



PENGUNAAN METODE *FUZZY* DALAM MEMBANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBERIAN PEMBIAAYAAN DI KOPERASI SYARIAH BENTENG MIKRO INDONESIA CABANG JASINGA

Muhamad Ilham^{1*}, Aden², Andi Nur Rahman³
Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Pamulang^{1*,2,3}
muhamadilham.smapta@gmail.com*

Abstrak– Koperasi simpan pinjam merupakan lembaga yang bergerak dalam jasa keuangan dengan cara menghimpun simpanan dan menyalurkan pembiayaan kembali dengan prosedur yang mudah dan cepat. Penyaluran pembiayaan tahap pertama terhadap anggota koperasi memerlukan pertimbangan yang matang agar dana yang di salurkan tepat dengan kemampuan anggota tersebut. Pengambilan keputusan masih dilakukan secara manual. Namun, pengambilan keputusan secara manual ada kemungkinan terjadi kesalahan, serta dalam jumlah banyak butuh waktu relatif lama dalam mengambil keputusan menentukan besaran pembiayaan. Untuk itu, dibutuhkan sistem pendukung keputusan dalam pemberian pembiayaan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *fuzzy* Mamdani dalam membangun sistem pendukung keputusan. Semua informasi diperoleh dari buku, jurnal, dan lain-lain. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan *software* matlab. Berdasarkan pengujian metode *fuzzy* Mamdani dan implementasi terhadap *software* matlab. Penelitian ini telah berhasil melakukan model persamaan *fuzzy* Mamdani sebagai pendukung keputusan pemberian pembiayaan bagi anggota koperasi dengan ditunjukkannya hasil penelitian yang valid lebih dari 70% antara keputusan manual dengan menggunakan *software* matlab.

Kata Kunci – *Fuzzy* Mamdani, Pemberian Pembiayaan, Sistem Pendukung Keputusan

I. PENDAHULUAN

Koperasi Kredit (simpan pinjam) merupakan lembaga keuangan yang ada dimasyarakat dengan pola *Grameen Bank* yaitu salah satu jenis koperasi yang bergerak

dalam jasa keuangan yang menjalankan usahanya dengan cara menghimpun dana dalam bentuk tabungan dan simpanan lain serta menyalurkannya dengan prosedur yang mudah dan cepat. Koperasi simpan pinjam dalam lembaga keuangan merupakan lembaga pemegang peranan penting sebagai alternatif lembaga keuangan yang lebih efektif untuk menjangkau kalangan usaha mikro kecil dan menengah. Dalam pemberian pembiayaan (kredit) terhadap anggota ataupun masyarakat baru yang akan tergabung kedalam koperasi membutuhkan pertimbangan yang matang agar dana yang disalurkan agar terus berputar.

Dalam melakukan penyaluran pembiayaan sebagian besar koperasi simpan pinjam yang ada di Indonesia penyaluran pembiayaan (kredit) masih dilakukan secara manual dan tidak menggunakan sistem pendukung dalam pengambilan keputusannya, sehingga dalam mempertimbangkan seberapa besar penyaluran pembiayaan (kredit) dan siapa yang berhak memperoleh pembiayaan itu kurang maksimal, serta jika melakukan pengambilan keputusan secara manual ada kemungkinan kesalahan (*human error*) karena banyak yang harus dipertimbangkan dalam menentukan keputusan pemberian pembiayaan (kredit) diantaranya mempertimbangkan pendapatan, kemampuan dari pemohon pembiayaan, jumlah pembiayaan yang diajukan, kondisi keluarga, histori/riwayat pemohon, dan lain sebagainya.

Keputusan pemberian pembiayaan harus dipertimbangkan dengan tepat apalagi koperasi yang menyalurkan pembiayaan (kredit) tidak menggunakan anggunan atau jaminan, karena kalau kurang tepat sangat rentan sekali terhadap proses transaksi pembiayaan yang tidak efektif dan banyak resiko- resiko yang muncul dimana resiko tersebut akan mempengaruhi perkembangan koperasi, adapun resiko pembiayaan bermasalah menurut [1] secara garis besar yang muncul dipengaruhi oleh beberapa kejadian diantaranya yaitu Mengajukan pinjaman/pembiayaan tanpa tujuan yang jelas, pembiayaan digunakan konsumtif atau sejenisnya, nilai pembiayaan terlalu besar, pembiayaan dipinjamkan kembali (dimanfaatkan lebih dari satu orang), dan anggota bukan pengguna pembiayaan yang diterima, maka dari itu diperlukan sistem pendukung keputusan pemberian pembiayaan, dalam proses pemberian pembiayaan kali ini menggunakan metode *fuzzy* yang di implementasikan terhadap *software* matlab.

Penelitian terdahulu yaitu karya [2] yaitu Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi Dan Non Subsidi Menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani dengan hasil penelitiannya yaitu berhasil membangun sistem pendukung keputusan dan membantu manager dalam menentukan pengguna listrik subsidi dan nonsubsidi terkhusus di PT. PLN Rayon Tanjung Bali, serta jurnal ilmiah karya [3] yaitu Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Tahunan Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Tipe Mamdani dengan hasil penelitiannya yaitu berhasil melakukan pemodelan *fuzzy* inference sistem metode Mamdani untuk penentuan pemberian bonus tahunan pada karyawan .

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin melakukan penelitian dan mengambil judul “Penggunaan Metode *Fuzzy* Dalam Membangun Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pembiayaan (Studi Kasus : Koperasi Syariah Benteng Mikro Indonesia Cabang Jasinga)”.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

II.1 Dalam penelitian yang digunakan yaitu data sekunder. Penelitian ini dilaksanakan di Koperasi Syariah Benteng Mikro Indonesia Cabang Jasinga yang berlokasi di Kp. Gedong Sawah RT.005/ RW.001 Desa Jasinga, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor. Subjek penelitian adalah anggota koperasi Syariah Benteng Mikro Indonesia yang mengajukan pembiayaan MMU (Mikro Mitra Usaha) tahap pertama dengan mengambil sampel 18 orang. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif karena penelitian berupa angka-angka dan nalisis menggunakan statistik [4].

Menurut [5] sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama-sama untuk mencapai beberapa sasaran atau maksud, sebuah sistem terdiri dari unsur yang dapat dikenal saling melengkapi karena satu maksud, tujuan, atau sasaran.

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani untuk membangun sistem pendukung keputusan pemberian pembiayaan dengan tujuan untuk mendapatkan model *fuzzy* dan algoritma *fuzzy* dari *software* matlab, metode *fuzzy* Mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min [6] . Fungsi keanggotaannya meliputi representasi linear naik, representasi linear turun, kurva segitiga, dan kurva trapesium.

Dalam penelitian ini variabel independen yaitu fungsi input sedangkan variabel dependennya yaitu fungsi output untuk melihat nilai himpunan, semesta , dan domainnya dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1: Fungsi Input dan Output

Fungsi	Variabel	Himpunan	Semesta	Domain
Input rencapara n Perkapita		Rendah	[0-5 JT]	100RB – 1,2JT
		Sedang	[0-5	1 JT –

Fungsi	Variabel	Himpunan	Semesta	Domain
			JT]	2JT
		Tinggi	[0-5 JT]	1,5 JT – 5JT
	Jenis Usaha	Tanpa Usaha	[0-3]	1
		Usaha non perdaga -ngan	[0-3]	2
		Usaha Perdaga -ngan	[0-3]	3
	Histori Anggota	Kurang Bagus	[0-100]	10 – 50
		Sedang	[0-100]	20 – 80
		Bagus	[0-100]	50 – 100
	Output	Besaran Pembiayaan	Rendah	[0-6JT]
Sedang			[0-6JT]	1,5JT – 4JT
Tinggi			[0-6JT]	3,5JT – 6JT

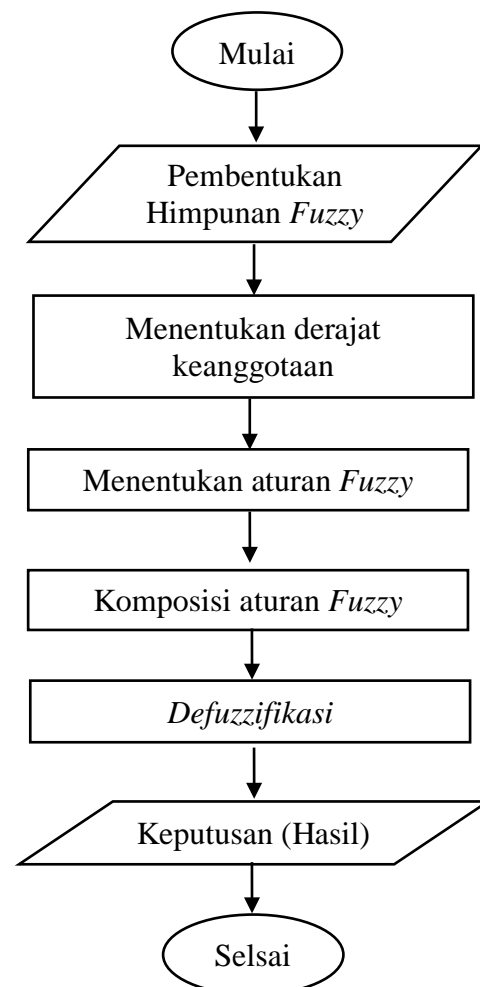
II.2 Prosedur dalam penelitian ini yaitu pertama mengambil data dari Koperasi Syariah Benteng Mikro Indonesia Cabang Jasinga, kemudian melakukan pengolahan data menggunakan metode *fuzzy*

Langkah - langkah Pengolahan data menggunakan metode *fuzzy*

- a. Membuat variabel *fuzzy* yaitu variabel input dan output
- b. Menentukan himpunan, semesta pembicaraan, dan domain *fuzzy*

- c. Melakukan *fuzzyfikasi*
- d. Membentuk aturan *fuzzy* dan aturan yang digunakan yaitu metode MAX
- e. Melakukan inferensi dengan metode Mamdani serta fungsi implikasi yang digunakan yaitu Min
- f. *Defuzzyfikasi* dilakukan dengan metode centroid , dengan rumus :

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)dz} \tag{1}$$



Gambar 2: Flowchart Metode *Fuzzy* Mamdani

II.3 Hasil analisis data dengan menggunakan metode *fuzzy* Mamdani dari 18 sampel salah satunya yaitu Ibu Amaliah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu \text{ Penghasilan Perkapita Sedang} &= \frac{x - 1.000.000}{2.000.000 - 1.000.000} \\ &= \frac{2.000.000 - 1.000.000}{1.425.000 - 1.000.000} \\ &= \frac{2.000.000 - 1.000.000}{425.000} \\ &= \frac{1.000.000}{1.000.000} = 0,425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ Jenis Usaha Dagang} &= \frac{x - 2}{3 - 2} = \frac{3 - 2}{3 - 2} \\ &= \frac{1}{1} = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ Persentase Anggota Kurang} &= \frac{50 - x}{50 - 10} = \frac{50 - 45}{50 - 10} = \frac{5}{40} \\ &= 0,125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ Persentase Anggota Sedang} &= \frac{x - 20}{50 - 20} = \frac{45 - 20}{50 - 20} = \frac{25}{30} \\ &= 0,8333 \end{aligned}$$

Rule :

[R8] If (PENGHASILA_PERKAPITA is SEDANG) and (JENIS_USAHA is DAGANG) and (PERSENTASE_ANGGOTA is KURANG_BAGUS) then (HASIL is RENDAH) (0,425 ; 1 ; 0,125) = min (0,125)

[R15] If (PENGHASILAN_PERKAPITA is SEDANG) and (JENIS_USAHA is DAGANG) and (PERSENTASE_ANGGOTA is SEDANG) then (HASIL is TINGGI) (0,425 ; 1 ; 0,8333) = min (0,425)

Menghitung nilai α yang atau nilai garis merah pada gambar dibawah ini :

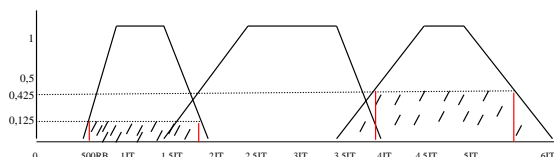
$$\begin{aligned} \text{mencari nilai } a_1 \text{ yaitu: } & \frac{a_1 - 500RB}{500RB} \\ &= 0,125 = 562.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mencari nilai } a_2 \text{ yaitu: } & \frac{2JT - a_2}{500RB} \\ &= 0,125 = 1.937.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mencari nilai } a_3 \text{ yaitu: } & \frac{a_3 - 3.5JT}{1JT} \\ &= 0,425 = 3.925.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mencari nilai } a_4 \text{ yaitu: } & \frac{6JT - a_4}{1JT} \\ &= 0,425 = 5.575.000 \end{aligned}$$

Defuzzifikasi [R8]+[R15]



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

Mencari Momen :

$$\begin{aligned} M1 &= \int_{500.000}^{562.500} \frac{z - 500.000}{500.000} z dz \\ &= \int_{500.000}^{562.500} (0,000002z^2 - z) dz \\ &= 0,00000067z^3 - 0,5z^2 \Big|_{500.000}^{562.500} \\ &= 2.115.885.416,667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M2 &= \int_{562.500}^{1.937.500} (0,125)z dz \\ &= 0,0625z^2 \Big|_{562.500}^{1.937.500} = 214.843.750.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M3 &= \int_{1.937.500}^{2.000.000} \frac{2.000.000 - z}{500.000} z dz \\ &= \int_{1.937.500}^{2.000.000} (4z^2 - 0,000002z) dz \\ &= 1,333z^3 - 0,000001z^2 \Big|_{1.937.500}^{2.000.000} \\ &= 7.649.739.583,333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M4 &= \int_{3.500.000}^{3.925.000} \frac{z - 3.500.000}{1.000.000} z dz \\ &= \int_{3.500.000}^{3.925.000} (0,000001z^2 - 3,5z) dz \\ &= 0,000000333z^3 - 1,75z^2 \Big|_{3.500.000}^{3.925.000} \\ &= 341.682.291.666,666 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M5 &= \int_{3.925.000}^{5.575.000} (0,425)z dz \\ &= 0,2125z^2 \Big|_{3.925.000}^{5.575.000} = 3.330.937.500.000 \end{aligned}$$

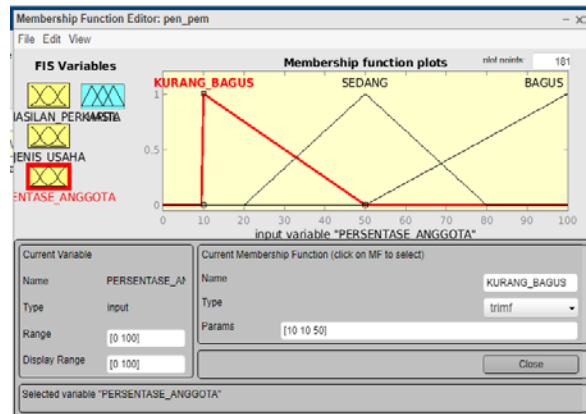
$$\begin{aligned} M6 &= \int_{5.575.000}^{6.000.000} \frac{6.000.000 - z}{1.000.000} z dz \\ &= \int_{5.575.000}^{6.000.000} (6z^2 - 0,000001z) dz \\ &= 2z^3 - 0,0000005z^2 \Big|_{5.575.000}^{6.000.000} \\ &= 516.286.458.333,328 \end{aligned}$$

Mencari Luas Daerah :

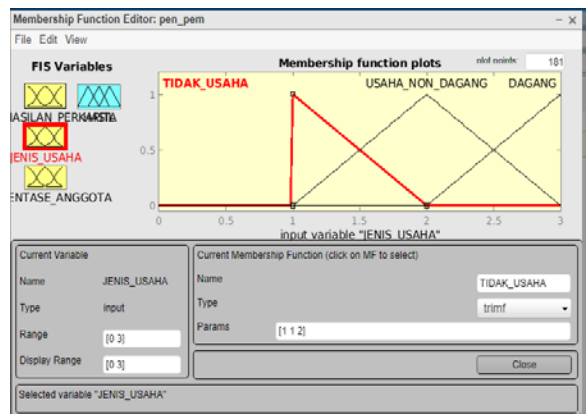
$$\text{Luas } M1 = \frac{a \times t}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(562.500 - 500.000) \times 0,125}{2} \\
 &= 3.906,25 \\
 \text{Luas } M2 &= p \times l \\
 &= (1.937.500 - 562.500) \times 0,125 \\
 &= 171.875 \\
 \text{Luas } M3 &= \frac{a \times t}{2} \\
 &= \frac{(2.000.000 - 1.937.500) \times 0,125}{2} \\
 &= 3.906,25 \\
 \text{Luas } M4 &= \frac{a \times t}{2} \\
 &= \frac{(3.925.000 - 3.500.000) \times 0,425}{2} \\
 &= 90.312,5 \\
 \text{Luas } M5 &= p \times l \\
 &= (5.575.000 - 3.925.000) \times 0,425 \\
 &= 701.250 \\
 \text{Luas } M6 &= \frac{a \times t}{2} \\
 &= \frac{(6.000.000 - 5.575.000) \times 0,425}{2} \\
 &= 90.312,5 \\
 z^* &= \frac{\int_z z \mu(z) dz}{\int_z \mu(z) dz} \\
 &= \frac{2.115.885.416,667 + 214.843.750.000}{3.906,25 + 171.875 + 3.906,25 + 7.649.739.583,333 + 341.682.291.666,67 + 90.312,5 + 701.250 + 3.330.937.500.000 + 516.286.458.333,328 + 90.312,5} \\
 &= \frac{4.413.515.625.000}{1.061.562,5} = 4.157.565,5
 \end{aligned}$$

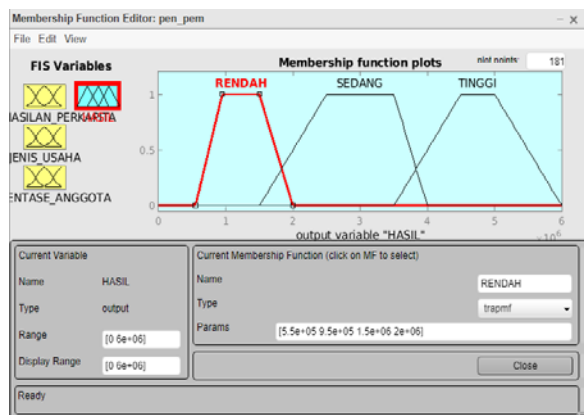
II.4 Implementasi penggunaan metode fuzzy Mamdani terhadap software matlab online, menurut [7] matlab merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks.



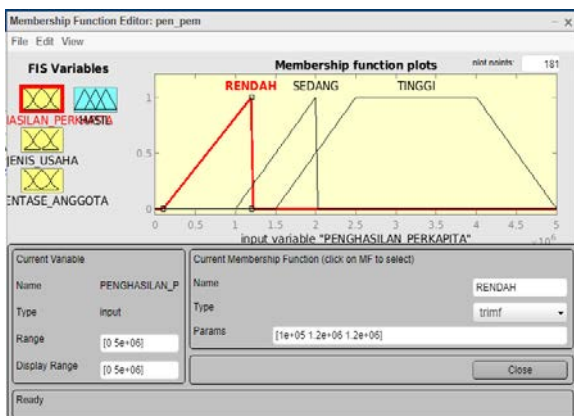
Gambar 3: Variabel Histori Anggota



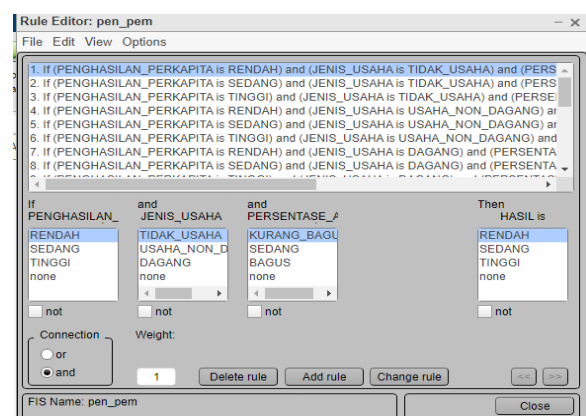
Gambar 4: Variabel Usaha Anggota



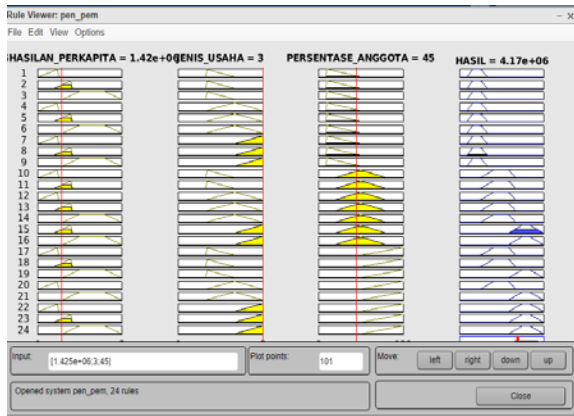
Gambar 5: Variabel Hasil pembiayaan



Gambar 2: Variabel Penghasilan Anggota



Gambar 6: Editor Rule



Gambar7: Rule Viewer

Dari implementasi diatas bahwa nilai perhitungan data pengajuan pembiayaan Ibu Amaliah menggunakan perhitungan manual dan *software* matlab pada Gambar 7: Rule Viewer memiliki nilai yang sama.

Berdasarkan bentuk model persamaan *fuzzy* Mamdani diatas yang pertama pada bagian input yaitu di variabel penghasilan perkapita

$$\mu_{\text{Penghasilan Rendah}} = \begin{cases} 0; & x \leq 100RB \\ \frac{x - 100RB}{1,2JT - 100RB}; & 100RB \leq x \leq 1,2 JT \\ 1; & \geq 1,2JT \end{cases}$$

Penghasilan perkapita rendah mulai dari Rp. 100.000,- sampai dengan Rp. 1.200.000, ini diambil dari ketentuan Koperasi BMI, Adapun dari model ini jika penghasilan perkapitanya kurang dari atau sama dengan Rp. 100.000,- maka derajat keanggotaannya "0", begitu juga jika penghasilannya Rp. 1.200.000,- maka rumus yang digunakan boleh pilih salah satu diantara rumus kedua dan yang ketiga dari μ Penghasilan Rendah karena hasil keanggotaan akan tetap sama yaitu "1".

Hasil uji yang menggunakan metode *fuzzy* Mamdani, diperoleh hasil yang ganjil, dikarenakan penyaluran pembiayaannya Koperasi BMI tidak ganjil yaitu kelipatan Rp. 500.000,- maka dari itu hasil belakangnya kurang dari Rp. 500.000,- maka hasil akhir dibulatkan kebawah, sedangkan nilai hasil belakangnya lebih dari Rp. 500.000 maka dibulatkan keatas. Kasus terjadi terhadap ibu

Amaliah dengan kriteria yang ada dan di uji menggunakan metode *fuzzy* Mamdani dengan hasil Rp. 4.173.700,- dikarenakan nilai ratus ribumannya kurang dari Rp. 500.000,- maka pihak koperasi akan merealisasikan pembiayaannya sebesar Rp. 4.000.000,-.

III. KESIMPULAN

Dari Model persamaan *fuzzy* Mamdani yang terdapat pada **Gambar 2**: sampai dengan **Gambar 5**: dapat digunakan untuk menentukan besaran pembiayaan di Koperasi Syariah Benteng Mikro Indonesia Cabang Jasinga ditunjukkan dengan hasil penelitian lebih dari 70% yang valid antara pengambilan keputusan BMI dengan perhitungan *software* matlab. Algoritma yang di hasilkan yaitu sebagai berikut:

```
[System]
Name='pen_pem'           AndMethod='min'
Type='mamdani'          OrMethod='max'
Version=2.0             ImpMethod='min'
NumInputs=3            AggMethod='max'
NumOutputs=1          DefuzzMethod='centroid'
NumRules=24
```

```
[Input1]
Name='PENGHASILAN_PERKAPITA'
Range=[0 5000000]
NumMFs=3
MF1='RENDAH':'trimf',[100000 1200000 1200000]
MF2='SEDANG':'trimf',[1000000 2000000 2000000]
MF3='TINGGI':'trapmf',[1500000 2500000 4000000 5000000]
```

```
[Input2]
Name='JENIS_USAHA'
Range=[0 3]
NumMFs=3
MF1='TIDAK_USAHA':'trimf',[1 1 2]
MF2='USAHA_NON_DAGANG':'trimf',[1 2 3]
MF3='DAGANG':'trimf',[2 3 3]
```

```
[Input3]
Name='PERSENTASE_ANGGOTA'
Range=[0 100]
```

NumMFs=3
 MF1='KURANG_BAGUS':'trimf',[10 10 50]
 MF2='SEDANG':'trimf',[20 50 80]
 MF3='BAGUS':'trimf',[50 100 100]

[Output1]
 Name='HASIL'
 Range=[0 6000000]
 NumMFs=3

MF1='RENDAH':'trapmf',[550000 950000
 1500000 2000000]
 MF2='SEDANG':'trapmf',[1500000 2500000
 3500000 4000000]
 MF3='TINGGI':'trapmf',[3500000 4500000
 5000000 6000000]

[Rules]

1 1 1, 1 (1) : 1 1 3 1, 1 (1) : 1
 2 2 2, 2 (1) : 1 3 1 3, 3 (1) : 1
 2 1 1, 1 (1) : 1 2 3 1, 1 (1) : 1
 3 2 2, 2 (1) : 1 1 2 3, 2 (1) : 1
 3 1 1, 1 (1) : 1 3 3 1, 1 (1) : 1
 2 3 2, 3 (1) : 1 3 2 3, 3 (1) : 1
 1 2 1, 1 (1) : 1 1 1 2, 2 (1) : 1
 3 3 2, 3 (1) : 1 1 3 3, 3 (1) : 1
 2 2 1, 1 (1) : 1 2 1 2, 2 (1) : 1
 1 1 3, 2 (1) : 1 2 3 3, 3 (1) : 1
 3 2 1, 1 (1) : 1 1 2 2, 2 (1) : 1
 2 1 3, 2 (1) : 1 3 3 3, 3 (1) : 1

REFERENSI

- [1] K. Batubara, *Model Buku Panduan Simpanan, Pinjaman & Pembiayaan BMI Syariah*, Pertama. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2020.
- [2] A. Widarma and H. Kumala, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi Dan Nonsubsidi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PT. PLN Tanjung Balai)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 165, 2019, doi: 10.36294/jurti.v2i2.432.
- [3] Y. Charolina, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PEMBERIAN BONUS TAHUNAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC TIPE MAMDANI (Studi Kasus Pada Karyawan PT . Sunhope Indonesia Di Jakarta)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 12, pp. 42–53, 2016.
- [4] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV, 2018.

- [5] G. B. Davis, *SISTEM INFORMASI MANAJEMEN*, Kesebelas. Jakarta Pusat: PT Ikrar Mandiriabadi, 2020.
- [6] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy*, 2nd ed. Yogyakarta: Garaha Ilmu, 2013.
- [7] A. Tjolleng, "Pengantar pemrograman MATLAB: Panduan praktis belajar MATLAB," *ResearchGate*, no. August, p. 217, 2017.