

PERBANDINGAN LOGIKA FUZZY METODE MAMDANI DAN SUGENO UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI ROTI

Muhammad Khalil*, Samsul Bahri dan Subhan A. Gani

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

**Email: muhammad.170130071@mhs.unimal.ac.id*

Abstrak

Pada era globalisasi saat ini persaingan pasar dalam dunia industri sangat kompetitif sehingga dibutuhkan kemampuan pengelola perusahaan yang profesional agar dapat memenangkan persaingan dalam pasar global. Pada bidang produksi kemampuan itu antara lain adalah kemampuan merencanakan atau menentukan jumlah produksi barang. Hal ini agar dapat memenuhi permintaan pasar dengan jumlah yang sesuai dengan memperhatikan persediaan barang sehingga bisa mendapatkan keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, perencanaan jumlah produksi dalam suatu perusahaan sangatlah penting agar dapat memenuhi permintaan pasar yang tepat dan dengan jumlah yang sesuai. Banyaknya roti yang di produksi oleh pabrik roti palestina dapat mengakibatkan masalah dalam penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode mana yang dapat digunakan dalam penentuan jumlah produksi roti pada pabrik roti palestina. Dengan adanya masalah tersebut maka untuk menentukan jumlah produksi dalam memenuhi permintaan konsumen yang fluktuatif diperlukan suatu alternatif pemecahan masalah tanpa menambah fasilitas yang ada, yaitu dengan mengaplikasikan Metode *Fuzzy* Mamdani dan Sugeno dalam perencanaan jumlah produksi, diharapkan perusahaan dapat mengatasi fluktuasi permintaan konsumen dengan biaya produksi yang minimal. Maka, pada penelitian ini akan diterapkan aplikasi Logika *Fuzzy* Metode Mamdani dan Sugeno untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data permintaan dan sisa roti pada Pabrik Roti Palestina. Dari hasil perhitungan data menggunakan logika *fuzzy* metode mamdani, produksi roti pada pabrik roti palestina didapat hasil perhitungan rata-rata persentase error sebesar 43% sedangkan tingkat kebenaran adalah 57% dan pada perhitungan data menggunakan logika *fuzzy* metode sugeno produksi roti pada pabrik roti palestina didapat hasil perhitungan rata-rata persentase error sebesar 2% sedangkan tingkat kebenaran adalah 98%. Maka dapat disimpulkan bahwa produksi yang mendekati nilai kebenaran adalah produksi yang diperoleh dengan pengolahan data menggunakan metode sugeno.

Kata kunci: Logika *Fuzzy*, permintaan, sisa roti, jumlah produksi.

Pendahuluan

Keuntungan yang maksimal dapat diperoleh dari penjualan yang maksimal. Dimana penjualan yang maksimal artinya dapat memenuhi semua permintaan yang ada, apa bila jumlah produk yang di produksi oleh perusahaan kurang dari permintaan maka perusahaan akan kehilangan peluang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sebaliknya apabila perusahaan memproduksi produk lebih banyak dari jumlah permintaan maka perusahaan akan mengalami kerugian. Oleh karena itu, perencanaan jumlah produksi dalam suatu perusahaan sangatlah penting agar dapat memenuhi permintaan pasar yang tepat dan dengan jumlah yang sesuai. Dari masalah optimasi produksi tersebut, banyak metode maupun teknik yang digunakan. Metode yang paling sering digunakan adalah logika himpunan tegas. Akan tetapi logika himpunan tegas tidak dapat dioperasikan atau digunakan oleh khalayak umum (hanya orang analisis), karena selain agak rumit dalam penghitungan, kendala-kendala dalam produksi juga akan memperumit penyelesaian masalah optimasi produksi. Selain logika himpunan tegas, logika fuzzy juga dapat digunakan dalam masalah optimasi produksi. Metode yang dapat digunakan dalam pengaplikasian

logika fuzzy pada produksi di sebuah perusahaan antara lain adalah metode Mamdani, metode Tsukamoto, dan metode Sugeno. Maka, pada penelitian ini akan diterapkan aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani dan Sugeno untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan data permintaan dan sisa roti pada Pabrik Roti Palestina.

Tinjauan Pustaka

Fungsi Keanggotaan. Apa Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya :

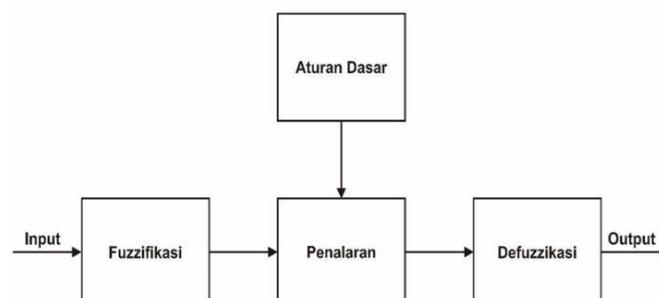
- a.) Representasi Linear.
- b.) Representasi Kurva Segitiga.
- c.) Representasi Kurva Trapesium.

Logika Fuzzy. Menurut Kusumadewi, S. dan Purnomo, H, ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika Fuzzy antara lain:

- a. Konsep logika Fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran Fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. Logika Fuzzy sangat fleksibel.
- c. Logika Fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- d. Logika Fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- e. Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman- pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. Logika Fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- g. Logika Fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Dasar Logika Fuzzy. Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis aturan-aturan penalaran yang absah (valid) (Frans Susilo, 2006). Logika yang biasa dipakai dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam penalaran ilmiah adalah logika dwi nilai, yaitu logika yang setiap pernyataan mempunyai dua kemungkinan nilai, yaitu benar atau salah. Asumsi dasar dalam logika dwi nilai, yakni bahwa setiap proporsi hanya mempunyai dua nilai kebenaran tersebut. Filosof Yunani kuno Aristoteles, mempermasalahkan pernyataan - pernyataan yang menyangkut masa depan, misalkan pernyataan: "minggu depan ia akan datang." Pernyataan semacam ini tidak memiliki nilai benar, dan tidak pernah salah, karena peristiwa yang diungkapkan oleh pernyataan semacam itu tidak tentu, sampai yang diungkapkannya tersebut terjadi (atau tidak terjadi) [1].

Struktur Dasar Logika Fuzzy



Gambar 1 Hubungan Antar Sasaran Strategis

Berdasarkan gambar, dalam sistem logika Fuzzy terdapat beberapa tahapan operasional yang meliputi:

- a) Fuzzifikasi merupakan proses mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik) (Frans Susilo, 2006).
- b) Penalaran (Inference Machine) fuzzy sering di sebut juga dengan penalaran hampiran adalah suatu cara penarikan kesimpulan berdasarkan seperangkat implikasi fuzzy dan suatu fakta yang diketahui (sering disebut premis) (Frans Susilo, 2006).
- c) Defuzzifikasi digunakan untuk menghasilkan nilai variabel solusi yang diinginkan dari suatu daerah konsekuen fuzzy. Karena sistem inferensi hanya dapat membaca nilai yang tegas, maka diperlukan suatu mekanisme untuk mengubah nilai fuzzy output itu menjadi nilai yang tegas.

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 [2].

- a) Pembentukan himpunan fuzzy menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan.
- b) Aplikasi fungsi implikasi menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi - implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output.
- c) Komposisi Aturan apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu Metode Max (Maximum), Metode Additive (Sum), dan Metode Probabilistik (probor).
- d) Defuzzifikasi input dari proses penegasan adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan real yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai output. adapun metode yang dipakai adalah Metode Centroid.

Metode Sugeno. Fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi Fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF – THEN, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear[3].

- a) Pembentukan himpunan fuzzy menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan.
- b) Aplikasi fungsi implikasi menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi - implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output.
- c) Komposisi Aturan apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem Fuzzy, yaitu Metode Min (Minimum).
- d) Defuzzifikasi adalah suatu himpunan Fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan Fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan real yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan Fuzzy dalam range tertentu, maka dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai output. Apabila komposisi aturan menggunakan metode sugeno makna defuzzifikasi (Z^*) dilakukan dengan cara mencari nilai rata- rata terpusatnya.

Metodologi Penelitian

Adapun objek dalam penelitian yang penulis lakukan merupakan sebuah Pabrik yang memproduksi roti dengan melihat data Permintaan dan Penjualan Roti pada pabrik tersebut dengan perbandingan logika fuzzy metode mamdani dan sugeno untuk memprediksi jumlah produksi roti, adapun penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Pengamatan langsung terhadap objek (observasi) yaitu penulis langsung mengamati kelapangan untuk memastikan bahwa data yang di dapat benar-benar valid serta berhubungan dengan data dan informasi. Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan pada data Permintaan dan Penjualan Roti pada pabrik tersebut.
2. Wawancara yaitu melakukan tanya jawab serta langsung dengan pihak terkait yaitu pemilik dan para karyawan pabrik roti palestina. Wawancara ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan gambaran dan informasi yang jelas mengenai permintaan dan penjualan yang terjadi pada pabrik roti palestina.
3. Dokumentasi yaitu cara pengumpulan data yang dimiliki oleh sumber yang bersangkutan.
4. Studi literatur yakni membaca buku-buku da jurnal yang berkaitan dengan logika fuzzy sugeno.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Data Permintaan dan Sisa Roti. Berdasarkan wawancara langsung adapun data permintaan dan sisa roti pada bulan November 2020 sapai November tahun 2021 yang sudah di ambil secara acak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Data Permintaan dan Sisa Roti

No	Permintaan	Sisa Roti	Produksi
1	2894	92	2894
2	2641	50	2641
3	2655	97	2655
4	2639	150	2639
5	2603	155	2603
6	2678	18	2678
7	2696	66	2696
8	2818	84	2818
9	2985	77	2985
10	2535	175	2535
11	2554	192	2554
12	2565	95	2565
13	2650	86	2650
14	2648	175	2648
15	2653	178	2653
16	2559	70	2559
17	2620	126	2620
18	2641	82	2641
19	2515	104	2515
20	2598	120	2598
21	2620	83	2620
22	2540	123	2540
23	2457	160	2457
24	2480	125	2480
25	2579	122	2579
26	2401	50	2401
27	2539	130	2539
28	2591	125	2591
29	2568	75	2568

30	2551	72	2551
31	2613	98	2613
32	2630	79	2630
33	2696	84	2696
34	2738	55	2738
35	2697	115	2697
36	2684	66	2684
37	2742	159	2742
38	2607	89	2607
39	2706	75	2706
31	2613	98	2613

Berdasarkan aturan-aturan pada inferensi fuzzy, maka aturan-aturan yang mungkin sesuai dengan basis pengetahuan ada 4 aturan, yaitu:

Tabel 2 Hasil kesimpulan dari aturan-aturan yang terbentuk pada inferensi fuzzy

Aturan	Permintaan	Sisa Roti	Fungsi Implikasi	Produksi
R1	Turun	Banyak	⇒	Berkurang
R2	Turun	Sedikit	⇒	Berkurang
R3	Naik	Banyak	⇒	Bertambah
R4	Naik	Sedikit	⇒	Bertambah

[R1] JIKA Permintaan TURUN, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA Produksi Barang BERKURANG;

[R2] JIKA Permintaan TURUN, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA Produksi Barang BERKURANG;

[R3] JIKA Permintaan NAIK, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA Produksi Barang BERTAMBAH;

[R4] JIKA Permintaan NAIK, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA Produksi Barang BERTAMBAH;

Data Nilai Minimal dan Maksimal

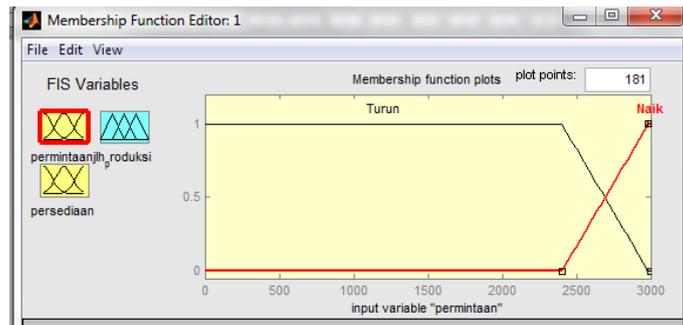
Tabel 3 Nilai minimal dan maksimal dari variabel *input* dan *output*

Fungsi	Nama Variabel	Domain
Input	Permintaan	2401-2985
	Sisa Roti	18-192
Output	Jumlah Produksi	2401-2985

Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Mamdani

Langkah 1 : Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai [4].

a) Permintaan (x)(Pmt), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK. Sehingga diagram venna dapat dilihat sebagai berikut :



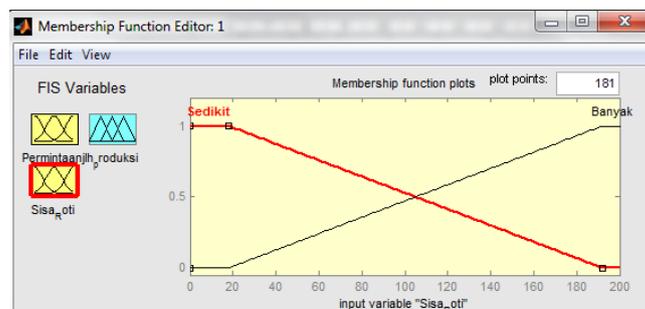
Gambar 1 Variabel permintaan Turun dan Naik

Jika diketahui permintaan sebanyak 2894 roti, maka:

$$\mu_{\text{pmtTURUN}}(2894) = \frac{2985-x}{2985-2401} = \frac{2985-2894}{584} = 0.15$$

$$\mu_{\text{pmtNAIK}}(2894) = \frac{x-2401}{2985-2401} = \frac{2894-2401}{584} = 0.84$$

b) Sisa roti (y)(Psd), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK. Sehingga diagram vennya dapat dilihat sebagai berikut :



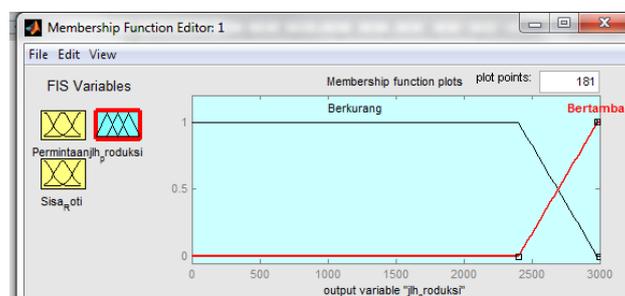
Gambar 2 Variabel sisa roti Sedikit dan Banyak

Jika diketahui sisa roti sebanyak 92 roti, maka:

$$\mu_{\text{SrSEDIKIT}}(92) = \frac{192 - y}{192 - 18} = \frac{192 - 92}{174} = 0.57$$

$$\mu_{\text{SrBANYAK}}(92) = \frac{y - 18}{192 - 18} = \frac{92 - 18}{174} = 0.42$$

c) Produksi (z)(Prod), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu BERKURANG dan BERTAMBAH. Sehingga diagram vennya dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3 Variabel produksi Berkurang dan Bertambah

Jika diketahui produksi sebanyak 2894 roti, maka:

$$\mu_{\text{ProdBerkurang}}(2894) = \frac{2985-z}{2985-2401} = \frac{2985-2894}{584} = 0.15$$

$$\mu_{\text{ProdBertambah}}(2894) = \frac{z-2401}{2985-2401} = \frac{2894-2401}{584} = 0.84$$

Langkah 2 : Aplikasi fungsi implikasi uran yang digunakan adalah aturan MIN pada fungsi implikasinya:

[R1] JIKA permintaan TURUN, dan sisa roti BANYAK, Maka Produksi Barang BERKURANG.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 1} &= \mu_{\text{PmtTURUN}} \cap \mu_{\text{SrBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTURUN}}(2894), \mu_{\text{SrBANYAK}}(92)) \\ &= \min(0.15; 0.42) = 0.15 \end{aligned}$$

[R2] JIKA permintaan TURUN, dan sisa roti SEDIKIT, Maka Produksi Barang BERKURANG.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 2} &= \mu_{\text{PmtTURUN}} \cap \mu_{\text{SrSEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTURUN}}(2894), \mu_{\text{SrSEDIKIT}}(92)) \\ &= \min(0.15; 0.57) = 0.15 \end{aligned}$$

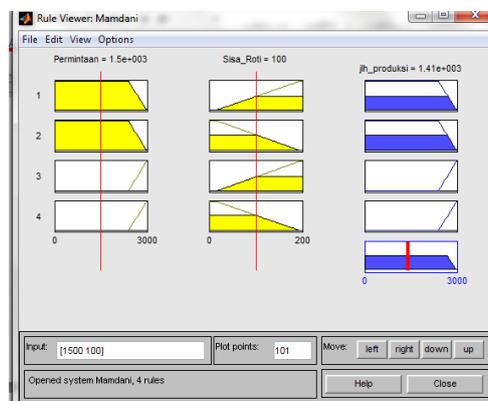
[R3] JIKA permintaan NAIK, dan sisa roti BANYAK, Maka Produksi Barang BERTAMBAH.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 3} &= \mu_{\text{PmtNAIK}} \cap \mu_{\text{SrBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtNAIK}}(2894), \mu_{\text{SrBANYAK}}(92)) \\ &= \min(0.84; 0.42) = 0.42 \end{aligned}$$

[R4] JIKA permintaan NAIK, dan persediaan SEDIKIT, Maka Produksi Barang BERTAMBAH.

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 4} &= \mu_{\text{PmtNAIK}} \cap \mu_{\text{SrSEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtNAIK}}(2894), \mu_{\text{SrSEDIKIT}}(92)) \\ &= \min(0.84; 0.57) = 0.57 \end{aligned}$$

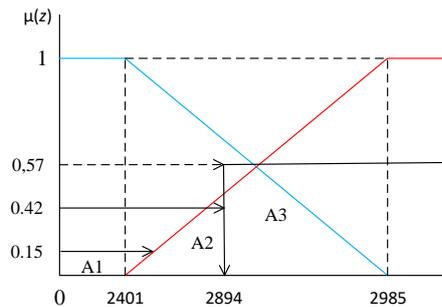
Langkah 3 : komposisi antar aturan dapat menggunakan tools box pada Mantlab.



Gambar 4 Hasil Komposisi Mamdani

Langkah 4 : defuzzyfikasi atau penegasan

Gabungan (union) himpunan-himpunan fuzzy konsekuen semua aturan (atau maksimum dari semua derajat keanggotaan konsekuen semua aturan) sebagai berikut:



Gambar 5 Hasil Gabungan Himpunan fuzzy

Maka diperoleh banyaknya roti yang harus di produksi oleh perusahaan adalah:

$$Z = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{628.142 + 548.191 + 152.471}{434 + 244 + 52} = 1820$$

Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode Sugeno. Mengacu pada kasus di atas. Himpunan fuzzy pada variabel permintaan dan sisa roti sama seperti penyelesaian pada kasus dengan sistem penyelesaian metode Mamdani. Hanya saja aturan yang digunakan sedikit dimodifikasi, yaitu dengan asumsi bahwa jumlah permintaan selalu lebih tinggi dibandingkan jumlah persediaan. Dari aturan-aturan yang mungkin dan sesuai dengan basis aturan pada inferensi fuzzy, maka aturan-aturan yang mungkin dan sesuai dengan basis pengetahuan ada 4 yaitu [5].

[R1] JIKA permintaan TURUN, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA (Z_1) Produksi Barang = Permintaan – Persediaan

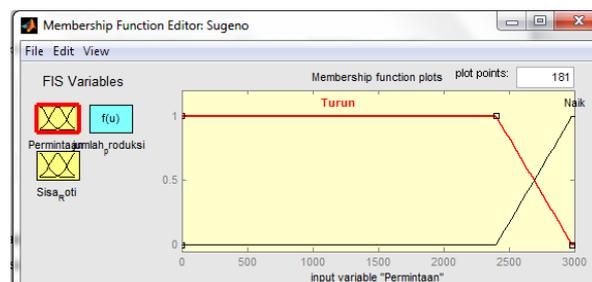
[R2] JIKA permintaan TURUN, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA (Z_2) Produksi Barang = Permintaan

[R3] JIKA permintaan NAIK, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA (Z_3) Produksi Barang = Permintaan

[R4] JIKA permintaan NAIK, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA (Z_4) Produksi Barang = $1,25 * \text{Permintaan} - \text{Persediaan}$

Langkah 1: Langkah ini sama dengan langkah pada sub bab sebelumnya, sehingga tidak perlu menulis kembali. Berikut adalah gambar-gambar fungsi keanggotaan masing-masing variabel menggunakan Metode Sugeno:

Permintaan (x), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK



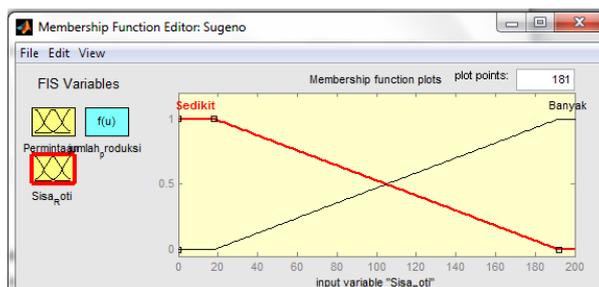
Gambar 6 Variabel permintaan Turun dan Naik

Jika diketahui permintaan sebanyak 2894 roti, maka:

$$\mu_{\text{pmtTURUN}}(2894) = \frac{2985 - x}{2985 - 2401} = \frac{2985 - 2894}{584} = 0.15$$

$$\mu_{\text{pmtNAIK}}(2894) = \frac{x - 2401}{2985 - 2401} = \frac{2894 - 2401}{584} = 0.84$$

Sisa Roti (y), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK

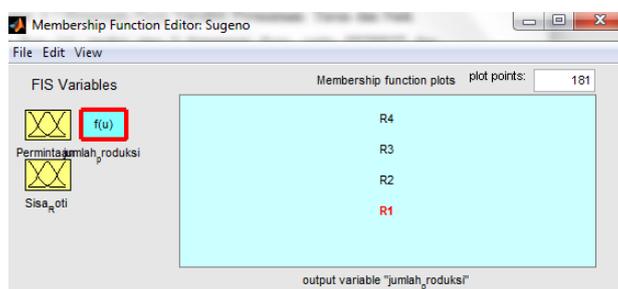


Gambar 7 Variabel sisa roti Sedikit dan Banyak

Jika diketahui sisa roti sebanyak 92 roti, maka:

$$\mu_{SrSEDIKIT}(92) = \frac{192 - y}{192 - 18} = \frac{192 - 92}{174} = 0.57$$

$$\mu_{SrBANYAK}(92) = \frac{y - 18}{192 - 18} = \frac{92 - 18}{174} = 0.42$$



Gambar 8 Variabel produksi Berkurang dan Bertambah

Langkah 2: aplikasi fungsi implikasi

[R1] JIKA permintaan TURUN, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA (Z_1) Produksi Barang = Permintaan – Sisa Roti

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 1} &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{SrBANYAK} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}(2894), \mu_{SrBANYAK}(92)) \\ &= \min(0.15; 0.42) = 0.15 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai $Z_1 = 2894 - 92 = 2802$

[R2] JIKA permintaan TURUN, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA (Z_2) Produksi Barang = Permintaan

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 2} &= \mu_{PmtTURUN} \cap \mu_{SrSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtTURUN}(2894), \mu_{SrSEDIKIT}(92)) \\ &= \min(0.15; 0.57) = 0.15 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai $Z_2 = 2894$

[R3] JIKA permintaan NAIK, dan Sisa Roti BANYAK, MAKA (Z_3) Produksi Barang = Permintaan

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 3} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{SrBANYAK} \\ &= \min(\mu_{PmtNAIK}(2894), \mu_{SrBANYAK}(92)) \\ &= \min(0.84; 0.42) = 0.42 \end{aligned}$$

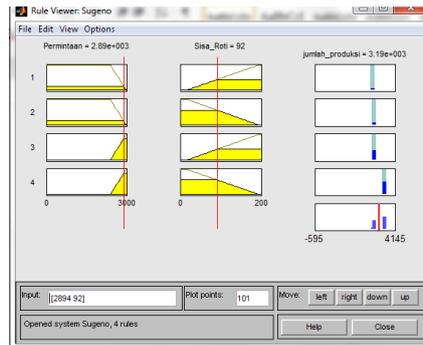
Sehingga didapatkan nilai $Z_3 = 2894$

[R4] JIKA permintaan NAIK, dan Sisa Roti SEDIKIT, MAKA (Z_4) Produksi Barang = $1,25 \cdot$ Permintaan – Sisa Roti

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat 4} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{SrSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtNAIK}(2894), \mu_{SrSEDIKIT}(92)) \\ &= \min(0.84; 0.57) = 0.57 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan $Z_4 = (1.25 \cdot 2894) - 92 = 3523$

Langkah 3: komposisi aturan dapat menggunakan tools box pada Mantlab.



Gambar 9 Hasil komposisi sugeno

Langkah 4: defuzifikasi / penegasan

Untuk memperoleh nilai kesimpulan dari defuzifikasi, digunakan metode rata-rata terpusat fuzzyfikasi.

$$Z = \frac{0.15 \cdot 2802 + 0.15 \cdot 2894 + 0.42 \cdot 2894 + 0.57 \cdot 3523}{0.15 + 0.15 + 0.42 + 0.57} = \frac{4078}{1.29} = 3161$$

Menghitung MAPE

Tabel 4 Perhitungan $|Y_{mt} - \hat{Y}_{mt}|$ metode Mamdani

No	Produksi (Y_{mt})	Mamdani (\hat{Y}_{mt})	$ Y_{mt} - \hat{Y}_{mt} $	$\frac{ Y_{mt} - \hat{Y}_{mt} }{Y_{mt}} \times 100\%$
Jumlah	102586	58420	44166	16.68

$$MAPE_{Mamdani} = \frac{\sum_1^n \frac{|Y_{mt} - \hat{Y}_{mt}|}{Y_t} \times 100\%}{N} = \frac{16.68}{39} \times 100 = 42.7 = 43 = 100\% - 43\% = 57\%$$

Tabel 5 Perhitungan $|Y_{mt} - \hat{Y}_{mt}|$ metode Sugeno

No	Produksi (Y_{mt})	Mamdani (\hat{Y}_{mt})	$ Y_{mt} - \hat{Y}_{mt} $	$\frac{ Y_{mt} - \hat{Y}_{mt} }{Y_{mt}} \times 100\%$
Jumlah	102586	58420	44166	16.68

$$MAPE_{Sugeno} = \frac{\sum_1^n \frac{|Y_{mt} - \hat{Y}_{mt}|}{Y_t} \times 100\%}{N} = \frac{0.72}{39} \times 100 = 1.8 = 2\% = 100\% - 2\% = 98\%$$

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai sistem inferensi Fuzzy Metode Mamdani dan Metode Sugeno, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan data menggunakan logika fuzzy metode mamdani dalam menentukan banyaknya produksi roti pada pabrik roti palestina didapat hasil perhitungan rata-rata persentase kesalahan sebesar 43%.
2. Dari hasil perhitungan data menggunakan logika fuzzy metode sugeno dalam menentukan banyaknya produksi roti pada pabrik roti palestina didapat hasil perhitungan rata-rata persentase kesalahan sebesar 2% sedangkan tingkat kebenaran adalah 98%.
3. Dari perbandingan hasil jumlah produksi penggunaan logika fuzzy metode Mamdani dan metode Sugeno maka dapat disimpulkan bahwa produksi yang mendekati nilai kebenaran adalah produksi yang diperoleh dengan pengolahan data menggunakan metode sugeno.

Daftar Pustaka

- [1] L. P. Ayuningtias, "ANALISA PERBANDINGAN LOGIC FUZZY METODE TSUKAMOTO , SUGENO , DAN MAMDANI (STUDI KASUS : PREDIKSI JUMLAH PENDAFTAR MAHASISWA BARU FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG)," no. April, 2017.
- [2] S. Batubara, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani Dan Fuzzy Sugeno Untuk Penentuan Kualitas Cor Beton Instan," vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- [3] D. L. Rahakbauw, "PENERAPAN LOGIKA FUZZY METODE SUGENO BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN JUMLAH PERMINTAAN (STUDI KASUS : PABRIK ROTI SARINDA AMBON) APPLICATION OF FUZZY LOGIC METHOD SUGENO TO DETERMINE THE TOTAL PRODUCTION OF BREAD ," vol. 9, pp. 121–134, 2015.
- [4] D. L. Rahakbauw, F. J. Rianekuay, and Y. A. Lesnussa, "PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI KARET (STUDI KASUS : DATA PERSEDIAAN DAN PERMINTAAN PRODUKSI KARET PADA PTP NUSANTARA XIV (PERSERO) KEBUN AWAYA , TELUK ELPAPUTIH ," vol. 16, no. April 2016, pp. 119–127, 2019.
- [5] S. A. Siallagan and W. Sahara, "Penerapan Fuzzy Sugeno dalam Usaha Roti Ketawa," vol. 1, no. 2, pp. 73–76, 2020.