

Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani* dalam Perencanaan Produksi Roti

Novi Apriyanti¹, Huzainsyahnoor Aksad²

Program Studi Sistem Informasi STMIK Banjarbaru¹

Program Studi Teknik Informatika STMIK Banjarbaru²

Jl. A. Yani Km. 33,3 Loktabat Banjarbaru, 05114782881

e-mail: nonovi_48@yahoo.co.id, syahnooraksad@gmail.com

Abstrak

Logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang tidak pasti. Penelitian ini membahas penerapan logika fuzzy mamdani pada penyelesaian masalah perencanaan produksi berdasarkan permintaan, sisa dan kekurangan stok. Variabel yang digunakan untuk produksi roti berjumlah 4 variabel yaitu 3 variabel input, variabel permintaan, variabel sisa dan variabel kekurangan, dan 1 variabel output, variabel produksi. Variabel permintaan terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu turun, tetap dan naik, variabel sisa dan variabel kekurangan terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu sedikit, sedang dan banyak, sedangkan variabel produksi terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu dikurangi, tetap dan ditambah. Dari data sebelum dilakukan proses fuzzy dengan data sesudah dilakukannya proses fuzzy, dengan menggunakan sistem, didapat total perencanaan dari pengelompokan yang sesuai dengan data sebenarnya yaitu 20 dari 30 sampel data atau akurasi yang sesuai dengan data sebenarnya yaitu sebesar 66,67%.

Kata Kunci: Sistem Inferensi Fuzzy, Mamdani, Produksi

Abstract

Fuzzy logic is a method to analyze an uncertain system. This study discusses the application of fuzzy logic Mamdani on solving problems of production based on "permintaan", "sisa" and "kekurangan stok". The variables used for bread production are four variables i.e. three input variables, variable permintaan, variable sisa and variable kekurangan, and one output variable, variable produksi. Variable permintaan consists of three fuzzy set, which is "turun", "tetap", and "naik". Variables "Sisa" and "kekurangan" consists of three fuzzy set, which is "sedikit", "sedang", and "banyak", while the produksi variable fuzzy set consists of three, i.e. "dikurangi", "tetap", and "ditambah". From the data prior to the data after doing fuzzy fuzzy process, using the system, the total planning of the grouping obtained in accordance with the actual data that is 20 out of 30 samples of data or accuracy in accordance with the actual data that is equal to 66.67%.

Keywords: Fuzzy Inference System, Mamdani, Production

1. Pendahuluan

Nusqo Bakery yang berada di Jl. Ratu Zaleha No.39 RT.10 Banjarmasin yang bergerak dalam produksi makanan, merupakan toko pembuatan dan penjualan roti yang melakukan produksi setiap hari. Berdasarkan data yang didapat dari pemilik Nusqo Bakery, dalam melakukan produksi setiap harinya sering mengalami kekurangan dan kelebihan produksi. Seperti yang terdapat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Data Produksi bulan April 2012

Tanggal	Produksi	Permintaan	Sisa	Kekurangan
01- April-2012	1900	1889	11	-
02- April-2012	1900	1894	6	-

03- April-2012	1926	1919	7	-
04- April-2012	1890	1950	-	60
05- April-2012	1965	1901	64	-
06- April-2012	1916	1872	44	-
07- April-2012	1920	1863	57	-
08- April-2012	1885	1900	-	15
09- April-2012	1920	1978	-	58
10- April-2012	1995	1915	80	-
11- April-2012	1850	1885	-	35
12- April-2012	1940	1896	44	-
13- April-2012	1950	1912	38	-
14- April-2012	1875	1958	-	83
15- April-2012	1990	1918	72	-
16- April-2012	1875	1872	3	-
17- April-2012	1905	1900	5	-
18- April-2012	1940	2002	-	62
19- April-2012	2022	1955	67	-
20- April-2012	1900	1930	-	30
21- April-2012	1875	1858	17	-
22- April-2012	1875	1892	-	17
23- April-2012	1850	1933	-	83
24- April-2012	1950	1900	50	-
25- April-2012	1925	1910	15	-
26- April-2012	1925	1912	13	-
27- April-2012	1939	2020	-	81
28- April-2012	1990	1920	70	-
29- April-2012	1900	1887	13	-
30- April-2012	1900	1922	-	22

Sumber : Pemilik Toko Roti Nusqo Bakery

Dari data produksi, permintaan, sisa dan kekurangan diatas dapat dilihat sering terjadi kelebihan dan kekurangan. Sisa terbesar adalah 80 dan kekurangan terbesar adalah 83.

Dalam penelitian yang berjudul “ Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan” yang menghasilkan perhitungan SPK tidak berbeda dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual, hal ini ditunjukkan dengan uji validitas SPK dengan menggunakan dua puluh jenis data sampel dan menghasilkan tingkat validitas SPK sebesar 100 %. Disamping memiliki kinerja yang sangat baik, SPK ini juga dapat berjalan dalam waktu yang sangat singkat.[1]

Dalam penelitian yang berjudul “Penentuan Jurusan di SMAN 8 Surakarta dengan Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani” menghasilkan Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan jurusan di SMAN 8 Surakarta dan berdasar pengujian yang dilakukan, nilai IPA dan IPS antara FIS 1 dengan FIS

2 mempunyai nilai output yang tidak beda secara signifikan. Berdasar percobaan data seluruh siswa kelas X tahun ajaran 2008/2009, FIS 1 dan FIS 2 memberikan keputusan yang sama. FIS 1 lebih direkomendasikan untuk digunakan karena fungsinya lebih sederhana.[2]

Oleh karena itu berdasarkan permasalahan yang ada di lapangan dan rujukan dari penelitian terdahulu, peneliti tertarik untuk mengangkat penelitian yang berjudul "**Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dalam Perencanaan Produksi Roti**".

1.1. Permasalahan Penelitian

1.1.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka identifikasi permasalahan dalam penelitian ini adalah jumlah produksi roti berdasarkan jumlah permintaan, jumlah sisa dan jumlah kekurangan yang berbeda setiap harinya.

1.1.2. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian dilakukan pada Nusqo Bakery, objek yang diteliti adalah produksi roti. Data yang digunakan adalah data jumlah permintaan, jumlah sisa dan jumlah kekurangan dan jumlah produksi roti pada bulan April 2012.

1.1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* untuk merencanakan produksi roti pada Nusqo Bakery?

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.2.1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam merencanakan produksi roti di Nusqo Bakery.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat teoritis yaitu :

Memperkaya konsep metode *Fuzzy Mamdani* dalam merencanakan produksi dan dapat menjadi pembelajaran untuk penelitian yang akan datang.

Manfaat praktis yaitu :

Untuk Nusqo Bakery, membantu menentukan jumlah roti yang akan di produksi dan memperkenalkan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menyelesaikan masalah produksi roti

2. Metode Penelitian

2.1. Analisis Kebutuhan

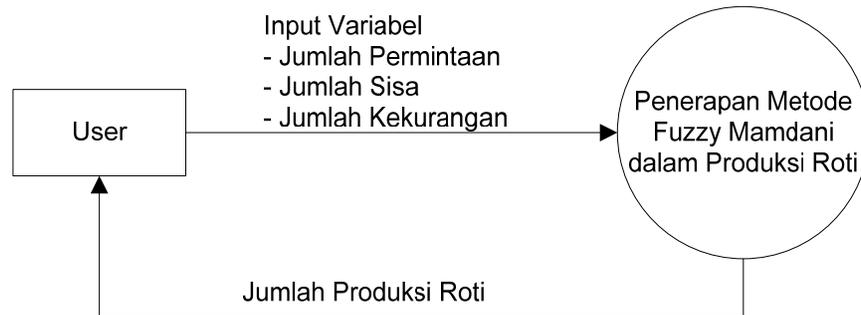
Analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui semua permasalahan serta kebutuhan yang diperlukan. Analisis dilakukan dengan mencari dan menentukan permasalahan yang dihadapi, serta semua kebutuhan seperti analisis masalah, analisis sistem, masukan dan keluaran sistem, serta fungsi-fungsi yang dibutuhkan. Data penelitian yang digunakan adalah data yang diperoleh dari pemilik Nusqo Bakery. Secara umum, sistem yang akan dibangun ini mencoba menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam merencanakan produksi roti berdasarkan jumlah permintaan, sisa dan kekurangan. Pengujian akan dilakukan dengan membandingkan jumlah produksi dari toko dengan hasil produksi yang akan dilakukan. Hasilnya sistem akan memberikan keluaran berupa hasil produksi roti dengan metode *Fuzzy Mamdani*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data produksi, permintaan, sisa dan kekurangan pada bulan April 2012. (Tabel 1.) Dari data terdapat sisa sebanyak 19 dari 30 data, dan kekurangan sebanyak 11 dari 30 data.

2.2. Perancangan Penelitian

a. Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan gambaran umum mengenai interaksi yang terjadi antara sistem dengan user. User memasukkan variabel input yaitu permintaan sisa dan kekurangan

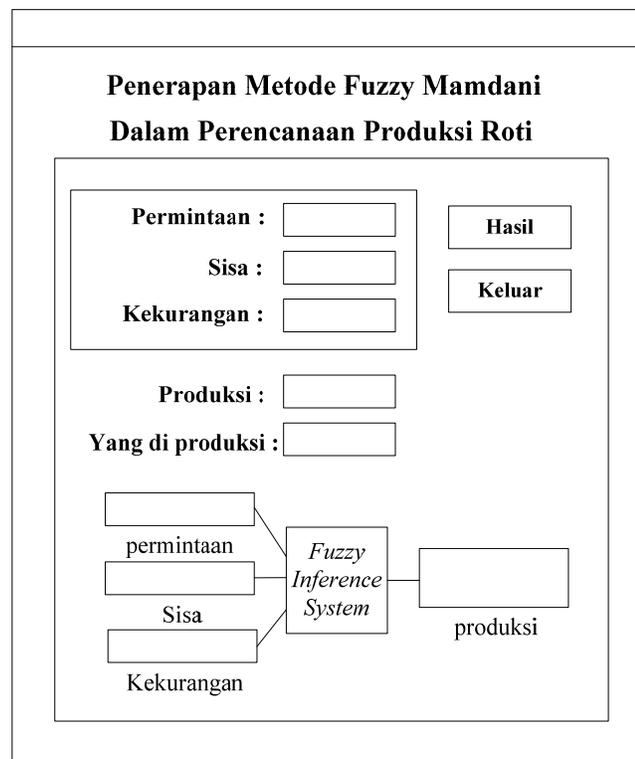
untuk selanjutnya di proses. Setelah melakukan proses, sistem akan menghasilkan output berupa jumlah produksi roti. Diagram konteks dari sistem ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

b. Desain interface

Rancangan interface untuk sistem perencanaan produksi dimana nantinya pengguna memasukkan variabel yaitu: jumlah permintaan, jumlah sisa dan jumlah kekurangan. Hasil perhitungan atau variabel output berupa produksi akan langsung ditampilkan di form ini.



Gambar 2. Rancangan Form Perencanaan Produksi

c. Analisis Data

Variabel yang digunakan untuk produksi roti berjumlah 4 variabel yaitu 3 variabel input, variabel permintaan, variabel sisa dan variabel kekurangan, dan 1 variabel output, variabel produksi. Variabel permintaan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu turun, tetap dan naik, variabel sisa dan kekurangan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit, sedang dan banyak, sedangkan variabel produksi terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu berkurang, tetap dan bertambah. Berdasarkan data produksi pada bulan April 2012, jumlah permintaan terkecil

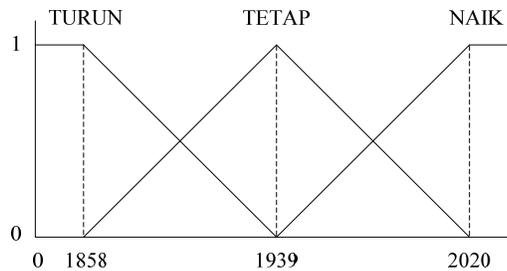
adalah 1858 dan jumlah permintaan terbesar adalah 2020, jumlah sisa terkecil adalah 3 dan jumlah sisa terbesar adalah 80, jumlah kekurangan terkecil adalah 15 dan jumlah kekurangan terbesar adalah 83 dan produksi terkecil adalah 1850 dan jumlah produksi terbesar adalah 2022.

Langkah penyelesaian dengan menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani, yaitu :

1. Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai.

Ada 4 variabel yang di modelkan, yaitu :

- a) Permintaan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu TURUN, TETAP dan NAIK.



Gambar 3. Variabel Permintaan

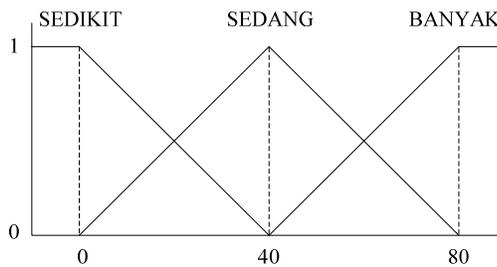
Fungsi keanggotaan variabel permintaan :

$$\mu_{\text{permintaanTURUN}}(w) = \begin{cases} 1 & w \leq 1858 \\ (1939 - w)/(1939 - 1858) & 1858 \leq w \leq 1939 \\ 0 & w \geq 1939 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{permintaanTETAP}}(w) = \begin{cases} 0 & w = 1939 \\ (w - 1858)/(1939 - 1858) & 1858 \leq w \leq 1939 \\ (2020 - w)/(2020 - 1939) & 1939 \leq w \leq 2020 \\ 1 & w \leq 1858 \text{ or } w \geq 2020 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{permintaanNAIK}}(w) = \begin{cases} 0 & w \leq 1939 \\ (w - 1939)/(2020 - 1939) & 1939 \leq w \leq 2020 \\ 1 & w \geq 1939 \end{cases}$$

- b) Sisa terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK.



Gambar 4. Variabel Sisa

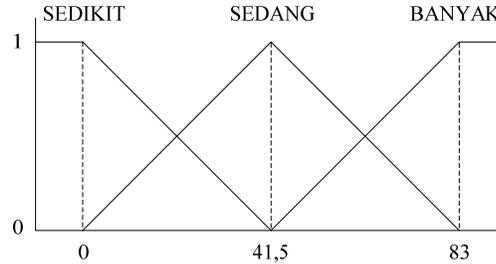
Fungsi keanggotaan variabel sisa :

$$\mu_{\text{sisaSEDIKIT}}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0 \\ (40 - x)/(40 - 0) & 0 \leq x \leq 40 \\ 0 & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sisaSEDANG}}(x) = \begin{cases} 0 & x = 40 \\ (x - 0)/(40 - 0) & 0 \leq x \leq 40 \\ (80 - x)/(80 - 40) & 40 \leq x \leq 80 \\ 1 & x \leq 0 \text{ or } x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 40 \\ (x - 40)/(80 - 40) & 40 \leq x \leq 80 \\ 1 & x \geq 80 \end{cases}$$

c) Kekurangan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu *SEDIKIT*, *SEDANG* dan *BANYAK*.



Gambar 5. Variabel Kekurangan

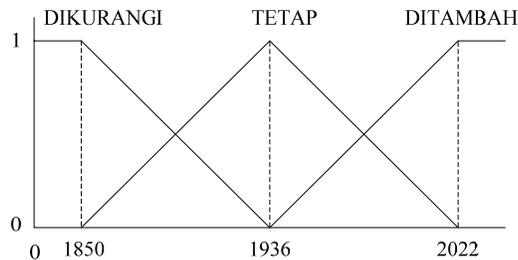
Fungsi keanggotaan variabel kekurangan :

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}(y) = \begin{cases} 1 & y \leq 0 \\ (41,5 - y)/(41,5 - 0) & 0 \leq y \leq 41,5 \\ 0 & y \geq 41,5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}(y) = \begin{cases} 0 & y = 41,5 \\ (y - 0)/(41,5 - 0) & 0 \leq y \leq 41,5 \\ (83 - y)/(83 - 41,5) & 41,5 \leq y \leq 83 \\ 1 & y \geq 83 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}(y) = \begin{cases} 0 & y \leq 41,5 \\ (y - 41,5)/(83 - 41,5) & 41,5 \leq y \leq 83 \\ 1 & y \geq 83 \end{cases}$$

d) Produksi terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu *DIKURANGI*, *TETAP* dan *DITAMBAH*.



Gambar 6. Variabel Produksi

Fungsi keanggotaan variabel produksi :

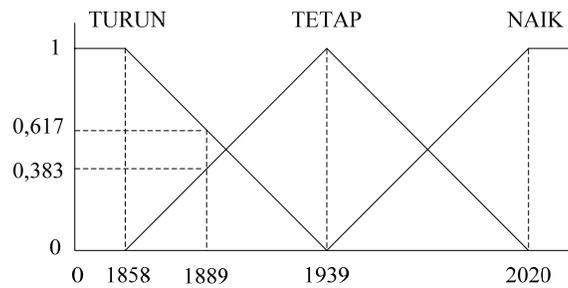
$$\mu_{\text{DIKURANGI}}(z) = \begin{cases} 1 & z \leq 1850 \\ (1936 - z)/(1936 - 1850) & 1850 \leq z \leq 1936 \\ 0 & z \geq 1936 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TETAP}}(x) = \begin{cases} 0 & z = 1936 \\ (z - 1850)/(1936 - 1850) & 1850 \leq z \leq 1936 \\ (2022 - z)/(2022 - 1936) & 1936 \leq z \leq 2022 \\ 1 & z \leq 1850 \text{ or } z \geq 2022 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{DITAMBAH}}(x) = \begin{cases} 0 & z \leq 1936 \\ (z - 1936)/(2022 - 1936) & 1936 \leq z \leq 2022 \\ 1 & z \geq 1936 \end{cases}$$

Diambil salah satu data pada tanggal 1 April 2012 nilai masing-masing variabel permintaan sebanyak 1889 dan sisa sebanyak 11. Apabila sisa diketahui, maka secara otomatis kekurangan menjadi 0 begitu juga sebaliknya. Fuzzifikasi variabel permintaan dengan nilai

permintaan 1889.

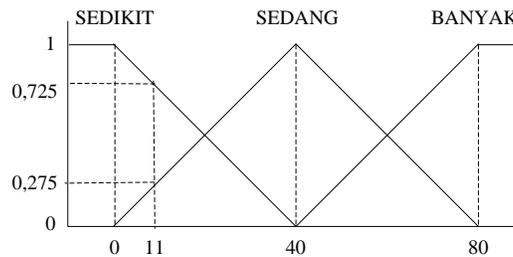


Gambar 7. Variabel Permintaan 1889

$$\mu_{\text{permintaanTURUN}}(1889) = \frac{1939 - 1889}{1939 - 1858} = \frac{50}{81} = 0,617$$

$$\mu_{\text{permintaanTETAP}}(1889) = \frac{1889 - 1858}{1939 - 1858} = \frac{31}{81} = 0,383$$

Fuzzifikasi variabel sisa dengan nilai sisa 11



Gambar 8. Variabel Sisa 11

$$\mu_{\text{sisaSEDIKIT}}(11) = \frac{40 - 11}{40 - 0} = \frac{29}{40} = 0,725$$

$$\mu_{\text{sisaSEDANG}}(11) = \frac{11 - 0}{40 - 0} = \frac{11}{40} = 0,275$$

Berdasarkan analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan *Fuzzy* pada tiap-tiap variabelnya maka aturan-aturan *fuzzy* yang terbentuk yaitu :

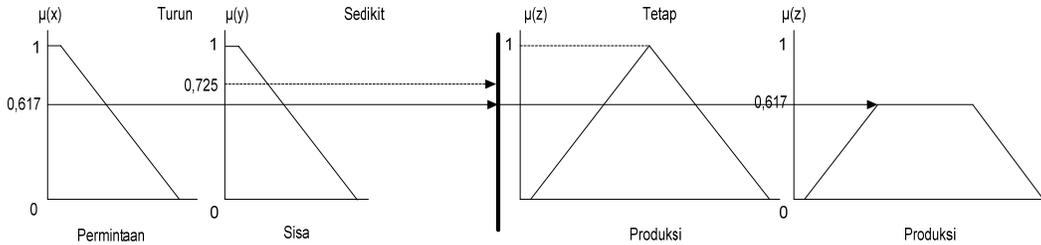
- [R1] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Sisa is Sedikit) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R2] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Sisa is Sedang) *Then* (Produksi is Dikurangi)
- [R3] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Sisa is Banyak) *Then* (Produksi is Dikurangi)
- [R4] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Sisa is Sedikit) *Then* (Produksi is Ditambah)
- [R5] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Sisa is Sedang) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R6] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Sisa is Banyak) *Then* (Produksi is Dikurangi)
- [R7] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Sisa is Sedikit) *Then* (Produksi is Ditambah)
- [R8] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Sisa is Sedang) *Then* (Produksi is Ditambah)
- [R9] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Sisa is Banyak) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R10] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Kekurangan is Sedikit) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R11] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Kekurangan is Sedang) *Then* (Produksi is Dikurangi)
- [R12] *If* (Permintaan is Turun) *And* (Kekurangan is Banyak) *Then* (Produksi is Dikurangi)
- [R13] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Kekurangan is Sedikit) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R14] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Kekurangan is Sedang) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R15] *If* (Permintaan is Tetap) *And* (Kekurangan is Banyak) *Then* (Produksi is Ditambah)
- [R16] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Kekurangan is Sedikit) *Then* (Produksi is Tetap)
- [R17] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Kekurangan is Sedang) *Then* (Produksi is Ditambah)
- [R18] *If* (Permintaan is Naik) *And* (Kekurangan is Banyak) *Then* (Produksi is Ditambah)

2. Aplikasi fungsi implikasi.

Fungsi aplikasi yang kita gunakan adalah fungsi MIN.

[R1] *If (Permintaan is Turun) And (Sisa is Sedikit) Then (Produksi is Tetap)*

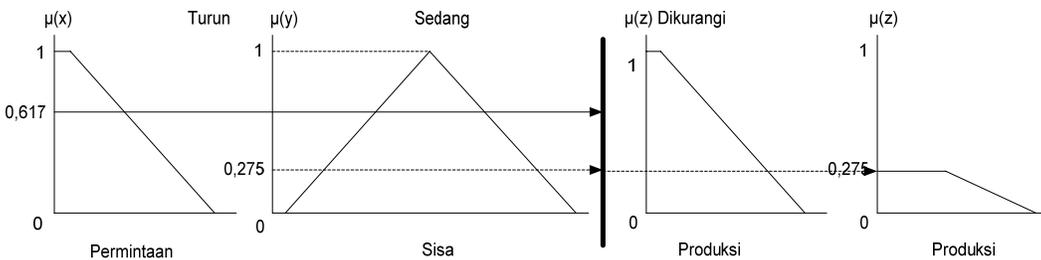
$$\alpha_1 = \min(0,617 ; 0,725) = 0,617$$



Gambar 9. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R1

[R2] *If (Permintaan is Turun) And (Sisa is Sedang) Then (Produksi is Dikurangi)*

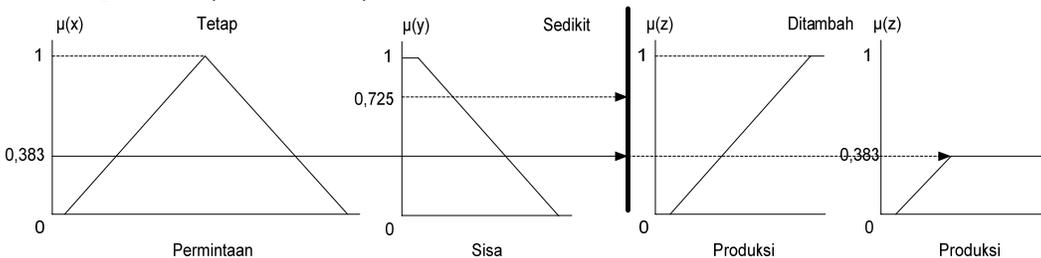
$$\alpha_2 = \min(0,617 ; 0,275) = 0,275$$



Gambar 10. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R2

[R4] *If (Permintaan is Tetap) And (Sisa is Sedikit) Then (Produksi is Ditambah)*

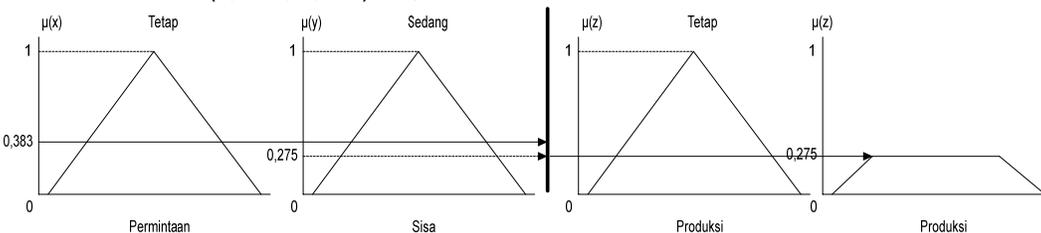
$$\alpha_2 = \min(0,383 ; 0,725) = 0,383$$



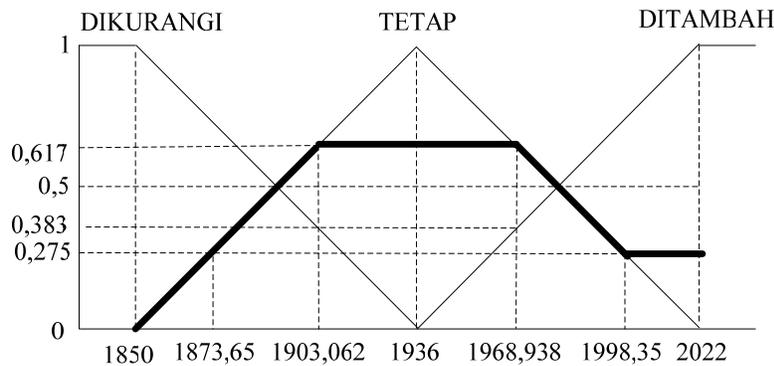
Gambar 11. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R4

[R5] *If (Permintaan is Tetap) And (Sisa is Sedang) Then (Produksi is Tetap)*

$$\alpha_3 = \min(0,383 ; 0,275) = 0,275$$



Gambar 12. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R5



Gambar 13. Gabungan Fungsi Implikasi

3. Komposisi aturan.
 Digunakan metode *MAX* untuk melakukan komposisi antar semua aturan.

$$\mu(z) = \max(0,617; 0,275) = 0,617$$

Telah diketahui fungsi derajat keanggotaan untuk produksi adalah :

$$\mu_{\text{produksiTETAP}}(x) = \begin{cases} 0 & z = 1936 \\ (z - 1850)/(1936 - 1850) & 1850 \leq z \leq 1936 \\ (2022 - z)/(2022 - 1936) & 1936 \leq z \leq 2022 \\ 1 & z \leq 1850 \text{ or } z \geq 2022 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{z - 1850}{1936 - 1850} = 0,167 \\ z - 1850 &= 0,167 * 86 \\ z - 1850 &= 14,362 \\ z &= 14,362 + 1850 \\ z &= 1864,362 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu(z) &= \frac{2022 - z}{2022 - 1936} = 0,167 \\ 2022 - z &= 0,167 * 86 \\ 2022 - z &= 14,362 \\ 2022 - 14,362 &= z \\ 2007,638 &= z \end{aligned}$$

4. Defuzzifikasi.
Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Metode yang digunakan untuk *defuzzifikasi* ialah centroid. Untuk mempermudah dalam perhitungannya akan dibagi dalam masing-masing inferensinya.

Perhitungan Momen 1

$$\begin{aligned} M1 &= \int_{1850}^{1903,062} \mu a1 z dz \\ M1 &= \int_{1850}^{1903,062} \frac{z - 1850}{1936 - 1850} z dz \\ &= \frac{1}{86} \int_{1850}^{1903,062} z^2 - 1850z dz \\ &= \frac{1}{86} \left(\frac{1}{3} z^3 - 1850 \frac{1}{2} z^2 \right) \Big|_{1850}^{1903,062} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{86} \left(\frac{1}{3} (1903,062)^3 - 1850 \frac{1}{2} (1903,062)^2 \right) - \\
&\quad \left(\frac{1}{3} (1850)^3 - 1850 \frac{1}{2} (1850)^2 \right) \\
&= \frac{1}{86} \left(\frac{1}{3} (6892214931,02) - 1850 \frac{1}{2} (3621644,976) \right) - \\
&\quad \left(\frac{1}{3} (6331625000) - 1850 \frac{1}{2} (3422500) \right) \\
&= \frac{1}{86} (2297404977,006 - 3350021602,8) - (2110541666,667 - 3165812500) \\
&= \frac{1}{86} (-1052616625,794) - (-1055270833,333) \\
&= \frac{1}{86} (2654207,539) \\
&= 30862,878
\end{aligned}$$

Perhitungan Momen 2

$$\begin{aligned}
M2 &= \int_{1903,062}^{1968,938} \mu a^2 \, dz \\
M2 &= \int_{1903,062}^{1968,938} 0,617 \, dz \\
&= 0,617 \frac{1}{2} Z^2 \Big|_{1903,062}^{1968,938} \\
&= 0,617 \frac{1}{2} (1968,938)^2 - 0,617 \frac{1}{2} (1903,062)^2 \\
&= 0,617 \frac{1}{2} (3956367,64) - 0,617 \frac{1}{2} (3621644,976) \\
&= 0,617 (1938358,424) - 0,617 (1810822,488) \\
&= 1195967,148 - 1117277,475 \\
&= 78689,673
\end{aligned}$$

Perhitungan Momen 3

$$\begin{aligned}
M3 &= \int_{1968,938}^{1998,35} \mu a^3 \, dz \\
M3 &= \int_{1968,938}^{1998,35} \frac{2022 - z}{2022 - 1936} \, dz \\
&= \frac{1}{86} \int_{1968,938}^{1998,35} 2022z - z^2 \, dz \\
&= \frac{1}{86} \left(2022 \frac{1}{2} z^2 - \frac{1}{3} z^3 \right) \Big|_{1968,938}^{1998,35} \\
&= \frac{1}{86} \left(2022 \frac{1}{2} (1998,35)^2 - \frac{1}{3} (1998,35)^3 \right) - \\
&\quad \left(2022 \frac{1}{2} (1968,938)^2 - \frac{1}{3} (1968,938)^3 \right) \\
&= \frac{1}{86} \left(2022 \frac{1}{2} (3993402,723) - \frac{1}{3} (7980216330,508) \right) - \\
&\quad \left(2022 \frac{1}{2} (3876716,848) - \frac{1}{3} (7633015116,960) \right) \\
&= \frac{1}{86} (4037330152,953 - 2660072110,170) - (3919360733,328 - 2544338372,32) \\
&= \frac{1}{86} (1377258042,783 - 1375022361,008)
\end{aligned}$$

$$= \frac{1}{86} (2235681,775)$$

$$= 25996,300$$

Perhitungan Momen 4

$$M4 = \int_{1998,35}^{2022} \mu a^4 \, dz$$

$$M4 = \int_{1998,35}^{2022} 0,275 \, dz$$

$$= 0,275 \frac{1}{2} Z^2 \Big|_{1998,35}^{2022}$$

$$= 0,275 \frac{1}{2} (2022)^2 - 0,275 \frac{1}{2} (1998,35)^2$$

$$= 0,275 \frac{1}{2} (4088484) - 0,275 \frac{1}{2} (3993402,723)$$

$$= 0,275 (2044242) - 0,275 (1996701,361)$$

$$= 562166,55 - 549092,874$$

$$= 13073,676$$

Jadi nilai untuk masing-masing Momen adalah :

$$M1 = 30862,878$$

$$M2 = 78689,673$$

$$M3 = 25996,300$$

$$M4 = 13073,676$$

Mencari nilai luas setiap daerah :

$$A1 = (\mu a1 + \mu a2) * \frac{\text{nilai } a2 - \text{nilai } a1}{2}$$

$$= (0,617 + 0) * \frac{1903,062 - 1850}{2}$$

$$= 0,617 * \frac{53,062}{2}$$

$$= 16,370$$

$$A2 = \text{nilai } a1 * \mu a1$$

$$= 0,617 * (1968,938 - 1903,062)$$

$$= 0,617 * 65,876$$

$$= 40,645$$

$$A3 = (\mu a1 + \mu a2) * \frac{\text{nilai } a2 - \text{nilai } a1}{2}$$

$$= (0,617 + 0,275) * \frac{1998,35 - 1968,938}{2}$$

$$= 0,892 * \frac{29,412}{2}$$

$$= 13,118$$

$$A4 = \text{nilai } a1 * \mu a1$$

$$= 0,275 * (2022 - 1998,35)$$

$$= 0,275 * 23,65$$

$$= 6,504$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

$$Z = \frac{M1 + M2 + M3 + M4}{A1 + A2 + A3 + A4} = \frac{30862,878 + 78689,673 + 25996,300 + 13073,676}{16,370 + 40,645 + 13,118 + 6,504} = 1939,305$$

3. Hasil dan Analisis

3.1. Pengukuran Penelitian

Pengukuran pada penelitian ini menggunakan pengukuran pretest dan posttest yang bertujuan mengetahui uji beda antara pengelompokan range produksi secara manual yang berdasarkan dari data sebenarnya dengan prediksi yang dibangun menggunakan metode *fuzzy mamdani*.

Berikut ini hasil persentase perbandingan antara pengelompokan manual dan sistem perencanaan yang telah dibangun :

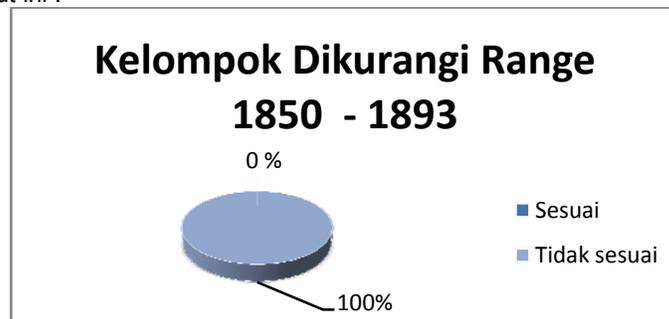
a. Hasil Perbandingan Kelompok Dikurangi Range 1850 – 1893

Hasil yang didapat dari kelompok Dikurangi, tidak ada satupun dari 8 yang hasil pengelompokannya sesuai dengan pengelompokan manual. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Tabel Perbandingan Kelompok Dikurangi Range 1850 – 1893

No	Tanggal	Produksi	Permintaan	Sisa	Kekurangan	Kel sebenarnya	Kel <i>fuzzy mamdani</i>	Keterangan
1	04 April 2012	1890	1950		60	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
2	08 April 2012	1885	1900		15	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
3	11 April 2012	1850	1885		35	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
4	14 April 2012	1875	1958		83	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
5	16 April 2012	1875	1872	3		Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
6	21 April 2012	1875	1858	17		Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
7	22 April 2012	1875	1892		17	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai
8	23 April 2012	1850	1933		83	Dikurangi	Tetap	Tidak sesuai

Berdasarkan tabel diatas dari 8 data, tidak ada satupun hasil perencanaannya sesuai dengan data yang sebenarnya. Untuk melihat lebih jelas persentasenya dapat dilihat pada diagram di berikut ini :



Gambar 14. Diagram Hasil Perbandingan Kelompok Dikurangi

Dari diagram tersebut dapat kita lihat bahwa hasil pengujian yang datanya sesuai dengan data sebenarnya tidak ada satupun, sedangkan yang tidak sesuai yaitu sebesar 100%.

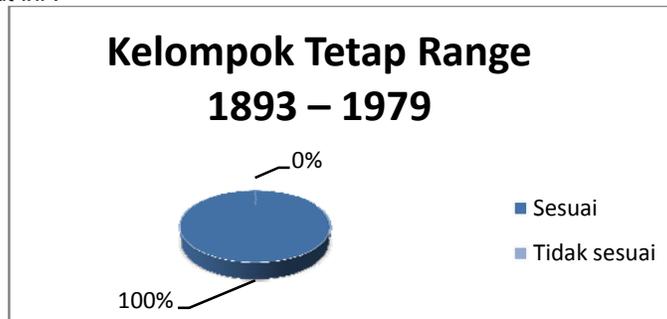
b. Hasil Perbandingan Kelompok Tetap Range 1893 – 1979

Hasil yang didapat dari kelompok Tetap, sebanyak 45 orang dari 52 orang yang hasil pengelompokannya sesuai dengan pengelompokan manual. Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Tabel Perbandingan Kelompok Tetap Range 1893 – 1979

No	Tanggal	Produksi	Permintaan	Sisa	Kekurangan	Kel sebenarnya	Kel fuzzy mamdani	Keterangan
1	01 April 2012	1900	1889	11		Tetap	Tetap	Sesuai
2	02 April 2012	1900	1894	6		Tetap	Tetap	Sesuai
3	03 April 2012	1926	1919	7		Tetap	Tetap	Sesuai
4	05 April 2012	1965	1901	64		Tetap	Tetap	Sesuai
5	06 April 2012	1916	1872	44		Tetap	Tetap	Sesuai
6	07 April 2012	1920	1863	57		Tetap	Tetap	Sesuai
7	09 April 2012	1920	1978		58	Tetap	Tetap	Sesuai
8	12 April 2012	1940	1896	44		Tetap	Tetap	Sesuai
9	13 April 2012	1950	1912	38		Tetap	Tetap	Sesuai
10	17 April 2012	1905	1900	5		Tetap	Tetap	Sesuai
11	18 April 2012	1940	2002		62	Tetap	Tetap	Sesuai
12	20 April 2012	1900	1930		30	Tetap	Tetap	Sesuai
13	24 April 2012	1950	1900	50		Tetap	Tetap	Sesuai
14	25 April 2012	1925	1910	15		Tetap	Tetap	Sesuai
15	26 April 2012	1925	1912	13		Tetap	Tetap	Sesuai
16	27 April 2012	1939	2020		81	Tetap	Tetap	Sesuai
17	29 April 2012	1900	1887	13		Tetap	Tetap	Sesuai
18	30 April 2012	1900	1922		22	Tetap	Tetap	Sesuai

Berdasarkan tabel diatas dari 18 data, semua data dari hasil perencanaannya sesuai dengan data yang sebenarnya. Untuk melihat lebih jelas persentasenya dapat dilihat pada diagram di berikut ini :



Gambar 15. Diagram Hasil Perbandingan Kelompok Tetap

Dari diagram tersebut dapat kita lihat bahwa hasil pengujian yang datanya sesuai dengan data sebenarnya yaitu sebesar 100%.

c. Hasil Perbandingan Kelompok Ditambah Range 1979 – 2022

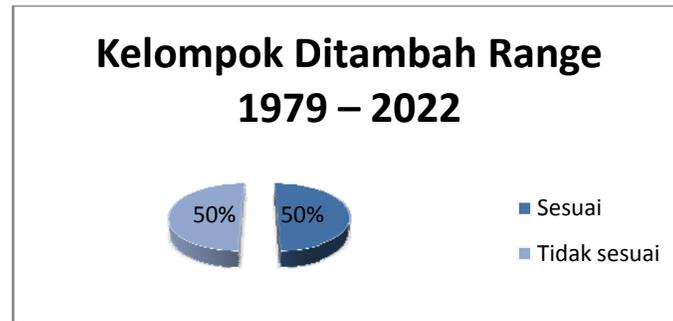
Hasil yang didapat dari kelompok Ditambah, sebanyak 2 dari 4 data yang hasil pengelompokannya sesuai dengan pengelompokan manual. Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Tabel Perbandingan Kelompok Ditambah Range 1979 – 2022

No	Tanggal	Produksi	Permintaan	Sisa	Kekurangan	Kel sebenarnya	Kel fuzzy mamdani	Keterangan
1	10 April 2012	1995	1915	80		Ditambah	Tetap	Tidak sesuai
2	15 April 2012	1990	1918	72		Ditambah	Ditambah	Sesuai
3	19 April 2012	2022	1955	67		Ditambah	Tetap	Tidak sesuai
4	28 April 2012	1990	1920	70		Ditambah	Ditambah	Sesuai

Berdasarkan tabel di atas dari 4 data, sebanyak 2 hasil perencanaannya sesuai dengan data yang sebenarnya. Sedangkan sebanyak 2 data tidak sesuai dengan hasil

perencanaannya. Untuk melihat lebih jelas persentasenya dapat dilihat pada diagram di bawah ini :

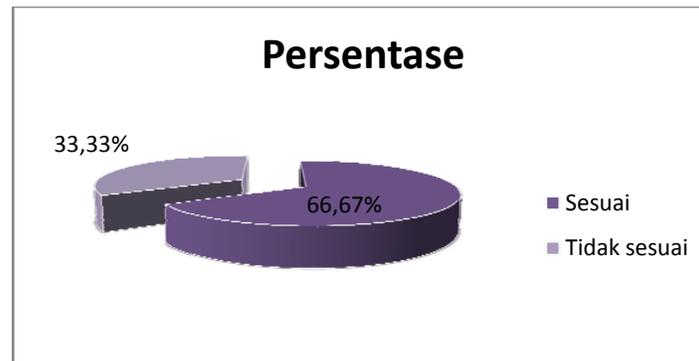


Gambar 16. Diagram Hasil Perbandingan Kelompok Ditambah

Dari diagram tersebut dapat kita lihat bahwa hasil perbandingan yang datanya sesuai dengan data sebenarnya yaitu sebesar 50%, sedangkan yang tidak sesuai yaitu sebesar 50%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat dari uji beda produksi dan pengelompokkannya secara manual (*pretest*) dengan hasil perencanaan aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani* (*posttest*) dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasinya adalah sebesar 66,67%. Secara grafik digambarkan sebagaimana berikut ini:



Referensi

- [1] Abdurrahman, G. *Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) dalam Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2011.
- [2] Gautama, M. G. *Penentuan Jurusan di SMA N 8 Surakarta dengan Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2010.
- [3] Ayuningtiyas, I. K., Saptono, F., & Hidayat, T. *Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Kesehatan Balita Menggunakan Penalaran Fuzzy Mamdani*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 . Yogyakarta. 2007.
- [4] Fuad, M., H., C., Nurlela, Sugiarto, & Paulus. *Pengantar Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pusaka Utama.2006.
- [5] Yahyono, S. S. *Kreasi Roti*. Jakarta: PT. Gramedia Pusaka Utama. 2006.
- [6] Suyanto ST., MSc. *Soft Computing*. Bandung: Informatika. 2008.
- [7] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2010.