

Dalam mencapai tujuan dari penelitian, dilakukan penelitian terhadap tiga Commanditaire Vennotschap (CV) yang bergerak dibidang produksi kursi, yaitu CV Wahana Sumatera Jaya, CV Jatimas Jaya, dan Pes-Sel Furniture. Pada ketiga perusahaan ini masih terdapat kendala dalam memproduksi kursi, dimana masih berpedoman pada jumlah produksi bulan sebelumnya, sehingga kursi yang diproduksi ada kalanya tidak mencukupi permintaan konsumen. Kelebihan produksi juga menjadi masalah karena barang menumpuk di gudang. Pada perusahaan tersebut belum adanya diterapkan metode Tsukamoto dan metode Sugeno dalam menentukan jumlah produksi kursi.

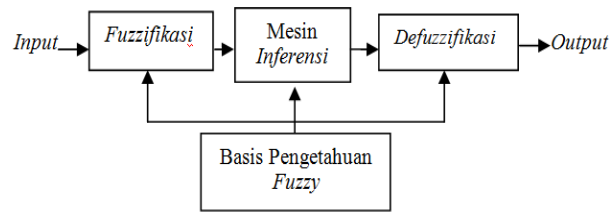
2. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara untuk memetakan permasalahan dari suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan menjadi ciri khas utama dari penalaran logika *fuzzy* [1].

Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bernilai biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”. Oleh karena itu semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 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 pada bobot keanggotaan yang dimilikinya [2].

3. Cara Kerja Logika Fuzzy

Untuk memahami cara kerja logika *fuzzy*, ada struktur elemen dasar sistem *inferensi fuzzy* seperti dibawah ini:



Gambar 1. Cara kerja logika fuzzy[3]

Basis pengetahuan fuzzy : kumpulan rule-rule fuzzy dalam bentuk pernyataan *IF...THEN*.

Fuzzifikasi : proses untuk mengubah *input* sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.

Mesin inferensi : proses untuk mengubah *input* fuzzy menjadi *output* fuzzy dengan cara mengikuti aturan-aturan (*IF...THEN* rules) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

4. Hasil dan Diskusi

Data yang didapati dalam penelitian ini adalah terdapat pada table 1. akan dijadikan sebagai bahan implementasi kedua metode.

Tabel 1. Data kursi tiga perusahaan

	CV. Wahana Sumatra Jaya				CV. Jatim Jaya				Pes-Sel Furniture			
	Mei (unit)	Juni (unit)	Juli (unit)	Agustus (unit)	Mei (unit)	Juni (unit)	Juli (unit)	Agustus (unit)	Mei (unit)	Juni (unit)	Juli (unit)	Agustus (unit)
Permintaan maksimum	336	340	352	287	250	265	280	240	216	228	237	239
Permintaan minimum	83	85	93	83	185	190	196	175	80	84	87	84
Persediaan maksimum	23	24	22	18	110	120	110	110	15	14	13	15
Persediaan minimum	14	14	14	12	60	50	50	50	9	9	9	9
Produksi maksimum	345	350	350	290	270	275	300	250	220	230	240	240
Produksi minimum	90	92	96	80	210	210	215	215	75	80	85	75
Permintaan sekarang	200	272	300	230	208	213	222	200	150	180	200	110
Persediaan sekarang	15	19	17	17	77	85	90	66	10	12	12	10

A. Penyelesaian dengan Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, ada 4 aturan fuzzy yang digunakan dalam proses produksi dan ini akan diberlakukan untuk semua CV, yaitu:

Rule 1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Bertambah

Defuzzifikasi : mengubah *output* fuzzy yang diperoleh dari mesin *inferensi* menjadi nilai tegas menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzifikasi* [3].

Cara kerja logika fuzzy meliputi beberapa tahapan berikut:

1. *Fuzzifikasi*, yaitu menentukan variabel fuzzy dan himpunan fuzzy.
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (Rule dalam *IF...THEN*)
3. *Mesin inferensi* (Fungsi Implikasi Max-Min atau *Dot-Product* untuk mendapatkan α - predikat tiap rule)
4. *Defuzzifikasi*

Beberapa metode diantaranya:

- a. Metode rata-rata

$$Z^* = \frac{\sum \mu_i z_i}{\sum \mu_i}$$

- b. Metode titik tengah

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

Rule 2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Berkurang

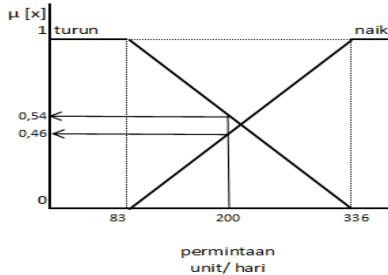
Rule 3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Bertambah

Rule 4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Berkurang

I. CV Wahana Sumatra Jaya

1. Fuzzifikasi; ada 3 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan yaitu:

a. Permintaan : terdiri dari dua himpunan *fuzzy* (naik dan turun)



Gambar 2. Fungsi keanggotaan variable permintaan

$$\mu_{pmtTURUN} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 83 \\ \frac{336-x}{253}, & 83 \leq x \leq 336 \\ 0, & x \geq 336 \end{cases}$$

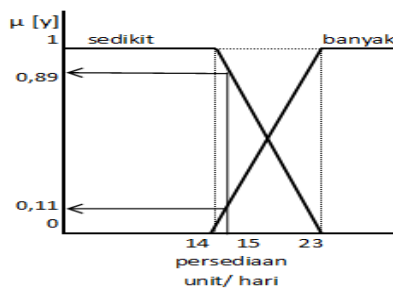
$$\mu_{pmtNAIK} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 83 \\ \frac{x-83}{253}, & 83 \leq x \leq 336 \\ 1, & x \geq 336 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{pmtTURUN} (200) = (336-200)/336-83 = 0,54$$

$$\mu_{pmtNAIK} (200) = (200-83)/336-83 = 0,46$$

b. Persediaan; terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu; sedikit dan banyak.



Gambar 3. Fungsi keanggotaan variabel persediaan

$$\mu_{psdSEDIKIT} [y] = \begin{cases} 1, & y \leq 14 \\ \frac{23-y}{9}, & 14 \leq y \leq 23 \\ 0, & y \geq 23 \end{cases}$$

$$\mu_{psdBANYAK} [y] = \begin{cases} 0, & y \leq 14 \\ \frac{y-14}{9}, & 14 \leq y \leq 23 \\ 1, & y \geq 23 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{psdSEDIKIT} (15) = (23-15)/23-14 = 0,89$$

$$\mu_{psdBANYAK} (15) = (15-14)/23-14 = 0,11$$

c. Produksi barang; terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu; berkurang dan bertambah.

$$\mu_{prBrgBERKURANG} [z] = \begin{cases} 1, & z \leq 90 \\ \frac{345-z}{255}, & 90 \leq z \leq 345 \\ 0, & z \geq 345 \end{cases}$$

$$\mu_{prBrgBERTAMBAH} [z] = \begin{cases} 0, & z \leq 90 \\ \frac{z-90}{255}, & 90 \leq z \leq 345 \\ 1, & z \geq 345 \end{cases}$$

2. Basis Pengetahuan *Fuzzy* dan Mesin *Inferensi*

Mencari nilai Z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Berkurang.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_1 &= \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{pmtTURUN}(200), \mu_{psdBANYAK}(15)) \\ &= \min(0,54; 0,11) \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(345-z)/255 = 0,11 \longrightarrow z_1 = 316,95$$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Berkurang.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{pmtTURUN}(200), \mu_{psdSEDIKIT}(15)) \\ &= \min(0,54; 0,89) \\ &= 0,54 \end{aligned}$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(345-z)/255 = 0,54 \longrightarrow z_2 = 207,3$$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Bertambah.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_3 &= \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{pmtNAIK}(200), \mu_{psdBANYAK}(15)) \\ &= \min(0,46; 0,11) \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z-90)/255 = 0,11 \longrightarrow z_3 = 118,05$$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Bertambah.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_4 &= \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{pmtNAIK}(200), \mu_{psdSEDIKIT}(15)) \\ &= \min(0,46; 0,89) \\ &= 0,46 \end{aligned}$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z-90)/255 = 0,46 \longrightarrow z_4 = 207,3$$

3. Defuzzifikasi

Mencari nilai Z dengan cara:

$$Z = \frac{\alpha - \text{pred}_1 * z_1 + \alpha - \text{pred}_2 * z_2 + \alpha - \text{pred}_3 * z_3 + \alpha - \text{pred}_4 * z_4}{\alpha - \text{pred}_1 + \alpha - \text{pred}_2 + \alpha - \text{pred}_3 + \alpha - \text{pred}_4}$$

$$Z = \frac{0,11 * 316,95 + 0,54 * 207,3 + 0,11 * 118,05 + 0,46 * 207,3}{0,11 + 0,54 + 0,11 + 0,46}$$

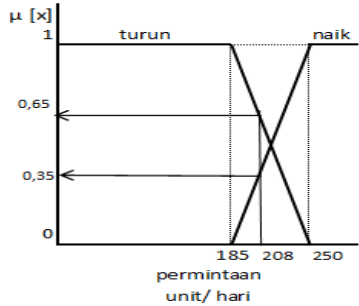
$$Z = \frac{34,86 + 111,94 + 12,97 + 95,36}{1,22} = \frac{255,15}{1,22} = 209,1393$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 209 unit.

II. CV. Jatimas Jaya

1. Fuzzifikasi; ada 3 variabel fuzzy yang akan dimodelkan yaitu:

a. Permintaan : terdiri dari dua himpunan fuzzy (naik dan turun)



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel permintaan

$$\mu_{pmtTURUN} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 185 \\ \frac{250-x}{65}, & 185 \leq x \leq 250 \\ 0, & x \geq 250 \end{cases}$$

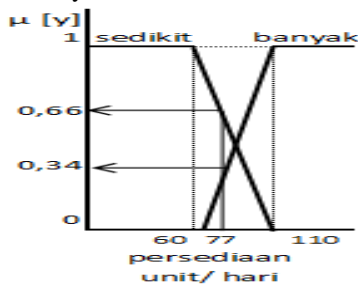
$$\mu_{pmtNAIK} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 185 \\ \frac{x-185}{65}, & 185 \leq x \leq 250 \\ 1, & x \geq 250 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{pmtTURUN} (208) = (250-208)/250-185 = 0,65$$

$$\mu_{pmtNAIK} (208) = (208-185)/ 250-185 = 0,35$$

b. Persediaan; terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu; sedikit dan banyak.



Gambar 5. Fungsi keanggotaan variabel persediaan

$$\mu_{psdSEDIKIT} [y] = \begin{cases} 1, & y \leq 60 \\ \frac{110-y}{50}, & 60 \leq y \leq 110 \\ 0, & y \geq 110 \end{cases}$$

$$\mu_{psdBANYAK} [y] = \begin{cases} 0, & y \leq 60 \\ \frac{y-60}{50}, & 60 \leq y \leq 110 \\ 1, & y \geq 110 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{psdSEDIKIT} (77) = (110-77)/110-60 = 0,66$$

$$\mu_{psdBANYAK} (77) = (77-60)/ 110-60 = 0,34$$

c. Produksi barang; terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu; berkurang dan bertambah.

$$\mu_{prBrgBERKURANG} [z] = \begin{cases} 1, & z \leq 210 \\ \frac{270-z}{60}, & 210 \leq z \leq 270 \\ 0, & z \geq 270 \end{cases}$$

$$\mu_{prBrgBERTAMBAH} [z] = \begin{cases} 0, & z \leq 210 \\ \frac{z-210}{60}, & 210 \leq z \leq 270 \\ 1, & z \geq 270 \end{cases}$$

2. Basis Pengetahuan Fuzzy dan Mesin Inferensi

Mencari nilai Z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Berkurang.

$$\alpha - \text{predikat}_1 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdBANYAK} = \min(\mu_{pmtTURUN}(208), \mu_{PsdBANYAK}(77)) = \min(0,65;0,34) = 0,34$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(270-z_1)/60 = 0,34 \longrightarrow z_1 = 249,6$$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Berkurang.

$$\alpha - \text{predikat}_2 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} = \min(\mu_{pmtTURUN} (208), \mu_{PsdSEDIKIT} (77)) = \min(0,65;0,66) = 0,65$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(270-z_2)/60 = 0,65 \longrightarrow z_2 = 231$$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Bertambah.

$$\alpha - \text{predikat}_3 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdBANYAK} = \min(\mu_{pmtNAIK} (208), \mu_{PsdBANYAK} (77)) = \min(0,35;0,34) = 0,34$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z_3-210)/60 = 0,34 \longrightarrow z_3 = 230,4$$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Bertambah.

$$\alpha - \text{predikat}_4 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} = \min(\mu_{pmtNAIK} (208), \mu_{PsdSEDIKIT} (77)) = \min(0,35 ; 0,66) = 0,35$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z_4-210)/60 = 0,35 \longrightarrow z_4 = 231$$

3. Defuzzifikasi

Mencari nilai Z dengan cara:

$$Z = \frac{\alpha - \text{pred}_1 * z_1 + \alpha - \text{pred}_2 * z_2 + \alpha - \text{pred}_3 * z_3 + \alpha - \text{pred}_4 * z_4}{\alpha - \text{pred}_1 + \alpha - \text{pred}_2 + \alpha - \text{pred}_3 + \alpha - \text{pred}_4}$$

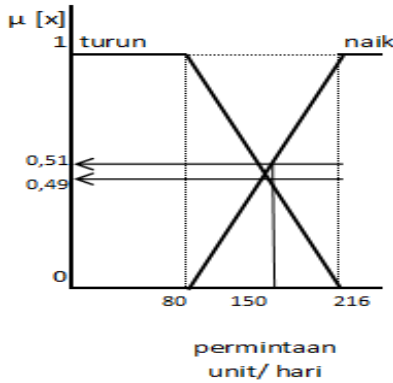
$$Z = \frac{0,34 * 249,6 + 0,65 * 231 + 0,34 * 230,4 + 0,35 * 80,85}{0,34 + 0,65 + 0,34 + 0,35}$$

$$Z = \frac{84,86 + 150,15 + 78,34 + 80,85}{1,68} = \frac{394,2}{1,68} = 234,64$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 235 unit.

III. Pes-Sel Furniture

1. Fuzzifikasi; ada 3 variabel *fuzzy* yang akan dimodelkan yaitu:
 - a. Permintaan : terdiri dari dua himpunan *fuzzy* (naik dan turun)



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan

$$\mu_{pmtTURUN} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 80 \\ \frac{216-x}{136}, & 80 \leq x \leq 216 \\ 0, & x \geq 216 \end{cases}$$

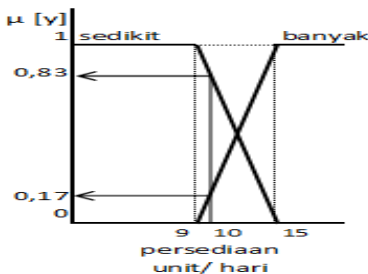
$$\mu_{pmtNAIK} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 80 \\ \frac{x-80}{136}, & 80 \leq x \leq 216 \\ 1, & x \geq 216 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{pmtTURUN} (150) = (216-150)/216-80 = 0,49$$

$$\mu_{pmtNAIK} (150) = (150-80)/ 216-80 = 0,51$$

- b. Persediaan; terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu: sedikit dan banyak.



Gambar 7. Fungsi keanggotaan variabel persediaan

$$\mu_{psdSEDIKIT} [y] = \begin{cases} 1, & y \leq 9 \\ \frac{15-y}{6}, & 9 \leq y \leq 15 \\ 0, & y \geq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{psdBANYAK} [y] = \begin{cases} 0, & y \leq 9 \\ \frac{y-9}{6}, & 9 \leq y \leq 15 \\ 1, & y \geq 15 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan:

$$\mu_{psdSEDIKIT} (10) = (15-10)/15-9 = 0,83$$

$$\mu_{psdBANYAK}(10) = (10-9)/ 15-9 = 0,17$$

- c. Produksi barang; terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu; berkurang dan bertambah.

$$\mu_{prBrgBERKURANG} [z] = \begin{cases} 1, & z \leq 75 \\ \frac{220-z}{145}, & 75 \leq z \leq 220 \\ 0, & z \geq 220 \end{cases}$$

$$\mu_{prBrgBERTAMBAH} [z] = \begin{cases} 0, & z \leq 75 \\ \frac{z-75}{145}, & 75 \leq z \leq 220 \\ 1, & z \geq 220 \end{cases}$$

2. Basis Pengetahuan *Fuzzy* dan Mesin *Inferensi*

Mencari nilai Z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produkki Barang Berkurang.

$$\alpha - \text{predikat}_1 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN}(150), \mu_{psdBANYAK}(10))$$

$$= \min(0,49;0,17)$$

$$= 0,17$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(220-z_1)/145 = 0,17 \longrightarrow z_1 = 195,35$$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Berkurang.

$$\alpha - \text{predikat}_2 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN} (150), \mu_{psdSEDIKIT} (10))$$

$$= \min(0,49;0,83)$$

$$= 0,49$$

Untuk himpunan Produksi Barang Berkurang:

$$(220-z_2)/145 = 0,49 \longrightarrow z_2 = 148,95$$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang Bertambah.

$$\alpha - \text{predikat}_3 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK} (150), \mu_{psdBANYAK} (10))$$

$$= \min(0,51;0,17)$$

$$= 0,17$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z_3-75)/145 = 0,17 \longrightarrow z_3 = 99,65$$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang Bertambah.

$$\alpha - \text{predikat}_4 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK} (150), \mu_{psdSEDIKIT} (10))$$

$$= \min(0,51;0,83)$$

$$= 0,51$$

Untuk himpunan Produksi Barang Bertambah:

$$(z_4-75)/145 = 0,51 \longrightarrow z_4 = 148,95$$

3. Defuzzifikasi

Mencari nilai Z dengan cara:

$$Z = \frac{\alpha - pred_1 * z_1 + \alpha - pred_2 * z_2 + \alpha - pred_3 * z_3 + \alpha - pred_4 * z_4}{\alpha - pred_1 + \alpha - pred_2 + \alpha - pred_3 + \alpha - pred_4}$$

$$Z = \frac{0,17 * 195,35 + 0,49 * 148,95 + 0,17 * 99,65 + 0,51 * 148,95}{0,17 + 0,49 + 0,17 + 0,51}$$

$$Z = \frac{33,21 + 72,98 + 16,94 + 75,96}{1,34} = \frac{199,1}{1,34} = 148,5821$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 149 unit.

B. Penyelesaian dengan Metode Sugeno

Pada metode Sugeno ada 4 aturan yang akan diberlakukan:

Rule 1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan – Persediaan.

Rule 2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = Permintaan.

Rule 3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan.

Rule 4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = (1,25 * Permintaan) – Persediaan.

I. CV. Wahana Sumatra Jaya

1. Fuzzifikasi

Pada metode Sugeno proses fuzzifikasi sama dengan metode Tsukamoto, jadi tidak ditampilkan lagi untuk masing-masing perusahaan.

2. Basis Pengetahuan Fuzzy dan Mesin Inferensi

α –predikat dan nilai z untuk setiap aturan:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan – Persediaan.

$$\alpha - predikat_1 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN}(200), \mu_{PsdBANYAK}(15))$$

$$= \min(0,54; 0,11)$$

$$= 0,11$$

$$\text{Nilai } Z_1 = 200 - 15 = 185$$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\alpha - predikat_2 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN}(200), \mu_{PsdSEDIKIT}(15))$$

$$= \min(0,54; 0,89)$$

$$= 0,54$$

$$\text{Nilai } Z_2 = 200$$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\alpha - predikat_3 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK}(200), \mu_{PsdBANYAK}(15))$$

$$= \min(0,46; 0,11)$$

$$= 0,11$$

$$\text{Nilai } Z_3 = 200$$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = (1,25 * Permintaan) – Persediaan.

$$\alpha - predikat_4 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK}(200), \mu_{PsdSEDIKIT}(15))$$

$$= \min(0,46; 0,89)$$

$$= 0,46$$

$$\text{Nilai } Z_3 = (1,25 * 200) - 15 = 235$$

3. Defuzzifikasi

Mencari nilai Z dengan cara:

$$Z = \frac{\alpha - pred_1 * z_1 + \alpha - pred_2 * z_2 + \alpha - pred_3 * z_3 + \alpha - pred_4 * z_4}{\alpha - pred_1 + \alpha - pred_2 + \alpha - pred_3 + \alpha - pred_4}$$

$$Z = \frac{0,11 * 185 + 0,54 * 200 + 0,11 * 200 + 0,46 * 235}{0,11 + 0,54 + 0,11 + 0,46}$$

$$Z = \frac{20,35 + 108 + 22 + 108,1}{1,22} = \frac{258,45}{1,22} = 211,844$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 212 unit.

II. CV. Jatimas Jaya

1. Basis Pengetahuan Fuzzy dan Mesin Inferensi.

α –predikat dan nilai z untuk setiap aturan:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan – Persediaan.

$$\alpha - predikat_1 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN}(208), \mu_{PsdBANYAK}(77))$$

$$= \min(0,65; 0,34)$$

$$= 0,34$$

$$\text{Nilai } Z_1 = 208 - 77 = 131$$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\alpha - predikat_2 = \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{PsdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtTURUN}(208), \mu_{PsdSEDIKIT}(77))$$

$$= \min(0,65; 0,66)$$

$$= 0,65$$

$$\text{Nilai } Z_2 = 208$$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\alpha - predikat_3 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdBANYAK}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK}(208), \mu_{PsdBANYAK}(77))$$

$$= \min(0,35; 0,34)$$

$$= 0,34$$

$$\text{Nilai } Z_3 = 208$$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit Then Produksi Barang = (1,25 * Permintaan) – Persediaan.

$$\alpha - predikat_4 = \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT}$$

$$= \min(\mu_{pmtNAIK}(208), \mu_{PsdSEDIKIT}(77))$$

$$= \min(0,35; 0,66)$$

$$= 0,35$$

$$\text{Nilai } Z_4 = (1,25 * 208) - 77 = 183$$

2. Defuzzifikasi.

Mencari nilai Z dengan cara:

$$Z = \frac{\alpha - pred_1 * z_1 + \alpha - pred_2 * z_2 + \alpha - pred_3 * z_3 + \alpha - pred_4 * z_4}{\alpha - pred_1 + \alpha - pred_2 + \alpha - pred_3 + \alpha - pred_4}$$

$$Z = \frac{0,34 * 131 + 0,65 * 208 + 0,34 * 208 + 0,35 * 183}{0,34 + 0,65 + 0,34 + 0,35}$$

$$Z = \frac{44,54 + 135,2 + 70,72 + 64,05}{1,68} = \frac{314,51}{1,68} = 187,20833$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 187 unit.

III. Pes – Sel Furniture

1. Basis Pengetahuan Fuzzy dan Mesin Inferensi

α –predikat dan nilai z untuk setiap aturan:

R1 IF Permintaan Turun And Persediaan Banyak
Then Produksi Barang = Permintaan – Persediaan.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{pmtTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtTURUN}}(150), \mu_{\text{PsdBANYAK}}(10)) \\ &= \min(0,49;0,17) \\ &= 0,17 \end{aligned}$$

Nilai $Z_1 = 150 - 10 = 140$

R2 IF Permintaan Turun And Persediaan Sedikit
Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{\text{pmtTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtTURUN}}(150), \mu_{\text{PsdSEDIKIT}}(10)) \\ &= \min(0,49;0,83) \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

Nilai $Z_2 = 150$

R3 IF Permintaan Naik And Persediaan Banyak
Then Produksi Barang = Permintaan.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_3 &= \mu_{\text{pmtNAIK}} \cap \mu_{\text{PsdBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtNAIK}}(150), \mu_{\text{PsdBANYAK}}(10)) \\ &= \min(0,51;0,17) \\ &= 0,17 \end{aligned}$$

Nilai $Z_3 = 150$

R4 IF Permintaan Naik And Persediaan Sedikit
Then Produksi Barang = (1,25 * Permintaan) –
Persediaan.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_4 &= \mu_{\text{pmtNAIK}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{pmtNAIK}}(150), \mu_{\text{PsdSEDIKIT}}(10)) \\ &= \min(0,51;0,83) \end{aligned}$$

Tabel 6. Hasil pengolahan data dengan kedua metode pada cv. jatimas jaya

Bulan	Tsukamoto	Sugeno	Perusahaan
Mei	235 unit	187 unit	236 unit
Juni	238 unit	181 unit	234 unit
Juli	248 unit	178 unit	249 unit
Agustus	230 unit	185 unit	?

Tabel 7. Hasil pengolahan data dengan kedua metode pada pes-sel furniture

Bulan	Tsukamoto	Sugeno	Perusahaan
Mei	149 unit	159 unit	155 unit
Juni	167 unit	186 unit	147 unit
Juli	188 unit	204 unit	188 unit
Agustus	117 unit	111 unit	?

Menentukan metode yang cocok untuk suatu perusahaan, diambil standar deviasi terkecil. Setelah melakukan perhitungan standar deviasi untuk masing-

$$\begin{aligned} &= 0,51 \\ \text{Nilai } Z_4 &= (1,25 * 150) - 10 = 177,5 \end{aligned}$$

2. Defuzzifikasi.

Mencari nilai Z dengan cara:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\alpha - pred_1 * z_1 + \alpha - pred_2 * z_2 + \alpha - pred_3 * z_3 + \alpha - pred_4 * z_4}{\alpha - pred_1 + \alpha - pred_2 + \alpha - pred_3 + \alpha - pred_4} \\ &= \frac{0,17 * 140 + 0,49 * 150 + 0,17 * 150 + 0,51 * 18 = 77,5}{0,17 + 0,49 + 0,17 + 0,51} \\ Z &= \frac{27,8 + 73,5 + 25,5 + 90,53 = 213,33}{1,34} = 159,1978 \end{aligned}$$

Jadi jumlah kursi yang harus diproduksi sebanyak 159 unit.

5. Perbandingan Hasil Metode Tsukamoto dan Metode Sugeno

Data produksi perusahaan yang telah diolah dengan menggunakan Metode Tsukamoto dan Metode Sugeno, selanjutnya hasil pengolahan tersebut akan dibandingkan dengan produksi perusahaan pada tiga periode sebelumnya. Tujuan perbandingan ini akan menentukan metode mana yang lebih cocok dipakai untuk masing-masing perusahaan. Hasil dari pengolahan kedua metode tersebut untuk masing-masing perusahaan lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Hasil pengolahan data dengan kedua metode pada cv.wahana sumatra jaya

Bulan	Tsukamoto	Sugeno	Perusahaan
Mei	209 unit	212 unit	203 unit
Juni	242 unit	285 unit	226 unit
Juli	251 unit	324 unit	231 unit
Agustus	220 unit	232 unit	?

masing metode, terhadap data pada CV.Wahana Sumatra Jaya, pada Bulan Mei, standar deviasi terkecil terdapat pada metode Tsukamoto yaitu sebesar 2,96%. Pada Bulan Juni dan Bulan Juli standar terkecil juga terdapat pada metode Tsukamoto yaitu sebesar 7,08 % dan 8,23 %.

Pada CV. Jatimas Jaya, untuk Bulan Mei sampai Bulan Juli, standar deviasi yang terkecil terdapat pada metode Tsukamoto, yaitu sebesar 0,42 %, 1,71 % dan 0,40 %. Sedangkan pada Pes-Sel Furniture, untuk Bulan Mei, standar deviasi yang terkecil terdapat pada metode Sugeno yaitu sebesar 0 %, yang berarti hasil yang diperoleh oleh metode Sugeno sama dengan hasil produksi perusahaan pada Bulan Mei. Untuk Bulan Juni dan Bulan Juli, standar deviasi terkecil terdapat pada metode Tsukamoto yaitu sebesar 13,61 %, dan 0 %.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa, pada CV.Wahana Sumatra Jaya dan CV. Jatimas Jaya, standar deviasi terkecil tiap bulannya terdapat pada metode Tsukamoto, jadi metode yang cocok digunakan untuk kedua CV. ini adalah metode Tsukamoto.

Sedangkan pada Pes-Sel Furniture, memiliki keragaman hasil. Pada bulan pertama, *standar deviasi* terkecil terdapat pada metode *Sugeno* dan dua bulan lainnya *standar deviasi* terkecil terdapat pada metode *Tsukamoto*, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Tsukamoto* yang cocok untuk perusahaan ini.

10. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Penentuan hasil perbandingan kedua metode dilakukan dengan mencari *standar deviasi* atau *standar* penyimpangan masing-masing metode dengan hasil produksi perusahaan sebenarnya.
2. *Standar deviasi* yang diambil adalah *standar deviasi* terkecil.
3. Pada CV. Wahana Sumatra Jaya, metode yang cocok digunakan adalah metode *Tsukamoto*. Karena dilihat dari *standar deviasi* perbulannya, dari Bulan Mei – Bulan Juni, *standar deviasi* terkecil terdapat pada metode *Tsukamoto*, yaitu sebesar 2,96%, 7,08 % dan 8,23 %. Untuk CV Jatimas Jaya, *standar deviasi* terkecil juga terdapat pada metode *Tsukamoto*, yaitu sebesar, 0,42 %, 1,71 % dan 0,40 %.
4. Pada Pes-Sel Furniture terdapat keberagaman hasil *standar deviasi*. Pada Bulan Mei *standar deviasi*

terkecil terdapat pada metode *Sugeno* yaitu sebesar 0 % , dan pada Bulan Juni - Bulan Juli *standar deviasi* terkecil terdapat pada metode *Tsukamoto* yaitu sebesar 13,61%, dan 0 %. sehingga metode yang cocok untuk perusahaan ini adalah metode *Tsukamoto*

11. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memberikan saran agar dapat dijadikan bahan pertimbangan demi peningkatan dan pengembangan sistem yaitu:

1. Untuk penelitian berikutnya disarankan menggunakan Metode Mamdani.
2. Melakukan perbandingan kedua metode terhadap sampel atau objek yang berbeda.
3. Menggunakan metode produksi lainnya dalam menentukan jumlah produksi barang.

Referensi

- [1] Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [2] Sutojo, T, Edy Mulyanto dan Vincent Suhartono. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- [3] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Suyanto, 2007. *Artificial Intelligence..* Informatika Bandung: Bandung