

Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Persediaan Beras Tahun 2023

Yeni Sinaga¹, Debora Exaudi Sirait², Juli Antasari Sinaga³

^{1,2,3}Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Indonesia

e-mail; yenisinaga741@gmail.com

Abstrak

Indonesia adalah negara agraris yang sangat bergantung pada pertanian, khususnya produksi beras sebagai makanan pokok. Pemerintah memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan pangan melalui Badan Urusan Logistik (BULOG). Perum BULOG harus mengantisipasi ketidakpastian permintaan beras dan memastikan stok cukup. Metode logika fuzzy, khususnya Metode Mamdani, digunakan untuk mengoptimalkan persediaan beras. Penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif, menggambarkan karakteristik objek penelitian tanpa hubungan atau perbandingan variabel lain. Metode logika fuzzy, khususnya Metode Mamdani, digunakan untuk mengoptimalkan persediaan beras. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode Fuzzy Mamdani dalam menentukan jumlah persediaan beras di Perum BULOG di Jl. Asahan. Metode centroid digunakan untuk menghitung nilai z berdasarkan hasil dari agregasi aturan. Jadi, nilai z (persediaan) berdasarkan metode Mamdani dengan input x 10044820 dan y 936000 adalah 805086. Hasil defuzzifikasi ini mengindikasikan bahwa persediaan adalah "Tinggi" pada tingkat sekitar 805086. Metode Mamdani menghasilkan persediaan beras sekitar 805.086 kg berdasarkan pemasukan dan penyaluran. Ketidakpastian terkait fluktuasi pemasukan dan penyaluran.

Kata kunci : BULOG, Centroid, Fuzzy Mamdani

Abstract

Indonesia is an agricultural country that relies heavily on agriculture, especially the production of rice as a staple food. The government has an important role in maintaining food security through the Logistics Affairs Agency (BULOG). Perum BULOG must anticipate uncertainty in rice demand and ensure sufficient stock. Fuzzy logic methods, especially the Mamdani Method, are used to optimize rice supplies. This research is a quantitative approach with descriptive methods, describing the characteristics of the research object without relationships or comparisons with other variables. Fuzzy logic methods, especially the Mamdani Method, are used to optimize rice supplies. This research aims to apply the Fuzzy Mamdani Method in determining the amount of rice inventory at Perum BULOG on Jl. Asahan. The centroid method is used to calculate z values based on the results of rule aggregation. So, the z value (inventory) based on the Mamdani method with input x 10044820 and y 936000 is 805086. The results of this defuzzification indicate that inventory is "High" at a level of around 805086. The Mamdani method produces rice supplies of around 805,086 kg based on income and distribution. Uncertainty related to fluctuations in income and distribution.

Keywords: BULOG, Centroid, Fuzzy Mamdani

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana pertanian memegang peranan penting pada perekonomian nasional di tambah lagi beras merupakan makanan pokok karena hampir seluruh masyarakat Indonesia membutuhkan beras sebagai makanan pokok utamanya. Untuk

mengimbangi semakin pesatnya laju pertumbuhan penduduk Indonesia, maka usaha pertanian yang maju perlu digalakkan diseluruh kawasan pertanian Indonesia. Dalam upaya membangun pertanian Indonesia agar kualitas dan kuantitas produk pertanian dapat ditingkatkan maka perlu peran pemerintah dalam hal kebijakan pertanian guna pencapaian pemerataan swasembada pangan (Andrari, Maimunah, & Qadarsih, 2021).

Setiap negara akan memandang penting ketahanan pangan. Pangan mempunyai peran yang sangat penting terhadap kehidupan suatu bangsa. Ketersediaan pangan yang lebih kecil dibandingkan dengan kebutuhannya akan mengganggu kestabilan ekonomi bahkan stabilitas nasional (Badan Urusan Logistik, 2014). Bagi Indonesia, pangan sering diidentikkan dengan beras. Hal ini dikarenakan beras merupakan bahan pangan utama negara Indonesia.

Dalam menjaga stabilitas dan meningkatkan ketahanan pangan, Pemerintah memiliki peranan penting untuk melakukan pembentukan Badan Urusan Logistik (BULOG) yaitu Perusahaan umum BULOG (Sari, Setyaningsih, & Wijayanti, 2021). Perum BULOG merupakan satu-satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mempunyai wewenang dalam menangani kebutuhan pangan pokok dalam negeri dan berurusan dalam menangani kebijakan ketahanan pangan. Adapun kebijakan yang dilakukan oleh Pemerintah tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produksi pangan tetapi yang lebih penting adalah menjaga tersedianya kebutuhan pangan untuk seluruh lapisan masyarakat (Risma, 2014). Ketersediaan kebutuhan pangan adalah salah satu masalah ketidakpastian yang tentunya membutuhkan suatu metode penyelesaian dalam menangani persediaan beras (Manurung, Marbun, & No, 2021).

Perum BULOG bertanggung jawab dalam menangani ketahanan pangan pada komoditas beras. Untuk memenuhi tanggung jawab tersebut bukanlah hal yang mudah, karena komoditas beras memiliki sifat yang mudah rusak dan musiman, adanya persediaan beras yang cukup sangatlah penting untuk memenuhi kebutuhan permintaan pasar masyarakat. Hal tersebut ditujukan agar tidak terjadi impor beras akibat dari pada kekurangan persediaan beras yang terjadi pada Perum BULOG Jl. Asahan dan tidak terjadi kelebihan persediaan beras yang dapat mengakibatkan beras rusak akibat faktor hama, cuaca, dan lain sebagainya. Jumlah ketersediaan beras di Perum BULOG Jl. Asahan sangat mempengaruhi proses kegiatan penyaluran beras kepada masyarakat (Anjani & Marpaung, 2022).

Perum BULOG Jl. Asahan merupakan perpanjangan tangan dari Perum BULOG Subdrive Pematangsiantar sebagai pelaksana tugas dengan melaksanakan kegiatan pelayanan publik dalam kegiatan penyaluran, perencanaan dan pengembangan usaha khususnya dibidang perberasan. Perum BULOG Jl. Asahan melakukan penyaluran beras di daerah Kab.Simalungun, Kab.Samosir, Kab.Tobasa, Kab.Tapanuli Utara dan Kab.Humbang Hasundutan.

Perum BULOG Jl. Asahan memastikan stok beras cukup untuk setiap tahunnya yaitu dengan melakukan ketersediaan pangan dan stabilisasi harga dengan menekan laju inflasi dan dapat membantu masyarakat mendapat bahan pangan. Selain memastikan ketersediaan bahan pokok, Perum Bulog Jl. Asahan mengungkapkan pemerintah secara intens memonitor dan mengevaluasi penerapan kebijakan pangan nasional agar sesuai dengan kondisi, hal tersebut dilakukan agar

kebutuhan pangan masyarakat dapat terpenuhi secara merata (Fuadi, 2022). Persediaan beras yang dikelola oleh Perum BULOG Jl. Asahan dimaksudkan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan beras oleh masyarakat dan juga untuk menjaga kemungkinan terjadinya gagal panen (Oktavio Nugrayasa, 2015). Salah satu metode untuk mengatasi persoalan ketidakpastian persediaan beras adalah dengan menggunakan metode logika fuzzy. Pertama kali logika fuzzy dikenalkan oleh Prof. Lotfi A.Zadeh pada tahun 1965 dengan teori himpunan fuzzy. Pada teori ini, menyatakan bahwa peranan derajat keanggotaan sangat penting untuk menentukan keberadaan elemen dalam suatu himpunan. Derajat keanggotaan atau membership menjadi ciri utama pada logika fuzzy (Hafiz, 2023). Yang mana logika fuzzy digunakan untuk mengatasi persoalan mengoptimalkan persediaan, meramalkan jumlah produksi, dan lain sebagainya.

Ariya & Ahmad (2019) menyatakan bahwa ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam penentuan ketidakpastian dalam logika fuzzy. Antara lain, metode Mamdani, metode Sugeno dan metode Tsukamoto. Penelitian Galuh, 2014 menyatakan Metode Mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada atau biasanya disebut dengan data sekunder. Metode Sugeno merupakan metode yang hampir sama dengan metode Mamdani, hanya saja output (konsekuen) system tidak berupa himpunan fuzzy. Metode Tsukamoto merupakan metode himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Fadila, 2022).

Pada penulisan ini peneliti menggunakan metode Mamdani dalam penarikan kesimpulan, metode Mamdani yang dikenal dengan nama Metode MAX - MIN atau MAX-PRODUCT adalah metode terbaik dalam penarikan kesimpulan dengan variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy, dengan penegasan (defuzzification) adalah langkah atau tahap akhir pada fuzzy mamdani dengan menggunakan metode centroid sebagai titik pusat daerah fuzzy yang diambil untuk memperoleh solusi crisp (Yudianingrum, 2020).

Metode Fuzzy Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode Fuzzy Mamdani dalam prosesnya menggunakan kaedah-kaedah linguistic dan memiliki algoritma fuzzy yang dapat dianalisis secara matematika, sehingga lebih mudah dipahami (Nasyuha, Hutasuhut, & Ramadhan, 2019).

Pengambilan keputusan pemenuhan pesanan dan pemenuhan stock barang tentunya harus melalui perhitungan yang akurat, Untuk mengatasi permasalahan diatas maka diperlukan sebuah metode yang bisa menentukan jumlah produksi selanjutnya, fuzzy logic metode sebuah yang cocok untuk mengatasi permasalahan tersebut (Saepudin, Miftah, Santya, & Mandala, 2019). Berdasarkan uraian permasalahan dan metode diatas penulis menerapkan metode fuzzy Mamdani dalam menentukan jumlah persediaan beras di Perum BULOG, dengan judul penulisan: "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Persediaan Beras (Studi Kasus: Perusahaan Umum BULOG Jl. Asahan)".

METODE

Penelitian ini menggunakan metode jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode deskriptif adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan objek penelitian dengan apa adanya, agar bisa menggambarkan karakteristik objek yang diteliti dengan factual dan tepat (Sutipnyo & Mosik, 2018).

Definisi metode penelitian deskriptif menurut Sujarweni (2015) adalah sebagai berikut Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui nilai masing-masing variabel, baik satu variabel atau lebih sifatnya independen tanpa membuat hubungan maupun perbandingan dengan variabel yang lain (Listiawati, 2020).

Menurut Sugiyono (2010) penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Setiawan, Abdillah, & Fatra, 2021).

Penelitian ini dilakukan di Perusahaan Umum BULOG Jl. Asahan No.29, Siantar Estate, Kec.Siantar, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara 21151. Dengan waktu lamanya penelitian selama \pm 1 bulan.

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas atau karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi adalah sebagai suatu kumpulan subyek, variabel, konsep, atau fenomena. Kita dapat meneliti setiap anggota populasi untuk mengetahui sifat populasi yang bersangkutan. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah persediaan beras dalam tahun 2022 di Perum Bulog Jl. Asahan

Menurut Sugiyono (2017), dalam penelitian kuantitatif sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki dari populasi tersebut. Apa yang dipelajari dari sampel maka kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul betul representatif (mewakili).

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis dalam penelitiannya adalah dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder.

- a) Data sekunder merupakan data atau informasi yang diperoleh secara tidak langsung dari obyek penelitian yang bersifat publik, yang terdiri atas struktur organisasi data kearsipan, dokumen, laporan-laporan serta buku-buku dan lain sebagainya yang berkenaan dengan penelitian ini.
- b) Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian, dalam hal ini peneliti memperoleh data atau informasi langsung dengan menggunakan instrumen-instrumen yang telah ditetapkan. Data primer yang ada dalam penelitian ini merupakan data mentah yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung tentang variabel-variabel metode fuzzy pada Perum Bulog.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu meliputi data pemasukan, data penyaluran dan data persediaan untuk kurun waktu antara bulan Januari 2022 sampai bulan Agustus 2022. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel (Hidayat, Fatimah, & Rosidin, 2022).

Tabel 1. Data Pemasukan, Penyaluran dan Persediaan Beras 2022 Satuan Kg di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan.

Bulan	Pemasukan(x)	Penyaluran (y)	Persediaan (z)
Januari	767,000	936,000	577,100
Februari	533,000	821,610	408,100
Maret	1,221,000	953,505	119,490
April	3,893,620	3,857,365	386,985
Mei	6,196,790	6,224,475	423,240
Juni	10,044,820	9,979,350	395,555
Juli	2,452,000	1,970,820	461,025
Agustus	2,144,000	1,236,318	942,205

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa pemasukan, penyaluran dan persediaan yang ada di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan tidak mengalami kekurangan beras tetapi terjadinya kelebihan beras di bulan Januari 2022- Agustus 2022. Dari data pemasukan, penyaluran, dan persediaan beras di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan yang diamati selama periode tertentu, dapat diambil beberapa kesimpulan yang signifikan. Selama periode tersebut, terlihat adanya tren yang cukup jelas. Pemasukan beras di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan cenderung meningkat secara signifikan dari bulan ke bulan, mencapai puncaknya tertinggi pada bulan Juni, dengan angka mencapai 10.044.820 kg. Namun, perlu diperhatikan bahwa pada bulan Juli dan Agustus, pemasukan di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan mengalami penurunan yang cukup tajam, masing-masing sebesar 2.452.000 kg dan 2.144.000 kg. Tren penyaluran beras di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan juga mengikuti pola yang serupa dengan pemasukan. Penyaluran tertinggi di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan terjadi pada bulan Juni, meskipun masih lebih rendah daripada pemasukan pada bulan yang sama. Penyaluran beras di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan jauh lebih stabil dibandingkan dengan pemasukan, dengan fluktuasi yang relatif kecil dari bulan ke bulan (Bakri, 2019).

Variabel Pemasukan mencakup rentang nilai antara 533.000 kg hingga 10.044.820 kg. Rentang ini mencerminkan jumlah pemasukan per bulan dari Januari 2022 hingga Agustus 2022. Dengan kata lain, variabel ini menggambarkan berapa banyak pemasukan yang diterima dalam bulan Januari-Agustus 2022. Selain itu, Variabel Penyaluran memiliki rentang nilai antara 821.610 kg hingga 9.979.350 kg. Rentang ini mencerminkan jumlah penyaluran per bulan dari Januari 2022 hingga Agustus 2022 (Boldureanu, Ionescu, Bercu, Bedrule-Grigoruță, & Boldureanu, 2020). Variabel ini menggambarkan berapa banyak beras yang telah disalurkan atau dikeluarkan dalam bulan-bulan tersebut. Sedangkan untuk variabel output yaitu Variabel Persediaan memiliki rentang nilai antara 119.490 kg hingga 942.205 kg. Rentang ini mencerminkan jumlah persediaan

beras per bulan dari Januari 2022 hingga Agustus 2022. Variabel ini menggambarkan seberapa banyak beras yang tersedia dalam stok pada bulan Januari 2022-Agustus 2022.

Kemudian dilakukan pembentukan himpunan fuzzy untuk setiap kategori "Rendah", "Sedang" dan "Tinggi" untuk setiap jenis variabel input dan output (Secundo, Mele, Sansone, & Paolucci, 2020). Kategori tersebut dimaksudkan untuk mengetahui tingkat perubahan masing-masing variabel setiap bulan dan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Himpunan Fuzzy

Jenis	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain (Unit)
Input	Pemasukan	Rendah	[533.000-10.044.820]	[533.000-3.703.607)
		Sedang		[3.703.607-6.874.213)
		Tinggi		[6.874.213-10.044.820]
Input	Penyaluran	Rendah	[821.610-9.979.350]	[821.610-3.874.190)
		Sedang		[3.874.190-6.926.770)
		Tinggi		[6.926.770-9.979.350]
Output	Persediaan	Rendah	[119.490-942.205]	[119.490-393.728)
		Sedang		[393.728-667.967)
		Tinggi		[667.967-942.205]

Berdasarkan 1 Tabel himpunan fuzzy menggambarkan kategori dari masing-masing nilai variabel tiap unit tiap bulan. Variabel Pemasukan digunakan untuk mengukur jumlah pemasukan per bulan dari Januari 2022 sampai dengan Agustus 2022. Untuk menggambarkan variasi pemasukan, terdapat tiga himpunan fuzzy yang digunakan: "Rendah," "Sedang," dan "Tinggi." Himpunan "Rendah" mencakup bulan-bulan dengan pemasukan rendah, yang berada dalam rentang [533.000-3.703.607). Himpunan "Sedang" menggambarkan bulan-bulan dengan pemasukan menengah, yang terletak dalam domain [3.703.607-6.874.213]. Sementara itu, himpunan "Tinggi" mencakup bulan-bulan dengan pemasukan tinggi, berada dalam interval [6.874.213-10.044.820].

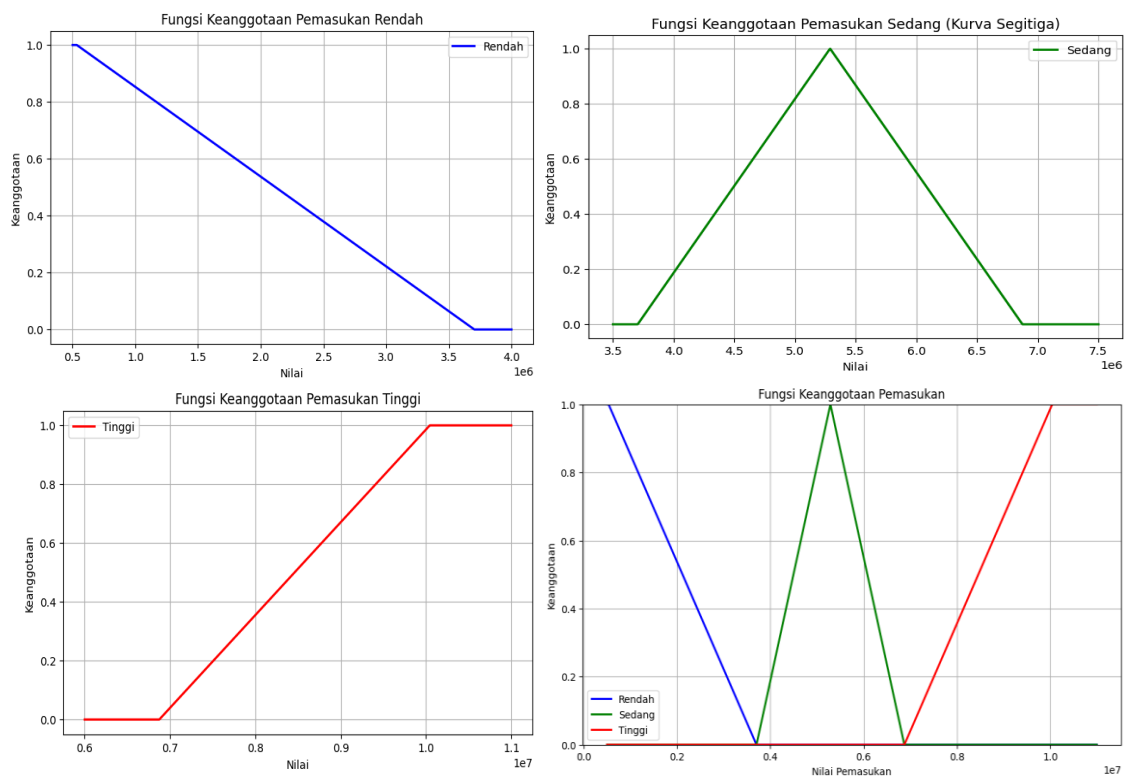
Variabel Penyaluran digunakan untuk mengukur jumlah penyaluran per bulan dari Januari 2022 sampai dengan Agustus 2022. Untuk menggambarkan variasi penyaluran, terdapat tiga himpunan fuzzy yang digunakan: "Rendah," "Sedang," dan "Tinggi." Himpunan "Rendah" mencakup bulan-bulan dengan penyaluran beras yang rendah, berada dalam rentang [821.610-3.874.190]. Himpunan "Sedang" menggambarkan bulan-bulan dengan penyaluran menengah, yang terletak dalam domain [3.874.190-6.926.770). Himpunan "Tinggi" mencakup bulan-bulan dengan penyaluran tinggi, berada dalam interval [6.926.770-9.979.350].

Variabel Persediaan digunakan untuk mengukur jumlah persediaan beras per bulan dari Januari 2022 sampai dengan Agustus 2022. Untuk menggambarkan variasi persediaan, terdapat tiga himpunan fuzzy yang digunakan: "Rendah," "Sedang," dan "Tinggi." Himpunan "Rendah" mencakup bulan-bulan dengan persediaan beras yang rendah, berada dalam rentang [119.490-393.728]. Himpunan "Sedang" menggambarkan bulan-bulan dengan persediaan menengah, yang

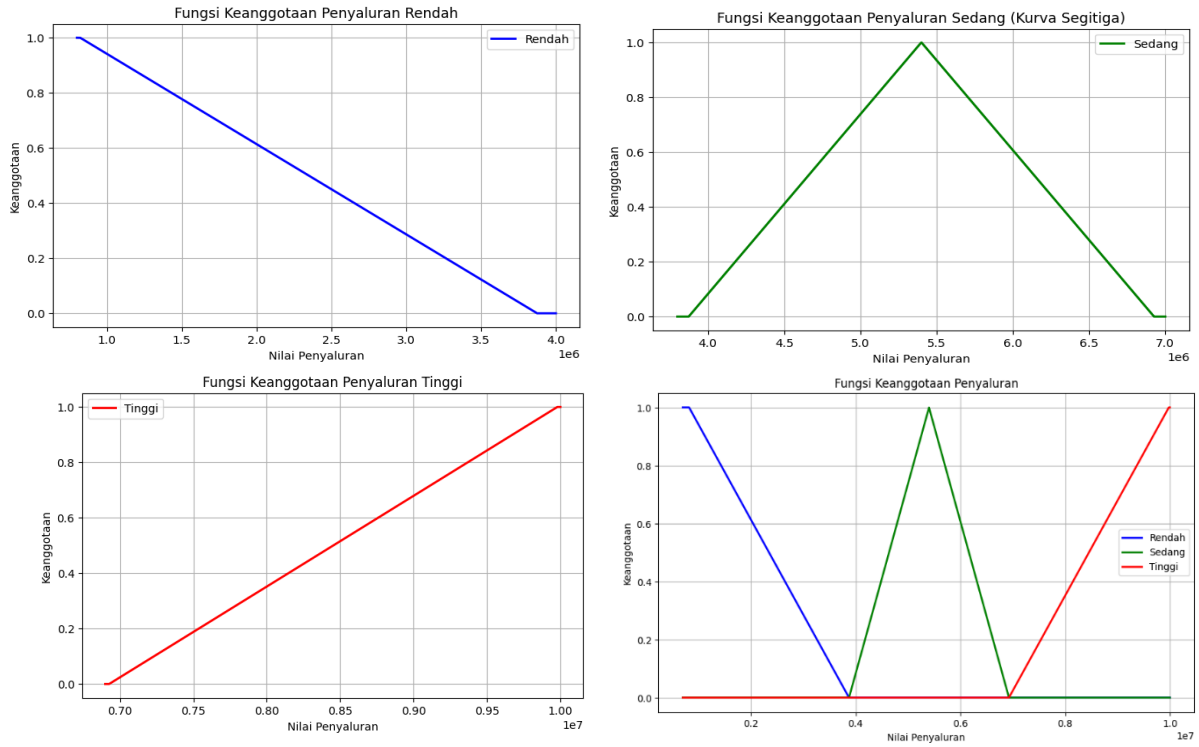
terletak dalam domain [393.728-667.967]. Himpunan "Tinggi" mencakup bulan-bulan dengan persediaan beras yang tinggi, berada dalam interval [667.967-942.205] (Iswanti, Riyadi, & Usodo, 2016).

Pembentukan Fungsi Keanggotaan

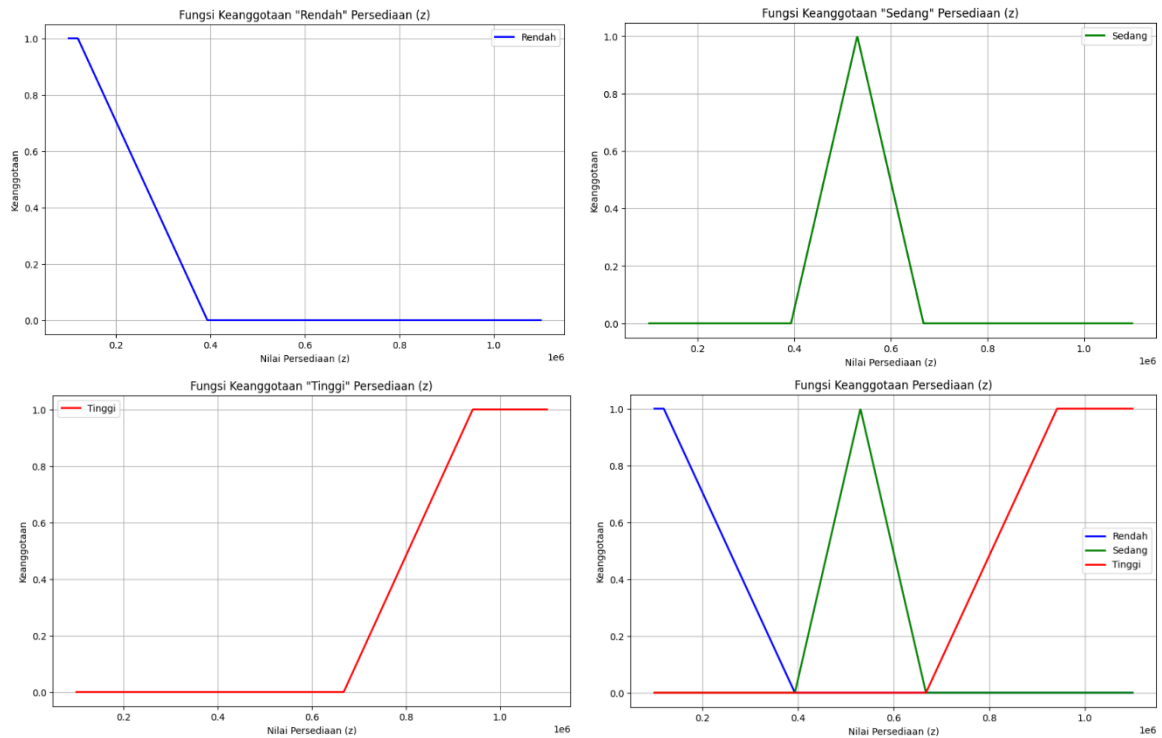
Fungsi keanggotaan dibentuk berdasarkan himpunan fuzzy yang telah dibentuk pada subbab sebelumnya untuk tiap variabel pemasukan, penyaluran, dan persediaan. Fungsi keanggotaan variabel pemasukan meliputi kurva bentuk linier turun untuk himpunan rendah dan kurva bentuk linier naik untuk himpunan tinggi (Ramadhani, 2019). Sedangkan kurva PI untuk himpunan sedang. Adapun masing-masing kurva untuk variabel pemasukan, penyaluran dan persediaan yang menunjukkan kategori dari masing-masing himpunan fuzzy ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Fungsi Keanggotaan Pemasukan



Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan Penyaluran



Gambar 3. Grafik Fungsi Keanggotaan Penyaluran

Berdasarkan gambar diatas dibentuk persamaan matematis untuk masing-masing variabel pada setiap kategori sebagai:

1. Persamaan matematis fungsi keanggotaan pemasukan “rendah”

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1; x \leq 533.000 \\ \frac{3.703.607 - x}{3.703.607 - 533.000}; 533.000 < x < 3.703.607 \\ 0; x \geq 3.703.607 \end{cases}$$

2. Persamaan matematis fungsi keanggotaan pemasukan “sedang”

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 3.703.607 \text{ atau } x \geq 6.874.213 \\ \frac{x - 3703607}{5.288.910 - 3703607}; 3.703.607 \leq x \leq 5.288.910 \\ \frac{6874213 - x}{6874213 - 5288910}; 5288910 \leq x \leq 6874213 \end{cases}$$

3. Persamaan matematis fungsi keanggotaan pemasukan “tinggi”

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 6874213 \\ \frac{x - 6874213}{10044820 - 6874213}; 6874213 < x < 10044820 \\ 1; x \geq 10044820 \end{cases}$$

4. Persamaan matematis fungsi keanggotaan penyaluran “rendah”

$$\mu_{rendah}(y) = \begin{cases} 1; x \leq 821610 \\ \frac{3874190 - x}{3874190 - 821610}; 821610 < x < 3874190 \\ 0; x \geq 3874190 \end{cases}$$

5. Persamaan matematis fungsi keanggotaan penyaluran “sedang”

$$\mu_{sedang}(y) = \begin{cases} 0; y \leq 3703607 \text{ atau } y \geq 6926770 \\ \frac{y - 3874190}{5400480 - 3874190}; 3874190 \leq y \leq 5400480 \\ \frac{6926770 - y}{6926770 - 5400480}; 5400480 \leq y \leq 6926770 \end{cases}$$

6. Persamaan matematis fungsi keanggotaan penyaluran “tinggi”

$$\mu_{tinggi}(y) = \begin{cases} 0; y \leq 6.926.770 \\ \frac{y - 6926.770}{9979350 - 6926770}; 6926770 < y < 9979350 \\ 1; y \geq 9979350 \end{cases}$$

7. Persamaan matematis fungsi keanggotaan persediaan “rendah”

$$\mu_{rendah}(z) = \begin{cases} 1; z \leq 119490 \\ \frac{393728 - z}{393728 - 119490}; 119490 < z < 393728 \\ 0; z \geq 393728 \end{cases}$$

8. Persamaan matematis fungsi keanggotaan persediaan “sedang”

$$\mu_{sedang}(z) = \begin{cases} 0; z \leq 393728 \text{ atau } z \geq 667967 \\ \frac{z - 393728}{530848 - 393728}; 393728 \leq y \leq 5400480 \\ \frac{667967 - z}{667967 - 530848}; 530848 \leq y \leq 667967 \end{cases}$$

9. Persamaan matematis fungsi keanggotaan penyaluran “tinggi”

$$\mu_{tinggi}(z) = \begin{cases} 0; z \leq 667967 \\ \frac{z - 667967}{942205 - 667967}; 667967 < z < 942205 \\ 1; z \geq 942205 \end{cases}$$

Komposisi Aturan Fuzzy

Penetapan komposisi aturan fuzzy dalam konteks tertentu, prosesnya didasarkan pada tabel FAM (Fuzzy Associative Memory). FAM sendiri adalah sebuah konsep yang pertama kali diperkenalkan oleh Bart Kosko dalam domain sistem fuzzy. Konsep ini memiliki peran penting dalam menghubungkan serta memetakan berbagai himpunan fuzzy ke dalam himpunan fuzzy lainnya. Dengan kata lain, FAM digunakan untuk menggambarkan hubungan atau korelasi antara berbagai himpunan fuzzy yang mungkin ada dalam suatu sistem (Ridwan, Ruslan, & Ihsan, 2022). Hal ini memungkinkan sistem fuzzy untuk mengambil keputusan atau tindakan berdasarkan keterkaitan antara berbagai kondisi atau variabel dalam suatu masalah yang kompleks. Adapun aturan Fuzzy yang dibuat yaitu:

1. IF Pemasukan Rendah AND Penyaluran Rendah THEN Persediaan Rendah

$$z = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{rendah}(y))$$
2. IF Pemasukan Rendah AND Penyaluran Sedang THEN Persediaan Sedang

$$z = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{sedang}(y))$$
3. IF Pemasukan Rendah AND Penyaluran Tinggi THEN Persediaan Rendah

$$z = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{tinggi}(y))$$
4. IF Pemasukan Tinggi AND Penyaluran Rendah THEN Persediaan Tinggi

$$z = \min(\mu_{tinggi}(x), \mu_{rendah}(y))$$
5. IF Pemasukan Sedang AND Penyaluran Sedang THEN Persediaan Sedang

$$z = \min(\mu_{sedang}(x), \mu_{sedang}(y))$$
6. IF Pemasukan Sedang AND Penyaluran Tinggi THEN Persediaan Rendah

$$z = \min(\mu_{sedang}(x), \mu_{tinggi}(y))$$
7. IF Pemasukan Tinggi AND Penyaluran Rendah THEN Persediaan Sedang

$$z = \min(\mu_{tinggi}(x), \mu_{rendah}(y))$$
8. IF Pemasukan Tinggi AND Penyaluran Sedang THEN Persediaan Rendah

$$z = \min(\mu_{tinggi}(x), \mu_{sedang}(y))$$
9. IF Pemasukan Sedang AND Penyaluran Rendah THEN Persediaan Tinggi

$$z = \min(\mu_{sedang}(x), \mu_{rendah}(y))$$

Dalam pemenuhan permintaan beras di tahun 2023 maka diperlukan persediaan tinggi dimana Fuzzy Mamdani menggunakan aturan centroid sehingga digunakan pengujian dengan nilai tertinggi pada pemasukan di tabel 4.1 dan nilai terendah untuk penyaluran.

Defuzzyfikasi

Proses defuzzyfikasi dimaksudkan untuk mendapatkan nilai dari input untuk mendapatkan output yang diharapkan. Proses perhitungan dilakukan jika input pemasukan (x) sebesar 10,044,820 dan penyaluran (y) sebesar 936,000. Dalam metode Mamdani, akan dievaluasi setiap

aturan fuzzy, mengambil nilai minimum dari setiap kontribusi aturan, dan kemudian melakukan defuzzifikasi langkah-langkahnya:

Evaluasi Aturan:

IF Pemasukan "Rendah" AND Penyaluran "Rendah" THEN Persediaan "Tinggi":

$$\mu_{rendah}(x) = 1 \text{ (karena } x \text{ adalah "Tinggi" dalam aturan ini)}$$

$$\mu_{rendah}(y) = 1 \text{ (karena } y \text{ adalah "Tinggi" dalam aturan ini)}$$

$$\mu_{tinggi}(z) = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{rendah}(y)) = \min(1, 1) = 1$$

IF Pemasukan "Rendah" AND Penyaluran "Sedang" THEN Persediaan "Sedang":

$$\mu_{rendah}(x) = 1 \text{ (karena } x \text{ adalah "Tinggi" dalam aturan ini)}$$

$$\mu_{sedang}(y) = \frac{y - 3703607}{(5288910 - 3703607)} = \frac{936000 - 3703607}{(5288910 - 3703607)} \approx -0.9835 \text{ (berdasarkan interpolasi}$$

linear)

$$\mu_{sedang}(z) = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{sedang}(y)) = \min(1, -0.9835) = -0.9835 \text{ (ambil nilai minimum dari } \mu_{rendah}(x) \text{ dan } \mu_{sedang}(y))$$

IF Pemasukan "Rendah" AND Penyaluran "Tinggi" THEN Persediaan "Rendah":

$$\mu_{rendah}(x) = 1 \text{ (karena } x \text{ adalah "Tinggi" dalam aturan ini)}$$

$$\mu_{tinggi}(y) = 0 \text{ (karena } y \text{ adalah "Rendah" dalam aturan ini)}$$

$$\mu_{rendah}(z) = \min(\mu_{rendah}(x), \mu_{tinggi}(y)) = \min(1, 0) = 0$$

Agregasi Hasil Aturan:

Setelah mengevaluasi setiap aturan, selanjutnya menggabungkan hasil aturan tersebut menggunakan operasi max untuk mengambil nilai maksimum dari setiap hasil aturan yang sama persis untuk setiap nilai z.

$$a. \mu_{tinggi}(z) = \max(1, 0, 0, 1, -0.9835, 0, 0, 0, 0) = 1$$

Defuzzifikasi (Metode Centroid):

Metode centroid digunakan untuk menghitung nilai z berdasarkan hasil dari agregasi aturan. Pusat massa (centroid) adalah titik tengah dari himpunan fuzzy yang memiliki nilai maksimum. Dalam hal ini, nilai maksimum ada di $\mu_{tinggi}(z) = 1$. Untuk himpunan fuzzy "Tinggi", pusat massa adalah titik tengah dari interval [667967, 942205], yaitu $\frac{667967 + 942205}{2} = 805086$. Jadi, nilai z (persediaan) berdasarkan metode Mamdani dengan input $x = 10044820$ dan $y = 936000$ adalah 805086. Hasil defuzzifikasi ini mengindikasikan bahwa persediaan adalah "Tinggi" pada tingkat sekitar 805086.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan pada BAB sebelumnya dengan dilakukan proses perhitungan fuzzy mamdani maka diperoleh kesimpulan, Mamdani yang digunakan untuk menghitung persediaan berdasarkan pemasukan (x) dan penyaluran (y) pada Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah persediaan beras yang sesuai di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan berdasarkan kondisi pemasukan dan penyaluran adalah sekitar 805.086 kg. Oleh karena itu, jumlah persediaan beras yang tepat untuk memenuhi

permintaan pasar pada tahun 2023 di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan adalah sekitar 805.086 kg. Nilai persediaan yang telah dihitung digunakan sebagai titik referensi. Ketidakpastian jumlah persediaan beras di Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan yang sangat berisiko dapat terkait dengan fluktuasi dalam pemasukan (x) dan penyaluran (y). Dengan menggunakan sistem fuzzy, kita dapat mengukur tingkat ketidakpastian ini berdasarkan variasi dalam pemasukan dan penyaluran dari tahun ke tahun pada Perusahaan Umum BULOG Jl.Asahan. Semakin tinggi fluktuasi pemasukan dan penyaluran, semakin besar ketidakpastian dalam jumlah persediaan yang sangat berisiko..

References

- Andrari, F. R., Maimunah, M., & Qadarsih, N. D. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Harga Jual Ponsel Pintar Bekas (Studi Kasus Pada Kayyis Cellular Depok). *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, 14(2), 253–262.
- Anjani, F. A., & Marpaung, F. (2022). Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani Dan Sugeno Dalam Penentuan Jumlah Pemasukan Beras Optimum Pada Perum Bulog Divisi Regional Sumatera Utara. *Karismatika: Kumpulan Artikel Ilmiah, Informatika, Statistik, Matematika Dan Aplikasi*, 8(1). <https://doi.org/10.24114/jmk.v8i1.34060>
- Bakri, E. F. (2019). *Pengaruh Model Think Talk Write (Ttw) Dan Team Assisted Individualization (Tai) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa Materi Integral Kelas Xi Man 2 Model Medan Tahun Pelajaran 2018-2019*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Retrieved From <http://repository.umpwr.ac.id:8080/handle/123456789/1710>
- Boldureanu, G., Ionescu, A. M., Bercu, A.-M., Bedrule-Grigoruță, M. V., & Boldureanu, D. (2020). Entrepreneurship Education Through Successful Entrepreneurial Models In Higher Education Institutions. *Sustainability*, 12(3), 1267. <https://doi.org/10.3390/su12031267>
- Fadila, S. (2022). Aplikasi Ricezzy Untuk Menghitung Irigasi Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jekin-Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.58794/jekin.v2i1.88>
- Fuadi, A. L. (2022). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Stok Beras Di Toko Agung Cahaya Berbasis Web. *Oktal: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 1(10), 1707–1713. Retrieved From <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/701>
- Hafiz, M. A. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Untuk Optimasi Stok Biji Kopi Pada Kafe Rooster. *Jurnal Fasilkom*, 13(02), 165–172. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.5460>
- Hidayat, A., Fatimah, S., & Rosidin, D. N. (2022). Challenges And Prospects Of Islamic Education Institutions And Sustainability In The Digital Era. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 5(2), 351–366. <https://doi.org/10.31538/nzh.v5i2.2106>
- Iswanti, P., Riyadi, R., & Usodo, B. (2016). Analisis Tingkat Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Dalam Memecahkan Masalah Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar Kelas X Matematika Ilmu Alam (Mia) 4 Sma Negeri 2 Sragen Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 4(6).

- Listiawati, M. (2020). *Pengaruh Pembelajaran Kewirausahaan Dan Pemanfaatan Media Sosial Terhadap Minat Berwirausaha Di Mahasiswa Fkip Uns.*
- Manurung, H., Marbun, M., & No, J. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Memprediksi Angka Penjualan Berdasarkan Persediaan Dan Jumlah Permintaan Pada Kilang Padi Cv. Usaha Bersama. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 4(6).
- Nasyuha, A. H., Hutasuhut, M., & Ramadhan, M. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Stok Produk Herbal Berdasarkan Permintaan Dan Penjualan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(4), 313–323.
- Ramadhani, R. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray Berbasis Autograph. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian*, 2(2), 1452–1461. Retrieved From <Http://Repository.Radenintan.Ac.Id/Id/Eprint/20109>
- Ridwan, N., Ruslan, R., & Ihsan, H. (2022). Analysis Of Problem Solving Skills Of Students In Mathematics Based On Spatial Intelligence In Grade Viii. *Mapan*, 10(1), 50–67. <Https://Doi.Org/10.24252/Mapan.2022v10n1a4>
- Saepudin, S., Miftah, M., Santya, L., & Mandala, V. (2019). Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani Dengan Tsukamoto Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Lantak Si Jimat. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 6(1), 11–18. <Https://Doi.Org/Https://Doi.Org/10.52005/Rekayasa.V6i1.78>
- Sari, E. P., Setyaningsih, S., & Wijayanti, H. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Mengajar Berdasarkan Motivasi, Kompetensi Pedagogik, Dan Capaian Mahasiswa. *Interval: Jurnal Ilmiah Matematika*, 1(2), 60–69. <Https://Doi.Org/Https://Doi.Org/10.33751/Interval.V1i2.4557>
- Secundo, G., Mele, G., Sansone, G., & Paolucci, E. (2020). Entrepreneurship Education Centres In Universities: Evidence And Insights From Italian “Contamination Lab” Cases. *International Journal Of Entrepreneurial Behavior & Research*, 26(6), 1311–1333. <Https://Doi.Org/10.1108/Ijeb-12-2019-0687>
- Setiawan, A., Abdillah, F., & Fatra, F. (2021). Pengaruh Minat Berwirausaha Dan Penggunaan Media Sosial Terhadap Mata Pelajaran Kewirausahaan Siswa Smk Teuku Umar Semarang. *Journal Of Vocational Education And Automotive Technology*, 3(2), 132–139.
- Sutipnyo, B., & Mosik, M. (2018). The Use Of Numbered Heads Together (Nht) Learning Model With Science, Environment, Technology, Society (Sets) Approach To Improve Student Learning Motivation Of Senior High School. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14(1), 26–31. <Https://Doi.Org/10.15294/Jpfi.V14i1.13929>
- Yudianingrum, R. D. (2020). Penentuan Persediaan Optimal Packing Material Menggunakan Metode Fis Mamdani Pada Perusahaan Tekstil Di Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 194–202.