

## **PENERAPAN LOGIKA FUZZY DALAM MENENTUKAN DAMPAK EKONOMI DI DAERAH RED-ZONE AKIBAT PANDEMIC COVID-19**

<sup>1</sup>Dini Mufidati, <sup>2</sup>Dicki Bahrul Ulum, <sup>3</sup>Mohammad Mukhlis

<sup>1,2,3</sup> UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Jl Mataram No.1 Mangli Kaliwates Jember (68136), 0331-487550  
e-mail: [dinimufidati99@gmail.com](mailto:dinimufidati99@gmail.com)

### **Abstrak**

*Covid-19* merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh jenis *coronavirus*. Pandemi covid-19 telah berdampak di seluruh dunia termasuk Indonesia. Indonesia menggunakan kebijakan pembatasan sosial (*social distancing*). Akibat adanya kebijakan ini dapat mempengaruhi semua segi kehidupan tidak terkecuali sektor ekonomi di Indonesia. Perekonomian merupakan kebutuhan masyarakat yang sangat pokok untuk keberlangsungan hidupnya. Semua sektor perekonomian dari berbagai bidang merasakan keresahan akibat pandemi ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan system inferensi dengan metode mamdani yang sering dikenal dengan metode MIN-MAX. Untuk mendapatkan hasil dari metode ini diperlukan 4 tahapan yaitu; 1) Pembentukan himpunan fuzzy; 2) Aplikasi fungsi implikasi; 3) Komposisi aturan ; 4) Defuzzifikasi. Hasil dari perhitungan fuzzy dengan metode mamdani menunjukkan keterhubungan antara kondisi finansial akibat covid-19 dengan dampak perekonomian terhadap masyarakat di daerah red-zone.

**Kata Kunci** : Logika Fuzzy, Dampak Ekonomi, Metode Mamdani.

### **Abstract**

COVID-19 is an infectious disease which it is caused by a type of coronavirus. The COVID-19 pandemic has had an impact all over the world, including Indonesia. Indonesia implemented a social distancing policy. As a result of this policy, it influences all aspects of life, including the economic sector in Indonesia. The economy is a main necessary of society for its survival. All sectors of the economy from various fields are feeling uneasy due to this pandemic. This study uses an inference system approach with the mamdani method which is often known as the MIN-MAX method. To get the output of this method required 4 stages; there are 1) Formation of fuzzy sets; 2) Application of implication function; 3) The composition of the rules; 4) Defuzzification. The results of fuzzy calculations with Mamdani method show that there is a relationship between financial conditions due to COVID-19 and the economic impact towards people in red-zone areas.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Economic Impact, Mamdani Method.

## **PENDAHULUAN**

Pemerintah Indonesia saat ini dihadapkan pada situasi sulit terkait dengan pandemi COVID-19 (atau yang dikenal dengan virus Corona) untuk menekan angka kematian penduduk yang terkena penyakit tersebut, dan dampak sosial ekonomi dari penyebaran virus. Penyebaran virus Corona yang telah meluas ke berbagai belahan dunia membawa dampak pada perekonomian Indonesia, baik dari sisi perdagangan, investasi dan pariwisata. Masyarakat telah merasakan bahwa pandemi covid-19 membawa dampak yang luar biasa, terutama perekonomian. Bagi masyarakat Pegawai Negeri Sipil (PNS) atau pekerja kantoran mereka tidak masalah dengan logistik, karena masih bisa bekerja dari rumah dan tetap mendapatkan uang tetap setiap bulannya. Akan tetapi bagi pekerja lepas, pedagang asongan, pedagang keliling, mereka kehilangan penghasilan yang biasanya mereka dapatkan dengan bekerja dan

berdagang. Sebelum adanya wabah virus corona ini, orang-orang bebas berpergian hingga larut malam. Akibat mewabahnya covid-19, hal ini membuat banyak orang enggan keluar dari rumah. Apalagi pemerintah mengeluarkan peraturan bagi siapa yang berkeliaran di luar rumah akan dipenjarakan. Hal ini menjadikan masyarakat benar-benar harus tinggal di dalam rumah (*stay at home*).

Pengaruh covid-19 ini sangat berdampak bagi kehidupan masyarakat, dimana peraturan atau kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah tersebut tentu sangat berpengaruh terhadap segala sisi kehidupan. Hal ini sangat berdampak terhadap berbagai bidang, terutama perekonomian. Akibat penyebaran virus corona perekonomian masyarakat menurun. Hal ini dirasakan oleh berbagai lapisan masyarakat di Indonesia, khususnya para pedagang kecil, pedagang di pasar, pedagang keliling, bahkan UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) yang telah berkembang di Indonesia, biasanya mereka mendapatkan pendapatan atau omset dari hasil penjualan, semenjak adanya corona banyak pedagang yang mengeluh akibat kehilangan omset mereka.

Pemerintah juga telah memberlakukan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) pada sebagian daerah yang teridentifikasi *red zone*. Sehingga mengakibatkan kerugian yang besar pada perekonomian. Hal ini yang kemudian memunculkan pertanyaan dari penulis mengenai “seberapa parah sebenarnya dampak covid-19 ini terhadap perekonomian terutama di daerah *red zone*?”. Untuk mengetahuinya dilakukan dengan penghitungan menggunakan logika fuzzy metode Mamdani. Alasan digunakan logika fuzzy mamdani untuk memprediksi karena strukturnya yang sederhana. Logika fuzzy Mamdani menggunakan operasi min-max atau max-product dengan serangkaian aturan yang telah ditentukan yaitu IF...AND...THEN sebelumnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan aplikasi logika Fuzzy metode Mamdani dalam menentukan seberapa parah dampak ekonomi di daerah Red Zone akibat pandemi covid-19. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan tentang cara menentukan seberapa parah dampak ekonomi akibat pandemi covid-19, khususnya di daerah Red Zone menggunakan aplikasi logika fuzzy metode mamdani.
2. Sebagai informasi yang bermanfaat bagi semua kalangan tentang dampak ekonomi akibat pandemi covid-19 di daerah Red Zone.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan inference system dengan metode Mamdani. Pada metode mamdani merupakan metode yang paling sederhana dan paling sering digunakan untuk penelitian dibandingkan metode yang lain. Input dan output pada metode mamdani berupa himpunan fuzzy (Sri, 2002:98). Metode Mamdani menggunakan fungsi implikasi min dan agregasi max sehingga metode Mamdani juga disebut dengan metode MIN-MAX (min-max inferencing). Keluaran untuk aturan metode Mamdani didefinisikan sebagai

$$\mu B^k(y) = \max [\min[\mu A_1^k(x_1), A_2^k(x_j)]]_k$$

Untuk  $k = 1, 2, \dots, n$ ,  $A_1^k$  dan  $A_2^k$  menyatakan himpunan fuzzy pasangan anteseden ke- $k$ , dan  $B^k$  adalah himpunan fuzzy konsekuen ke- $k$  (Sri dan Hari, 2014). Penerapan metode Mamdani dilakukan dengan empat langkah, yaitu pembentukan himpunan Fuzzy, Aplikasi Fungsi Implikasi, komposisi Aturan, Defuzzifikasi.

Metode mamdani (kusumadewi dan purnomo, 2004 : 39) sering juga dikenal dengan nama metode MIN - MAX. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output dengan tahapan-tahapan di bawah ini:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada metode Mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy, dan di setiap variabel input maupun output terdapat variabel linguistik. Pembentukan himpunan fuzzy merupakan langkah pertama yang dilakukan saat menggunakan Metode Mamdani.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada Metode Mamdani, setelah diperoleh variabel input dan output, langkah selanjutnya adalah menentukan aplikasi fungsi implikasi.

3. Komposisi Aturan

Setelah diperoleh hasil dari fungsi implikasi, langkah selanjutnya adalah menentukan komposisi tiap-tiap aturan dan metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu Metode MAX (maximum).

4. Defuzzifikasi (Penegasan)

Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Salah satu metode dari defuzzifikasi adalah metode centroid. Metode centroid dapat disebut Center

of Area (Center of Gravity) adalah metode yang paling lazim dan paling banyak diusulkan oleh banyak peneliti untuk digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Variabel Input

Aturan	Kondisi Finansial	Akibat Covid-19
1-5	Buruk	Tidak Parah
3-7	Lemah	Cukup Parah
5-10	Normal	Parah

Tabel 2. Variabel Output

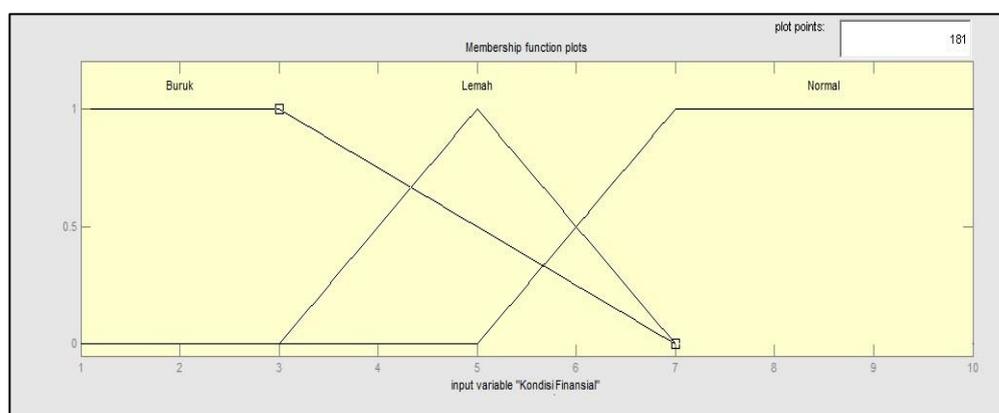
Aturan	Dampak terhadap perekonomian
1-5	Menurun
3-7	Stabil
5-10	Berkembang

Penyelesaian berdasarkan tabel diatas dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut:

### 1. Himpunan Fuzzy

Dari variabel-variabel yang terdapat di tabel di atas, ada dua variabel fuzzy yang akan dimodelkan, yaitu:

#### A. Himpunan Fuzzy untuk variabel kondisi finansial (x)



Gambar 1. Himpunan Fuzzy untuk variabel kondisi finansial (x)

Domain himpunan fuzzy :

Buruk =  $[0, 0, 3, 7]$

Lemah =  $[3, 5, 7]$

Normal =  $[5, 7, 10, 10]$

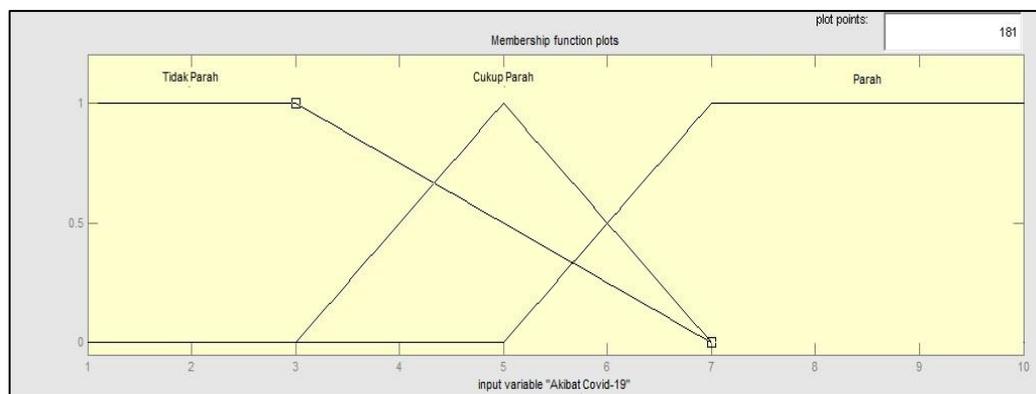
Fungsi keanggotaan untuk variabel Kondisi Finansial

$$\mu_{\text{Buruk}} = \begin{cases} \frac{7-x}{7-3} & ; 3 \leq x \leq 7 \\ 0 & ; x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lemah}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 3 \text{ atau } x \geq 7 \\ \frac{x-5}{5-3} & ; 3 \leq x \leq 5 \\ \frac{7-x}{7-5} & ; 5 \leq x \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 5 \\ \frac{x-5}{7-5} & ; 5 \leq x \leq 7 \\ 1 & ; x \geq 7 \end{cases}$$

B. Himpunan Fuzzy untuk variabel akibat covid-19 (y)



Gambar 2. Himpunan Fuzzy untuk variabel akibat covid-19 (y)

Semesta pembicara untuk variabel Akibat covid-19: [0 - 10]

Domain himpunan fuzzy :

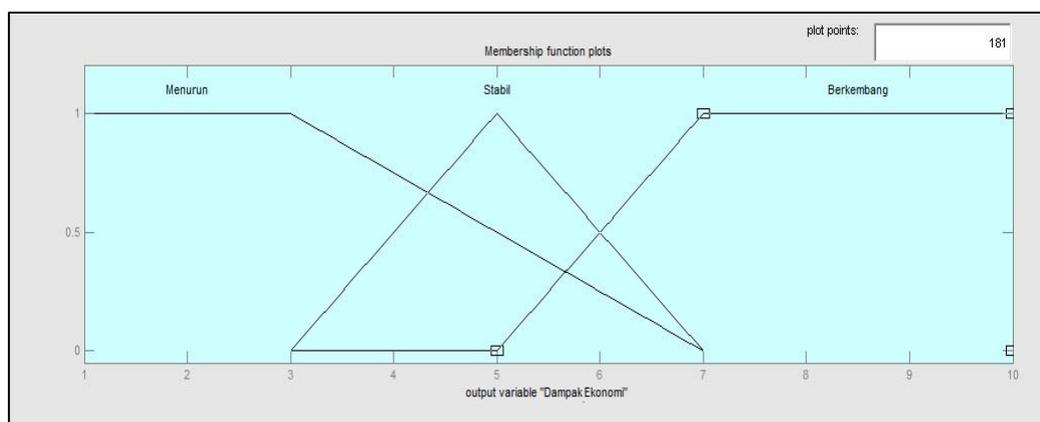
Tidak Parah = [0, 0, 3, 7]

Cukup Parah = [3, 5, 7] Parah = [5, 7, 10]

Fungsi keanggotaan untuk variabel Kondisi Finansial

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Tidak Parah}} = & \begin{cases} 1 & ; y \leq 3 \\ \frac{7-y}{7-3} & ; 3 \leq y \leq 7 \\ 0 & ; x \geq 7 \end{cases} \\ \mu_{\text{Cukup Parah}} = & \begin{cases} 0 & ; y \leq 3 \text{ atau } y \geq 7 \\ \frac{y-3}{5-3} & ; 3 \leq y \leq 5 \\ \frac{7-y}{7-5} & ; 5 \leq y \leq 7 \end{cases} \\ \mu_{\text{Parah}} = & \begin{cases} 0 & ; y \leq 5 \\ & ; 5 \leq y \leq 7 \\ 1 & ; y \geq 7 \end{cases} \end{aligned}$$

### C. Himpunan Fuzzy untuk variabel dampak ekonomi (z)



Gambar 3. Himpunan Fuzzy untuk variabel dampak ekonomi (z)

Semesta pembicara untuk variabel dampak ekonomi: [0 - 10]

Domain himpunan fuzzy :

Menurun = [0, 0, 3, 7]

Stabil = [3, 5, 7]

Berkembang = [5, 7, 10, 10]

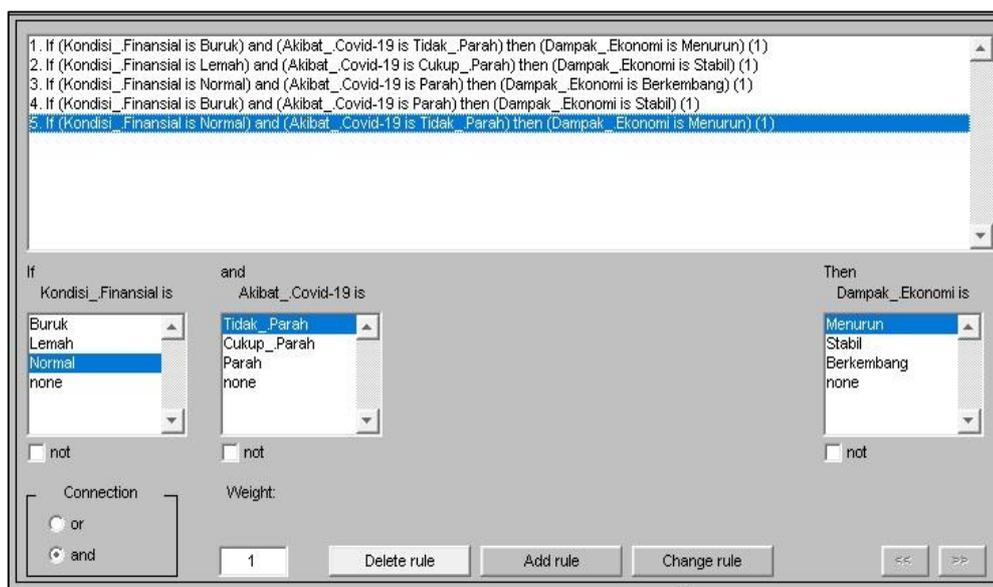
Fungsi keanggotaan untuk variabel Kondisi Finansial

$$\mu_{\text{Menurun}} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 3 \\ \frac{7-z}{7-3} & ; 3 \leq z \leq 7 \\ 0 & ; z \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Stabil}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 3 \text{ atau } z \geq 7 \\ \frac{z-3}{5-3} & ; 3 \leq z \leq 5 \\ \frac{7-z}{7-5} & ; 5 \leq z \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Parah}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 5 \\ & ; 5 \leq z \leq 7 \\ 1 & ; z \geq 7 \end{cases}$$

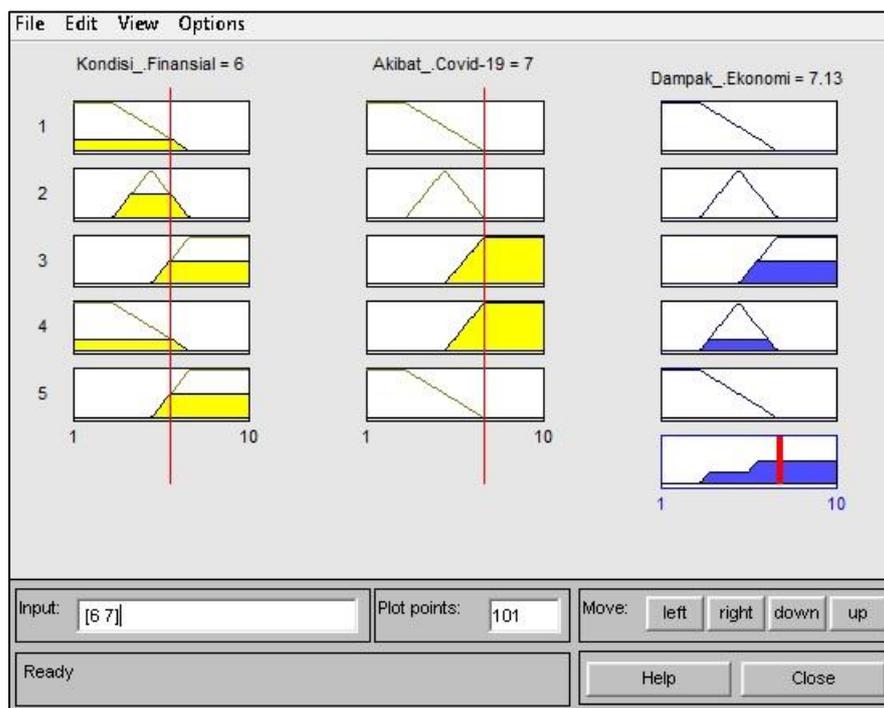
Aturan Fuzzy (Rules)



- 1) Jika keadaan finansial buruk dan akibat covid-19 tidak parah , maka dampak ekonomi masyarakat menurun.
- 2) Jika keadaan finansial lemah dan akibat covid-19 cukup parah , maka dampak ekonomi masyarakat stabil.
- 3) Jika keadaan finansial normal dan akibat covid-19 parah , maka dampak ekonomi masyarakat berkembang.
- 4) Jika keadaan finansial buruk dan akibat covid-19 parah , maka dampak ekonomi masyarakat stabil.
- 5) Jika keadaan finansial normal dan akibat covid-19 tidak parah , maka dampak ekonomi masyarakat menurun.

## 2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada Metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min



Contoh kasus di atas adalah berapa nilai tingkat dampak ekonomi masyarakat Indonesia, jika nilai kondisi finansial=6 dan nilai akibat covid-19=7?

[R1] IF kondisi finansial Buruk and akibat covid-19 Tidak parah.

Then dampak ekonomi masyarakat Menurun.

$$\alpha \text{Predikat}_1 = \mu \text{Kondisi Finansial Buruk} \cap \mu \text{Akibat covid-19 Tidak Parah}$$

$$\begin{aligned}
&= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Buruk}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Tidak Parah}}(7)) \\
&= \min(0.25, 0) \\
&= 0
\end{aligned}$$

[R2] IF kondisi finansial Lemah and akibat covid-19 Cukup parah.

Than dampak ekonomi masyarakat Stabil.

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{Predikat}_2} &= \mu_{\text{Kondisi Finansial Lemah}} \cap \mu_{\text{Akibat covid-19 Cukup Parah}} \\
&= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Lemah}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Cukup Parah}}(7)) \\
&= \min(0.5, 1) \\
&= 0.5
\end{aligned}$$

[R3] IF kondisi finansial Normal and akibat covid-19 Parah.

Than dampak ekonomi masyarakat Berkembang.

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{Predikat}_3} &= \mu_{\text{Kondisi Finansial Normal}} \cap \mu_{\text{Akibat covid-19 Parah}} \\
&= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Normal}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Parah}}(7)) \\
&= \min(0.5, 1) \\
&= 0.5
\end{aligned}$$

[R4] IF kondisi finansial Buruk and akibat covid-19 Parah.

Than dampak ekonomi masyarakat Berkembang.

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{Predikat}_4} &= \mu_{\text{Kondisi Finansial Buruk}} \cap \mu_{\text{Akibat covid-19 Parah}} \\
&= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Buruk}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Parah}}(7)) \\
&= \min(0.25, 1) \\
&= 0.25
\end{aligned}$$

[R5] IF kondisi finansial Normal and akibat covid-19 Tidak parah.

Than dampak ekonomi masyarakat Menurun.

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{Predikat}_5} &= \mu_{\text{Kondisi Finansial Normal}} \cap \mu_{\text{Akibat covid-19 Tidak Parah}} \\
&= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Normal}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Tidak Parah}}(7)) \\
&= \min(0.5, 0) \\
&= 0
\end{aligned}$$

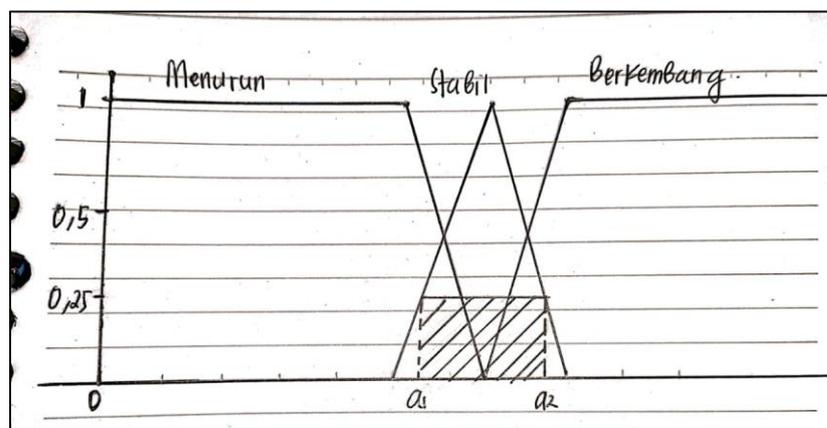
### 3. Komposisi Aturan

Tahap ketiga dari prosedur Metode Fuzzy Mamdani adalah komposisi aturan. Pada tahap ketiga ini, suatu prosedur dengan tujuan untuk menentukan inferensi dari kumpulan dan korelasi antar aturan menggunakan Metode Max, dengan makna lain yaitu prosedur menggabungkan fungsi keanggotaan dari aturan aplikasi fungsi implikasi (Ade Lahsasna, 2010). Solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy dan mengaplikasikannya ke dalam output (keputusan akhir) dengan menggunakan operator OR (union). Apabila semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari setiap proposisi.

[R4] IF kondisi finansial Buruk and akibat covid-19 Parah.

Than dampak ekonomi masyarakat Berkembang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{Predikat}_4} &= \mu_{\text{Kondisi Finansial Buruk}} \cap \mu_{\text{Akibat covid-19 Parah}} \\ &= \min(\mu_{\text{Kondisi Finansial Buruk}}(6), \mu_{\text{Akibat Covid-19 Parah}}(7)) \\ &= \min(0.25, 1) \\ &= 0.25\end{aligned}$$



Gambar 4. Komposisi Aturan R4

$$\frac{a_1 - 3}{2} = 0.25$$

$$a_1 = 3.5$$

$$7 - a_2 = 0.5$$

$$7 + 0.5 = a_2$$

$$a_2 = 7.5$$

#### 4. Defuzzikasi (Penegasan)

Tahap terakhir dari prosedur Metode Fuzzy Mamdani adalah proses defuzzifikasi (penegasan). Proses defuzzifikasi dipergunakan untuk menafsirkan nilai keanggotaan fuzzy menjadi keputusan tertentu atau bilangan real (Bova, 2010). Hal ini berarti mengembalikan nilai besaran fuzzy menjadi nilai crisp (bilangan real), dan mengubah fuzzy output menjadi nilai crisp berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.

Proses defuzzifikasi ini perlu dilakukan, karena keputusan fuzzy atau output adalah tetap variabel linguistik dan variabel linguistik ini membutuhkan untuk dikonversi ke dalam variabel crisp. Input dari langkah defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan fuzzy, sedangkan output, suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Oleh karena itu, apabila diketahui suatu himpunan fuzzy dalam suatu range tertentu, maka harus dapat diperoleh suatu nilai crisp (bilangan real) tertentu sebagai output atau hasil keputusannya. Metode yang dipergunakan dalam proses defuzzifikasi ini adalah defuzzifikasi dengan Metode Centroid (titik pusat). Metode ini memperhatikan kondisi setiap daerah fuzzynya, sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat (Salman, 2010). Metode centroid yaitu suatu metode dimana semua daerah fuzzy dari hasil komposisi aturan digabungkan dengan tujuan untuk membentuk hasil yang optimal dan mengambil titik pusat daerah fuzzy. Prosedur defuzzifikasi dengan menggunakan Metode Centroid, yaitu menentukan moment (integral dari masing-masing fungsi keanggotaan dari komposisi aturan), menentukan luas, dan menentukan titik pusat.

Menurut Ross(2010), proses dalam menentukan titik pusat daerah fuzzy dilakukan dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

$\int \mu(z)z dz$  = keseluruhan jumlah momen

$\int \mu(z) dz$  = keseluruhan jumlah luas daerah

##### A. Perhitungan luas daerah

Pada komposisi aturan telah didapatkan daerah-daerah yang akan dihitung luasnya, dimana daerah-daerah tersebut berbentuk persegi panjang.

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Persegi Panjang} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\
 &= 2 \times 0.25 \\
 &= 0.5
 \end{aligned}$$

## B. Perhitungan Momen

Untuk perhitungan momen, langkah-langkahnya ialah :

1. Momen yang dihitung sesuai dengan daerah hasil dari komposisi aturan
2. Nilai-nilai  $z$  pada grafik hasil komposisi aturan dijadikan batas atas dan batas bawah. Untuk nilai  $z$  yang lain (selain pada komposisi aturan), menggunakan nilai  $z$  pada variabel tingkat kesejahteraan.
3. Nilai fungsi yang akan diintegrasikan ialah menyesuaikan dengan persamaan garis yang berkaitan (nilai  $\mu(z)$ ).
  - a) Pada interval batas 0-3, persamaan garisnya ialah garis lurus dengan  $\mu = 0.25$
  - b) Pada interval batas 3-7, persamaan garisnya ialah menggunakan garis lurus dengan  $\mu = 0.25$
  - c) Pada interval batas 5-7, persamaan garisnya ialah menggunakan nilai persamaan garis variabel stabil yang menurun, dengan  $\mu = \frac{7-z}{2}$
4. Keseluruhan nilai momen dijumlahkan.

$$\begin{aligned}
 M1 &= \int_0^3 (0.25)z \, dz \\
 &= \frac{0.25}{2} (3)^2 - \frac{0.25}{2} (0)^2 \\
 &= 1.125 - 0 \\
 &= 1.125 \\
 M2 &= \int_3^7 (0.25)z \, dz \\
 &= \frac{0.25}{2} (7)^2 - \frac{0.25}{2} (3)^2 \\
 &= 6.125 - 1.125 \\
 &= 5 \\
 M3 &= \int_5^7 \left(\frac{7-z}{2}\right)z \, dz \\
 &= \int_5^7 \left(\frac{7}{2}z - z^2\right) dz
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left[ \left[ 7z^2 - \frac{3z^3}{2} \right]_5^7 \right. \\
&= \left( 7(7)^2 - \frac{3}{2} (7)^3 \right) - \left( 7(5)^2 - \frac{3}{2} (5)^3 \right) \\
&= (-171.5) - (-12.5) \\
&= -159 \\
M_{total} &= M_1 + M_2 + M_3 \\
&= 1.125 + 6 + (-159) \\
&= -151.875
\end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
Z^* &= \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z) dz} \\
&= \frac{-151.875}{0.5} = -303.75
\end{aligned}$$

Jika dihitung dengan menggunakan matlab (telah dipaparkan dihalaman sebelumnya), output z (tingkat kesejahteraan) = 7.13. Jika dibandingkan dengan menghitung manual z output = -303.75

## SIMPULAN DAN SARAN

Sistem Fuzzy dalam sistem ini dapat digunakan untuk memperlihatkan hubungan antara kondisi finansial akibat covid-19 dengan dampak perekonomian masyarakat di daerah red-zone. Apabila kita mencoba untuk mengetahui dampak perekonomian masyarakat di daerah red-zone dengan memasukkan variabel Kondisi Finansial [6] dimana masuk ke kategori lemah dan memasukkan variabel akibat covid-19 [7] yang masuk kategori cukup parah, menunjukkan tingkat dampak ekonomi sebesar 7.13 yang masuk kategori Stabil. Dengan ini menunjukkan bahwa yang terjadi dampak ekonomi stabil meskipun termasuk kategori cukup parah dan lemah. Logika Fuzzy ini dapat digunakan untuk menghitung suatu permasalahan maupun kondisi dengan empat metode di atas.

## DAFTAR PUSTAKA

### **Books:**

Yulmaini (2018). *Logika Fuzzy Studi Kasus & Penyelesaian Menggunakan Microsot Excel & Matlab*. Yogyakarta: CV Andi Offset.

### **Journal:**

- Abrori, M., & Primahayu, A. H. (2015). Aplikasi logika fuzzy metode mamdani dalam pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science*, 11(2), 91-99.
- Almuttaqi, A. I. (2020). Kekacauan Respons terhadap COVID-19 di Indonesia. *The Insigjts*, 13.
- Djunaidi, M., Setiawan, E., & Andista, F. W. (2005). Penentuan jumlah produksi dengan aplikasi metode fuzzy–mamdani. *Jurnal ilmiah teknik industri*, 4(2), 95-104.
- Hadiwardoyo, W. (2020). Kerugian ekonomi nasional akibat pandemi Covid-19. *Baskara: Journal of Business and Entrepreneurship*, 2(2), 83-92.
- Nasir, J. (2017). Analisis Fuzzy Logic Menentukan Pemilihan Motor Honda Dengan Metode Mamdani. *Edik Informatika*, 3(2), 177-186.
- Nasution, D. A. D., Erlina, E., & Muda, I. (2020). Dampak pandemi Covid-19 terhadap perekonomian Indonesia. *Jurnal Benefita*, 5(2), 212-224.
- Priyo, W. T. (2017). Penerapan Logika Fuzzy dalam Optimasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 5(1), 14-21.
- Sumarni, Y. (2020). Manajemen ekonomi Islam dalam menangani pandemi Coronavirus disease (Covid-19) di Indonesia. *Jurnal BAABU AL-ILMI: Ekonomi dan Perbankan Syariah*, 5(1), 117-126.
- Telaumbanua, D. (2020). Urgensi Pembentukan Aturan Terkait Pencegahan Covid-19 di Indonesia. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 12(1), 59-70.
- Wirawan, A., & Azhari, A. (2014). Implementasi Metode Fuzzy-Mamdani untuk Menentukan Jenis Ikan Konsumsi Air Tawar Berdasarkan Karakteristik Lahan Budidaya Perikanan. *BIMIPA*, 24(1), 29-38.
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan pemberlakuan lock down sebagaiantisipasi penyebaran corona virus Covid-19. *Salam: Jurnal Sosial dan Budaya Syar-i*, 7(3), 227-238.