

Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jumlah Produksi Optimal Sampul Rapor Pada Percetakan Unika Grafika

Dimas Yoshua Rama Kurniawan¹, Joseph Eric Samodra², Joanna Ardhyanti Mita Nugraha³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No. 43, Caturtunggal, Kab. Sleman, 55281, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
Email: ¹dimas.rama1991@gmail.com, ²eric.samodra@uajy.ac.id, ³joanna.mita@uajy.ac.id

Abstrak. Indonesia memiliki sistem pendidikan yang menggunakan rapor sebagai laporan guru mengenai perolehan nilai siswa kepada orang tua. Dengan sistem pendidikan tersebut, memunculkan usaha percetakan sampul rapor di Kabupaten Klaten, salah satunya Percetakan Unika Grafika. Percetakan ini sering mengalami kendala dalam proses produksi untuk menentukan jumlah produksi optimal sampul rapor. Logika fuzzy metode Mamdani digunakan dalam penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan. Data yang diperoleh dari pemilik percetakan diolah secara perhitungan manual dan MatlabR2021a. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan banyaknya barang yang seharusnya diproduksi oleh Percetakan Unika Grafika. Penentuan jumlah produksi optimal sampul rapor menggunakan variabel permintaan, persediaan dan produksi. Pada metode Mamdani, untuk mendapatkan hasil diperlukan tahap-tahap: (a) Fuzzifikasi, (b) Aplikasi fungsi implikasi, (c) Komposisi aturan, (d) Defuzzifikasi dengan metode centroid. Dari hasil perhitungan menggunakan metode fuzzy Mamdani dengan data jumlah permintaannya adalah 1420 eksemplar dan jumlah persediaannya adalah 385 eksemplar, diperoleh jumlah produksi optimum adalah 3840 eksemplar.

Kata Kunci: *Permintaan, Persediaan, Produksi, Mamdani, Matlab.*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki jumlah masyarakat yang mencapai 268 juta jiwa. Di antaranya adalah anak-anak yang menempuh jenjang pendidikan dari Sekolah Dasar sampai dengan Sekolah Menengah Atas. Hampir keseluruhan dari sekolah di Indonesia masih menggunakan rapor sebagai laporan guru mengenai perolehan nilai siswa kepada orang tua. Dengan adanya sistem pendidikan yang seperti itu, memungkinkan untuk penyusunan penilaian lebih terdokumentasi dengan baik [1].

Dengan sistem pendidikan di Indonesia yang memakai rapor sebagai laporan mengenai perolehan nilai siswa, memunculkan usaha percetakan sampul rapor di berbagai daerah. Salah satunya Percetakan Unika Grafika di Kabupaten Klaten. Menurut laman resmi Direktorat Jenderal Pendidikan memberikan informasi bahwa peserta didik di Kabupaten Klaten yang menggunakan rapor sebagai hasil laporan belajar berjumlah 158 ribu siswa. Percetakan Unika Grafika merupakan salah satu percetakan sampul rapor yang berkembang saat ini di Kabupaten Klaten [2].

Pada Percetakan Unika Grafika sering mengalami kendala yang terjadi dalam suatu proses produksi untuk menentukan jumlah produksi optimal sampul rapor. Dalam penentuannya didasarkan pada data jumlah permintaan dan persediaan. Sehingga pada penentuan jumlah produksi optimal terdapat kesulitan, hal ini dikarenakan jumlah produksi saat pencetakan sampul rapor tidak menentu dan jumlah produksi bisa mengalami perubahan sesuai dengan data persediaan barang yang ada. Pada penelitian ini menerapkan logika fuzzy metode Mamdani dengan tahapan: (a) Fuzzifikasi, (b) Aplikasi fungsi implikasi, (c) Komposisi aturan, (d) Defuzzifikasi dengan metode centroid. Variabel yang digunakan adalah jumlah persediaan dan permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi optimal sampul rapor pada Percetakan Unika Grafika [3].

2. Tinjauan Pustaka

Studi kasus yang pertama dilakukan oleh Minarni, dan Firman Aldyanto. Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat mempermudah perusahaan untuk mendapatkan penentuan jumlah produksi roti berdasarkan data yang dimiliki. Penelitian menggunakan tiga metode logika *fuzzy* untuk menentukan jumlah produksi roti, yaitu metode Tsukamoto, metode Sugeno, dan metode Mamdani. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa penggunaan metode logika *fuzzy* tidak berbeda jauh dengan jumlah produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan nilai error yang menyatakan bahwa nilai error sebanyak 1% [4].

Studi kasus yang kedua dilakukan oleh Andi Irawan, Ibrahim Ajie, Firnando Island R, dan Harsiti. Penelitian yang diangkat mengenai prediksi terhadap jumlah suatu produksi tempe kopti yang menggunakan logika *fuzzy* dengan metode Mamdani. Penelitian ini bertujuan agar dapat mengetahui jumlah suatu produksi tempe yang dihasilkan berdasarkan jumlah ketersediaan ragi dan jumlah kedelai. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah jumlah produksi optimal tempe yang dapat dihasilkan pengrajin dengan dipengaruhi oleh variabel [5].

Studi kasus yang ketiga dilakukan oleh Christyn Parsaulyan P.M dan Amir Mahmud Husein. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode FIS (*Fuzzy Inference System*) yang digunakan untuk memprediksi hasil produksi *palm oil*. Penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang mempengaruhi suatu hasil, yaitu seperti jumlah penerimaan, jumlah persediaan, dan jumlah permintaan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah akurasi mengenai prediksi produksi *palm oil* memakai logika *fuzzy* Mamdani [6].

Studi kasus yang keempat dilakukan oleh Reino Adi Septiawan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan harga jual gabah sesuai dengan kualitas gabah agar dapat melakukan penilaian dengan cepat dan akurat. Penelitian ini memakai beberapa variabel yang mempengaruhi suatu hasil, yaitu kadar air, dan kadar kotoran. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini didapatkan harga gabah sesuai dengan harga gabah dipasaran, dan sudah sesuai dengan kualitas gabah yang dijual [7].

Studi kasus yang kelima dilakukan oleh Rahakbauw, dan anggota timnya mengenai penerapan logika *fuzzy* dengan menggunakan metode Mamdani yang dipakai agar mendapatkan jumlah produksi suatu karet. Penelitian ini memakai jumlah persediaan, jumlah permintaan dan jumlah produksi dari PTPN XIV (Persero) Kebun Awaya. Tujuan penelitian untuk memprediksi jumlah produksi karet, dan diperoleh jumlah produksi yang tepat dengan nilai kebenaran 87,83% [8].

Studi kasus yang keenam dilakukan oleh Medi Triawan. Penelitian menggunakan aturan logika *fuzzy* Mamdani yang memiliki variabel *input* dan variabel *output* yang dimungkinkan untuk dapat menentukan jumlah produksi teh, variabel *input* meliputi data bahan baku, stok, dan pedistribusian teh, sedangkan variabel *output* terdiri dari jumlah produksi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui jumlah produksi teh yang memiliki *grade* satu dengan tepat sesuai dengan penerapan aturan dari logika *fuzzy* Mamdani [9].

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini memakai rangkaian pengerjaan supaya dapat terancang dengan sistematis yang meliputi: (1) Studi Pustaka, penulis mengumpulkan sumber literatur yang berkaitan dengan logika *fuzzy* metode Mamdani Sumber literatur sendiri diperlukan untuk mendukung keputusan dari permasalahan yang ada. (2) Wawancara, penulis mengumpulkan informasi berkaitan dengan produksi sampul rapor pada Percetakan Unika Grafika. (3) Implementasi, penulis melakukan penerapan logika *fuzzy* terhadap permasalahan pengoptimalan jumlah produksi sampul rapor. Hasil yang diperoleh dari tahap ini adalah perhitungan optimal dengan menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani sesuai dengan tujuan penelitian. (4) Penulisan Laporan, penulis melakukan penulisan penelitian ini mencakup latar belakang, tinjauan pustaka, tujuan penelitian, dan lain sebagainya. (5) Kesimpulan dan Saran, penulis menguraikan jawaban atas rumusan masalah sesuai dengan hasil penelitian dan memberikan saran terhadap penelitian selanjutnya.

4. Hasil dan Diskusi

Permasalahan yang akan diteliti pada penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* Mamdani untuk menentukan banyaknya barang yang dapat diproduksi secara optimal pada pencetakan sampul rapor berdasarkan variabel permintaan, persediaan dan produksi. Tabel 1. merupakan data tahun 2019 dan Tabel 2. merupakan penjabaran data yang akan diolah. Data yang telah dikumpulkan diolah dengan menggunakan perhitungan secara manual sistem inferensi *fuzzy* dan MatlabR2021a.

Tabel 1. Data Permintaan, Persediaan, dan Produksi

No.	Bulan	Permintaan	Persediaan	Produksi
1	Januari	1255	185	2140
2	Februari	1770	275	2880
3	Maret	1450	110	1770
4	April	3560	340	5020
5	Mei	5280	395	7110
6	Juni	7975	565	9040
7	Juli	1340	380	1905
8	Agustus	760	135	1100
9	September	1795	335	2355
10	Oktober	2140	470	3415
11	November	1865	220	2545
12	Desember	1015	385	1340

Tabel 2. Himpunan variabel Input dan Output fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain	Keterangan
Input	Permintaan	Sedikit	[760 7975]	[760 3988]	Jumlah Permintaan Sampul Rapor Per Bulan
		Sedang		[760 7975]	
		Banyak		[3988 7975]	
Input	Persediaan	Sedikit	[135 565]	[135 283]	Jumlah Persediaan Sampul Rapor Per Bulan
		Sedang		[283 565]	
		Banyak		[283 565]	
Output	Produksi	Sedikit	[1100 9040]	[1100 4520]	Kapasitas Produksi Sampul Rapor Per Bulan
		Sedang		[1100 9040]	
		Banyak		[4520 9040]	

Data yang diperoleh diolah secara perhitungan manual sistem inferensi *fuzzy*. Pada penelitian ini terdapat data permintaan oleh konsumen sebanyak 1420 eksemplar pada bulan Januari 2021, dan jumlah persediaan pada Percetakan Unika Grafika sebanyak 385 eksemplar pada bulan Desember 2019.

Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan:

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{PermintaanSedikit}}(x) &= \begin{cases} 0, & x \geq 3988 \\ (3988 - x)/3988 - 760, & 760 \leq x \leq 3988 \\ 1, & x \leq 760 \end{cases} \\
 \mu_{\text{PermintaanSedang}}(x) &= \begin{cases} 0, & x \leq 760 \text{ atau } x \geq 7975 \\ (x - 760)/3988 - 760, & 760 \leq x \leq 3988 \\ (7975 - x)/7975 - 3988, & 3988 \leq x \leq 7975 \\ 1, & x = 3988 \end{cases} \\
 \mu_{\text{PermintaanBanyak}}(x) &= \begin{cases} 0, & x \leq 3988 \\ (x - 3988)/7975 - 3988, & 3988 \leq x \leq 7975 \\ 1, & x \geq 7975 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(y) &= \begin{cases} 0, & y \geq 283 \\ (283 - y) / 283 - 135, & 135 \leq y \leq 283 \\ 1, & y \leq 135 \end{cases} \\ \mu_{\text{PersediaanSedang}}(y) &= \begin{cases} 0, & y \leq 135 \text{ atau } y \geq 565 \\ (y - 135) / 283 - 135, & 135 \leq y \leq 283 \\ (565 - y) / 565 - 283, & 283 \leq y \leq 565 \\ 1, & y = 283 \end{cases} \\ \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(y) &= \begin{cases} 0, & y \leq 283 \\ (y - 283) / 565 - 283, & 283 \leq y \leq 565 \\ 1, & y \geq 565 \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{ProduksiSedikit}}(z) &= \begin{cases} 0, & z \geq 4520 \\ (4520 - z) / 4520 - 1100, & 1100 \leq z \leq 4520 \\ 1, & z \leq 1100 \end{cases} \\ \mu_{\text{ProduksiSedang}}(z) &= \begin{cases} 0, & z \leq 1100 \text{ atau } z \geq 9040 \\ (z - 1100) / 4520 - 1100, & 1100 \leq z \leq 4520 \\ (9040 - z) / 9040 - 4520, & 4520 \leq z \leq 9040 \\ 1, & z = 4250 \end{cases} \\ \mu_{\text{ProduksiBanyak}}(z) &= \begin{cases} 0, & z \leq 4520 \\ (z - 4520) / 9040 - 4520, & 4520 \leq z \leq 9040 \\ 1, & z \geq 9040 \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

Penerapan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Permintaan:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PermintaanSEDIKIT}}[1420] &= (3988 - 1420) / (3988 - 760) \\ &= 0,80 \\ \mu_{\text{PermintaanSEDANG}}[1420] &= (1420 - 760) / (3988 - 760) \\ &= 0,20 \\ \mu_{\text{PermintaanBANYAK}}[1420] &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Penerapan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Persediaan:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PersediaanSEDIKIT}}[385] &= 0 \\ \mu_{\text{PersediaanSEDANG}}[385] &= (565 - 385) / (565 - 283) \\ &= 0,64 \\ \mu_{\text{PersediaanBANYAK}}[385] &= (385 - 283) / (565 - 283) \\ &= 0,36 \end{aligned} \quad (5)$$

Data yang diperoleh dipakai untuk mencari nilai setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasinya. Pada penerapannya menggunakan rumus fungsi keanggotaan produksi, dan menggunakan rincian perhitungan untuk masing-masing aturan yang telah ditentukan.

Aturan Ke-1

[R1] *If* (permintaan is SEDIKIT) *and* (persediaan is SEDIKIT) *then* (produksi is SEDIKIT).

Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned} [R1] \alpha\text{-predikat1} &= \mu_{\text{PermintaanSEDIKIT}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDIKIT}}[385] \\ &= \text{MIN}(0,80 ; 0,00) \\ &= 0,00 \end{aligned} \quad (6)$$

Maka, $Z_{\text{SEDIKIT}} = 0$

Aturan Ke-2

[R2] *If* (permintaan is SEDIKIT) *and* (persediaan is SEDANG) *then* (produksi is SEDIKIT).
Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned}
 [R2] \alpha\text{-predikat2} &= \mu_{\text{PermintaanSEDIKIT}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDANG}}[385] \\
 &= \text{MIN}(0,80 ; 0,64) \\
 &= 0,64 \\
 \text{Maka, } Z_{\text{SEDIKIT}} &= (4520-Z)/(4520-1100) = 0,64 \\
 &= (4520-Z)/3410 = 0,64 \\
 &= 4520 - (0,64)*3410 \\
 &= 2337,6 \\
 &\approx 2338
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Aturan Ke-3

[R3] *If* (permintaan is SEDIKIT) *and* (persediaan is BANYAK) *then* (produksi is SEDIKIT).
Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned}
 [R3] \alpha\text{-predikat3} &= \mu_{\text{PermintaanSEDIKIT}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanBANYAK}}[385] \\
 &= \text{MIN}(0,80 ; 0,36) \\
 &= 0,36 \\
 \text{Maka, } Z_{\text{SEDIKIT}} &= (4520-Z)/(4520-1100) = 0,36 \\
 &= (4520-Z)/3410 = 0,36 \\
 &= 4520 - (0,36)*3410 \\
 &= 3292,4 \\
 &\approx 3292
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Aturan Ke-4

[R4] *If* (permintaan is SEDANG) *and* (persediaan is SEDIKIT) *then* (produksi is BANYAK).
Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned}
 [R4] \alpha\text{-predikat4} &= \mu_{\text{PermintaanSEDANG}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDIKIT}}[385] \\
 &= \text{MIN}(0,20 ; 0,00) \\
 &= 0,00 \\
 \text{Maka, } Z_{\text{BANYAK}} &= 0
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Aturan Ke-5

[R5] *If* (permintaan is SEDANG) *and* (persediaan is SEDANG) *then* (produksi is SEDANG).
Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned}
 [R5] \alpha\text{-predikat5} &= \mu_{\text{PermintaanSEDANG}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDANG}}[385] \\
 &= \text{MIN}(0,20 ; 0,64) \\
 &= 0,20 \\
 \text{Maka, } Z_{\text{SEDANG}} &= (9040-Z)/(9040-4520) = 0,20 \\
 &= (9040-Z)/4520 = 0,20 \\
 &= 9040 - (0,20)*4520 \\
 &= 8136
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Aturan Ke-6

[R6] *If* (permintaan is SEDANG) *and* (persediaan is BANYAK) *then* (produksi is SEDIKIT).
Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned}
 [R6] \alpha\text{-predikat6} &= \mu_{\text{PermintaanSEDANG}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanBANYAK}}[385] \\
 &= \text{MIN}(0,20 ; 0,36) \\
 &= 0,20
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } Z_{\text{SEDIKIT}} &= (4520-Z)/(4520-1100) = 0,20 \\ &= (4520-Z)/3410 = 0,20 \\ &= 4520 - (0,20)*3410 \\ &= 3838 \end{aligned}$$

Aturan Ke-7

[R7] *If* (permintaan *is* BANYAK) *and* (persediaan *is* SEDIKIT) *then* (produksi *is* BANYAK).

Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned} [\text{R7}] \alpha\text{-predikat7} &= \mu_{\text{PermintaanBANYAK}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDIKIT}}[385] & (12) \\ &= \text{MIN}(0,00 ; 0,00) \\ &= 0,00 \end{aligned}$$

Maka, $Z_{\text{BANYAK}} = 0$

Aturan Ke-8

[R8] *If* (permintaan *is* BANYAK) *and* (persediaan *is* SEDANG) *then* (produksi *is* BANYAK).

Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned} [\text{R8}] \alpha\text{-predikat8} &= \mu_{\text{PermintaanBANYAK}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanSEDANG}}[385] & (13) \\ &= \text{MIN}(0,00 ; 0,64) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Maka, $Z_{\text{BANYAK}} = 0$

Aturan Ke-9

[R9] *If* (permintaan *is* BANYAK) *and* (persediaan *is* BANYAK) *then* (produksi *is* BANYAK).

Penerapan Aturan dan Rumus Fungsi Keanggotaan Variabel Produksi:

$$\begin{aligned} [\text{R9}] \alpha\text{-predikat9} &= \mu_{\text{PermintaanBANYAK}}[1420] \cap \mu_{\text{PersediaanBANYAK}}[385] & (14) \\ &= \text{MIN}(0,00 ; 0,36) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Maka, $Z_{\text{BANYAK}} = 0$

Input dari proses Defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* diperoleh dari komposisi aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan tegas pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Pada proses Defuzzifikasi menggunakan metode *Centroid* untuk menentukan momen (M), luas daerah (A), dan menentukan titik pusat.

Rumus Inferensi Ke-1:

$$\begin{aligned} M_1 &= \int_{1100}^{2338} 0,64z \, dz \\ &= \frac{0,64z^2}{2} \Big|_{1100}^{2338} & (15) \\ &= (0,32)*(2338)^2 - (0,32)*(1100)^2 \\ &= 1361998,08 \end{aligned}$$

Luas daerahnya:

$$\begin{aligned} A_1 &= (0,64)*(2338 - 1100) \\ &= 792,32 \end{aligned}$$

Rumus Inferensi Ke-2:

$$M_2 = \int_{1100}^{3292} 0,36z \, dz$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,36z^2}{2} \Big|_{1100}^{3292} \\
 &= (0,18) \cdot (3292)^2 - (0,18) \cdot (1100)^2 \\
 &= 1732907,52
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Luas daerahnya:

$$\begin{aligned}
 A_2 &= (0,36) \cdot (3292 - 1100) \\
 &= 789,12
 \end{aligned}$$

Rumus Inferensi Ke-3:

$$\begin{aligned}
 M_3 &= \int_{4520}^{8136} 0,20z \, dz \\
 &= \frac{0,20z^2}{2} \Big|_{4520}^{8136} \\
 &= (0,10) \cdot (8136)^2 - (0,10) \cdot (4520)^2 \\
 &= 4576409,6
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

Luas daerahnya:

$$\begin{aligned}
 A_3 &= (0,20) \cdot (8136 - 4520) \\
 &= 723,2
 \end{aligned}$$

Rumus Inferensi Ke-4:

$$\begin{aligned}
 M_4 &= \int_{1100}^{3838} 0,20z \, dz \\
 &= \frac{0,20z^2}{2} \Big|_{1100}^{3838} \\
 &= (0,10) \cdot (3838)^2 - (0,10) \cdot (1100)^2 \\
 &= 1352024,4
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

Luas daerahnya:

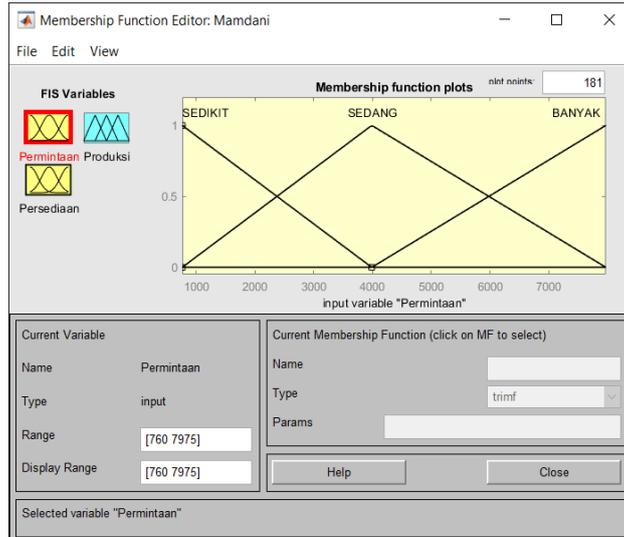
$$\begin{aligned}
 A_4 &= (0,20) \cdot (3838 - 1100) \\
 &= 547,6
 \end{aligned}$$

Titik pusat dapat diperoleh dari:

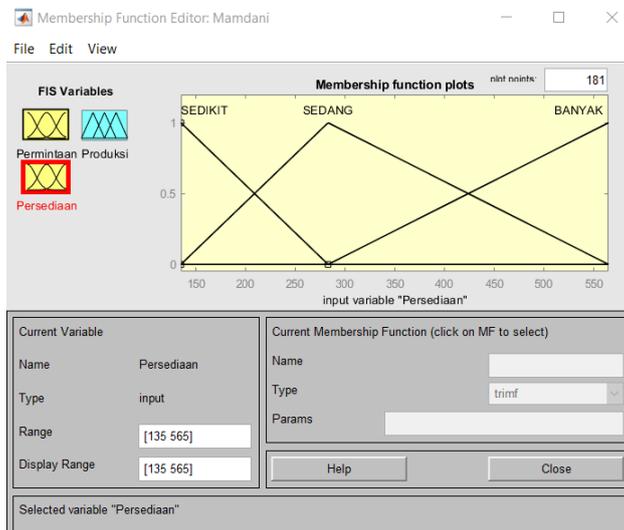
Rumus Penentuan Jumlah Produksi.

$$\begin{aligned}
 Z^* &= \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) \, dz}{\int_a^b \mu(z) \, dz} \\
 &= \frac{M_1 + M_2 + M_3 + M_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} \\
 &= \frac{1361998,08 + 1732907,52 + 4576409,6 + 1352024,4}{792,32 + 789,12 + 723,2 + 547,6} \\
 &= 3840
 \end{aligned}
 \tag{19}$$

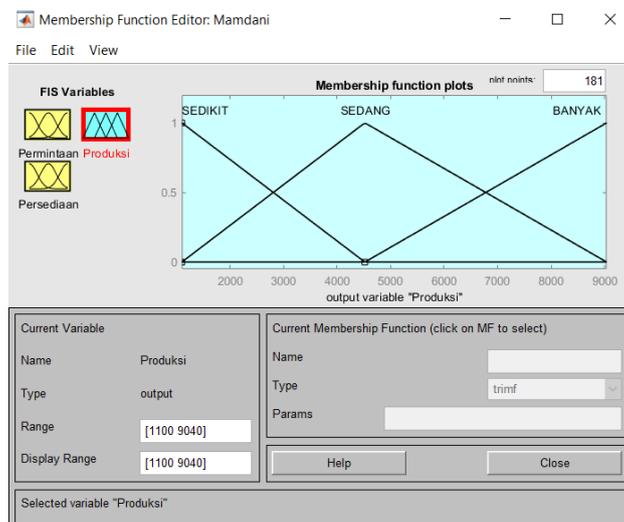
Setelah melakukan pengolahan data secara manual sistem inferensi *fuzzy*. Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *software* Matlab R2021a yang memiliki sifat *extensible*. *Software* MatlabR2021a dipakai untuk penyelesaian permasalahan yang berhubungan dengan analisis angka, dan memiliki fitur pengolahan logika *fuzzy* dengan alur tahapan metode Mamdani untuk memperoleh hasilnya [10].



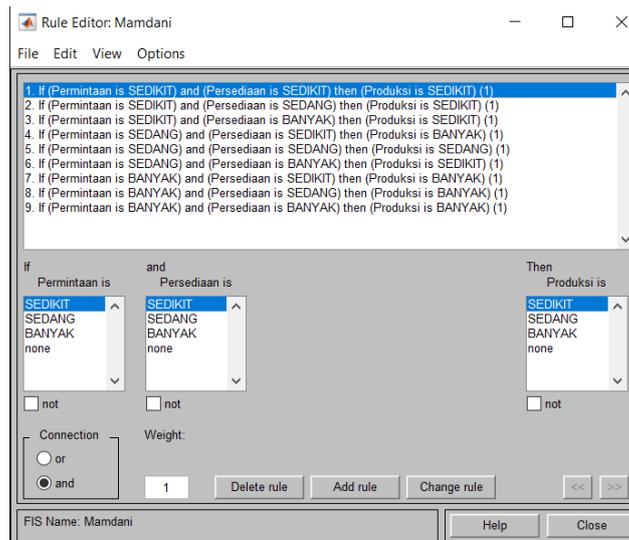
Gambar 1. Membership Function Variabel Permintaan



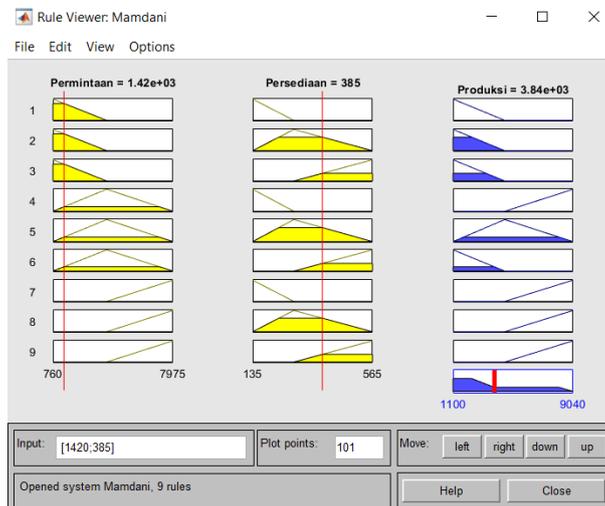
Gambar 2. Membership Function Variabel Persediaan



Gambar 3. Membership Function Variabel Produksi



Gambar 4. Aturan Logika Fuzzy Metode Mamdani



Gambar 5. Nilai Hasil Perhitungan MatlabR2021a

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh penulis, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dengan pengolahan data secara manual yang mengikuti alur tahapan pada metode Mamdani dan menggunakan bantuan *software* Matlab R2021a yang memiliki fitur untuk pengolahan logika *fuzzy*. Dari hasil perhitungan dengan data jumlah permintaannya adalah 1420 eksemplar pada bulan januari tahun 2021 dan jumlah persediaannya adalah 385 eksemplar pada bulan desember tahun 2019, maka diperoleh jumlah produksi optimum sampul rapor pada Percetakan Unika Grafika adalah sebanyak 3840 eksemplar. Dengan hasil yang telah didapatkan pada penentuan jumlah produksi optimum sampul rapor, dapat digunakan Percetakan Unika Grafika sebagai referensi dalam menentukan jumlah produksi optimum sampul rapor. Penulis menyarankan pada penelitian selanjutnya untuk memakai lebih dari tiga variabel dan lebih dari tiga himpunan *fuzzy*, dan melakukan penelitian dengan metode dan teknik yang berbeda untuk membandingkan ketepatan hasil yang diperoleh.

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistika, “Statistik Indonesia 2020 Statistical Yearbook of Indonesia 2020,” *Stat. Yearb. Indones.*, no. April, pp. 92–661, 2020.
- [2] S. Badriyah, “Profil Pendidikan Kabupaten Klaten 2018,” *Badan Pus. Stat. Kabupaten Klaten*, pp. 44–47, 2019.
- [3] Y. Yenni and M. Irsan, “Logika Fuzzy Menentukan Jumlah Produksi Berdasarkan Persediaan dan Jumlah Permintaan,” *J. Edik Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 187–196, 2017, doi: 10.22202/jei.2017.v3i2.2247.
- [4] Minarni and F. Aldyanto, “Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Logika Fuzzy (Studi Kasus : Roti Malabar Bakery),” *Prediksi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metod. Log. Fuzzy (Studi Kasus Roti Malabar Bak.*, vol. 4, no. 2, pp. 59–65, 2016.
- [5] A. Irawan, I. Ajie, and F. I. R, “Prediction of the Number of Tempe Kopti Production Using Fuzzy Mamdani Logic in Serang PRIMKOPTI Prediksi Jumlah Produksi Tempe Kopti Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani PRIMKOPTI Serang Corresponding Autor : Harsiti,” vol. 01, no. 02, pp. 6–12, 2019.
- [6] C. P. P. Maibang and A. M. Husein, “Prediksi Jumlah Produksi Palm Oil Menggunakan Fuzzy Inference System Mamdani,” *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 2, no. 2, p. 19, 2019, doi: 10.34012/jutikomp.v2i2.528.
- [7] R. A. Septiawan, “Implementasi logika fuzzy mamdani untuk menentukan harga gabah,” *Skripsi dinus.ac.id*, pp. 1–13, 2009.
- [8] Rahakbauw, Rianekuay, and Lesnussa, “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Karet (Studi Kasus: Data Persediaan Dan Permintaan Produksi Karet Pada PTPN XIV Kebun Awaya, Maluku),” *J. Ilm. Mat. dan Terap.*, vol. 16, no. 1, pp. 119–127, 2019, doi: 10.22487/2540766x.2019.v16.i1.12764.
- [9] M. Triawan, “FuzzyLogic Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Teh Pada PTPN VII (Persero),” *CogITO Smart J.*, vol. 5, no. 1, p. 66, 2019, doi: 10.31154/cogito.v5i1.154.66-78.
- [10] M. Kastina and M. Silalahi, “Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 171–181, 2016.