



# Analisis Stok Abu Batu Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Pada Perencanaan Kebutuhan Infrastruktur

Andree Rizky Yuliansyah Siregar\*, Sri Wahyuni

Magister Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Pancabudi, Medan, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>siregarndree@gmail.com, <sup>2</sup>sriwahyuni@dosen.pancabudi.ac.id

Email Penulis Korespondensi: siregarndree@gmail.com

**Abstrak**—Perencanaan kebutuhan infrastruktur memerlukan pertimbangan yang matang terkait ketersediaan dan kebutuhan bahan baku, seperti abu batu, yang sering digunakan dalam berbagai proyek konstruksi. Salah satu tantangan utama dalam perencanaan ini adalah ketidakpastian dalam prediksi pasokan dan permintaan abu batu. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengaplikasikan metode Fuzzy Sugeno, yang merupakan pendekatan dalam logika Fuzzy, untuk menganalisis stok abu batu dan merencanakan kebutuhan infrastruktur secara lebih efektif. Metode ini memungkinkan pengolahan data yang bersifat tidak pasti dan subyektif, seperti estimasi stok dan permintaan abu batu yang dapat bervariasi seiring waktu. Dengan menggunakan model Fuzzy Sugeno, perhitungan dilakukan untuk menentukan level stok yang optimal dan memprediksi kebutuhan abu batu dalam jangka panjang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih akurat terkait perencanaan kebutuhan abu batu serta membantu pihak terkait dalam pengambilan keputusan yang lebih efisien dalam perencanaan infrastruktur. Hasil dari proses yang dilakukan terhitung mulai bulan Januari 2023 hingga Desember 2023 mendapatkan nilai mape sebesar 30% nilai tersebut termasuk kedalam kategori *reasonable*.

**Kata Kunci:** Abu Batu; Kebutuhan Bahan Baku; Infrastruktur; Fuzzy Sugeno; Ketersediaan

**Abstract**—Infrastructure needs planning requires careful consideration of the availability and needs of raw materials, such as fly ash, which is often used in various construction projects. One of the main challenges in this planning is the uncertainty in predicting the supply and demand of fly ash. To overcome this problem, this study applies the Fuzzy Sugeno method, which is an approach in Fuzzy logic, to analyze fly ash stocks and plan infrastructure needs more effectively. This method allows processing uncertain and subjective data, such as estimates of fly ash stock and demand that can vary over time. Using the Fuzzy Sugeno model, calculations are carried out to determine the optimal stock level and predict long-term fly ash needs. The results of this study are expected to provide a more accurate picture of fly ash needs planning and assist related parties in making more efficient decisions in infrastructure planning. The results of the process carried out from January 2023 to December 2023 obtained a mape value of 30%, this value is included in the reasonable category.

**Keywords:** Stone Ash; Raw Material Requirements; Infrastructure; Fuzzy Sugeno; Availability

## 1. PENDAHULUAN

Produksi merupakan pusat kegiatan konkrit untuk pengadaan barang dan jasa dalam suatu bisnis dan perusahaan, produksi juga merupakan proses mengubah input menjadi *output* [1]. Salah satu sistem pengadaan barang dan jasa adalah konstruksi. Konstruksi merupakan salah satu sistem pengadaan barang dan jasa untuk menentukan pemenang kontrak konstruksi. Industri konstruksi memberikan kontribusi yang besar dalam pembangunan infrastruktur dan berbagai proyek pembangunan lainnya [2]. Untuk menghindari hal tersebut, perlu adanya pengendalian dalam suatu proses produksi.

Perusahaan terkadang tidak dapat memenuhi permintaan pasar karena permintaan yang terus meningkat dan kurangnya persediaan [3]. Ketersediaan merupakan masalah yang dihadapi oleh PT Barokah jalan medan binjai km 15,7 disk, Kabutan Deli Serdang. Kebutuhan konsumen atau produsen yang selalu berubah setiap bulannya. Sehingga terdapat hubungan antara permintaan, penawaran, dan produksi antara satu dan yang lainnya saling berkaitan. Untuk menghindari permasalahan tersebut, perusahaan membutuhkan suatu cara untuk mengoptimalkan jumlah ketersediaan setiap harinya atau bahkan setiap bulannya, yaitu dengan menggunakan fuzzy. Implementasi Sugeno Fuzzy dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan dengan memberikan pandangan yang lebih menyeluruh terhadap berbagai faktor yang mempengaruhi ketersediaan atau stok [4]. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan mengoptimalkan proses produksi. Fuzzy adalah suatu himpunan yang elemen-elemennya memiliki derajat keanggotaan [5].

Peranan informasi yang ditata dalam suatu struktur yang jelas, cepat, tepat dan efisien akan sangat mendukung kelancaran operasional [6]. Demikian juga dengan Pabrik crusher atau pemecah batu, kebutuhan akan informasi yang jelas, cepat, tepat dan efisien sangat penting. Mengingat pabrik ini yang memasarkan serta memproduksi berbagai jenis batu termasuk salah satunya abu batu. Pabrik ini sering mengalami ketidakstabilan produksi serta permintaan pasar terhadap jenis abu batu yang terkadang tinggi dan rendah. Hal itu menjadi permasalahan dalam menentukan perencanaan jumlah produksi, dimana pabrik ini masih melakukan perencanaan jumlah produksi Abu Batu dengan perhitungan logika Fuzzy Sugeno agar menjadi efektif dan efisien.

Logika Fuzzy telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk kendali otomatis, sistem pakar, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan. Dengan memanfaatkan konsep ketidakpastian, logika Fuzzy membantu dalam menangani situasi di mana informasi yang tersedia tidak sepenuhnya akurat atau pasti [7]. Dalam penelitian ini meliputi beberapa variabel seperti stok awal, barang masuk dan pengeluaran. produksi adalah permasalahan yang dihadapi perusahaan PT. Barokah yang berlokasi di Jalan Medan Binjai km 15,7 Kabupaten Deli serdang. Kebutuhan konsumen yang selalu berubah setiap bulannya. Sehingga terjadi hubungan antara jumlah permintaan, barang tersedia, dan produksi antara satu



dengan yang lainnya saling berkaitan. Apabila jumlah produksi kurang akan menimbulkan kekecewaan kepada konsumen dan merugikan Perusahaan, begitu juga sebaliknya apabila jumlah produksi lebih maka akan terkena biaya tambahan. Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut, maka digunakanlah metode Fuzzy Sugeno untuk mempermudah dalam menentukan stok di PT. Barokah karena dengan metode Fuzzy Sugeno ini kita dapat mengetahui berapa banyak persediaan akhir yang seharusnya dimiliki oleh pihak Perusahaan agar Stok Abu Batu terjaga dengan baik untuk memenuhi permintaan konsumen.

Penelitian lain yang terkait dengan perencanaan jumlah persediaan akhir dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno menghasilkan hasil yang lebih optimum yaitu Perum BULOG yang bisa menjaga kestabilan jumlah perediaan beras selama Pandemi Covid 19. Dari beberapa metode yang telah diterapkan pada penelitian sebelumnya, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi, salah satunya dengan logika Fuzzy. Metode ini merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan, keridakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi dan kebenaran parsial [8]. Berdasarkan logika Fuzzy maka akan dihasilkan suatu model dari suatu sistem yang mampu memperkirakan jumlah produksi [9]. Faktor-faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan logika Fuzzy antara lain jumlah persediaan, permintaan dan jumlah produksi [10].

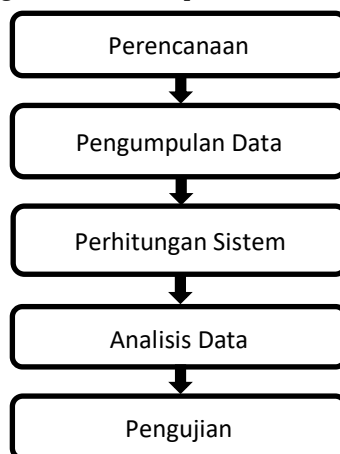
Pada penelitian kali ini, aplikasi Matlab digunakan sebagai pendukung untuk menganalisa metode Fuzzy Sugeno. Matlab (*Matrix Laboratory*) merupakan perangkat lunak atau *software* yang dikembangkan oleh Mathworks, Inc. dengan memanfaatkan matriks dalam penggunaannya [11]. Penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode Fuzzy Sugeno pada optimasi stok biji kopi di cafe didapatkan hasil MAPE sebesar 80,19%. Sehingga pada penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada variabel linguistik yang digunakan penelitian sebelumnya menggunakan dua variabel linguistik dan pada penelitian ini menggunakan tiga kategori variabel yaitu stok awal, barang masuk dan pengeluaran. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membantu meningkatkan efisiensi operasional di PT Barokah dengan mengimplementasikan atau menganalisa Fuzzy Sugeno pada sistem produksi perusahaan. Dalam penelitian tersebut, penyusun dapat memberikan sumbangan penelitian mengenai pengetahuan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan kepada pembaca dan menjadi referensi serta menjadikan bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian yang sama dengan penulis.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Sugeno biasanya hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja keluaran (konsekuensi) dari sistem tersebut tidak berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa persamaan konstanta atau linier [12], dengan demikian memudahkan analisa dan perhitungan lebih lanjut. Hal ini membuatnya cocok untuk sistem kendali dan pemodelan keputusan yang memerlukan struktur yang lebih langsung dan mudah diinterpretasikan [13]. Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara[14]. Wawancara akan dilakukan dengan Staf Pembukuan. Wawancara dilakukan pihak perusahaan untuk memperoleh data Stok awal, data Barang masuk, dan data pengeluaran Abu Batu, data yang digunakan adalah bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Desember 2023 yang digunakan untuk melakukan penelitian. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan penggilingan batu untuk memperoleh riwayat transaksi persediaan awal serta pemasukan dan pengeluaran pada bulan Januari 2023 sampai dengan Desember 2023. Periode penelitian adalah dua belas bulan.

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang berawalan dari perencanaan hingga tahap pengujian.



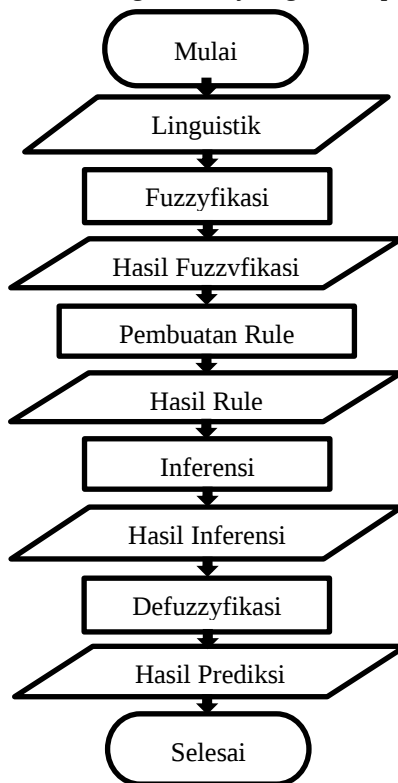
**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1, proses kerangka penelitian dapat dimulai dari tahap menjelaskan langkah-langkah proses yang akan digunakan untuk mencari dan mengidentifikasi segala sesuatu mulai dari perencanaan hingga perancangan dalam data. Sumber data penelitian ini berasal dari data Stok awal, Barang Masuk dan pengeluaran pada bulan Januari 2023

sampai dengan bulan Desember 2023. Kemudian pada tahap selanjutnya dilakukan perancangan sistem untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. Analisis data dilakukan untuk melihat perbandingan data. Pengujian dilakukan untuk mengetahui optimasi yang telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan data primer hasil wawancara dengan staff pembukuan pada perusahaan yang diteliti pada bulan Januari 2023 sampai dengan Desember 2023. Data sekunder berasal dari jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Observasi langsung ke pihak perusahaan juga dilakukan untuk mengetahui informasi terkait. Wawancara juga dilakukan kepada staf terkait.

## 2.2 Teknis Analisis

Pada Tahap ini merupakan tekni analisis data atau langkah langkah untuk menyelesaikan masalah yang terjadi dan merupakan langkah penyelesaian atau alur dalam logika Fuzzy Sugeno. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Kerangka Kerja Fuzzy Sugeno

- Awal / Mulai  
Adalah tahapan pertama untuk memulai perhitungan.
- Pengertian Linguistik  
Mengacu pada representasi variabel *input* dan *output* dalam bentuk linguistik atau bahasa manusia. Metode Sugeno merupakan model fungsi konsekuensi linier yang dinyatakan dalam polinomial orde pertama (linier), dimana koefisien dalam polinomial tersebut dihitung secara adaptif berdasarkan variabel masukan [15]. Aturan IF-THEN untuk menghubungkan variabel masukan dengan variabel keluaran, dimana kondisi IF berkaitan dengan nilai kebahasaan variabel masukan, dan hasil THEN berkaitan dengan nilai numerik variabel keluaran.
- Fuzzifikasi  
Fuzzifikasi merupakan tahap awal proses dimana data masukan diterima dan sistem akan menentukan nilai fungsi keanggotaannya. Dengan kata lain fuzzifikasi ini digunakan untuk mengubah nilai crisp dari masukan sebagai himpunan Fuzzy dan menentukan derajat keanggotaannya. proses mengubah variabel input perusahaan (Non-Fuzzy atau perusahaan) menjadi variabel input Fuzzy [16].
- Inferensi  
Inferensi dalam konteks sistem logika Fuzzy mengacu pada proses pengambilan keputusan atau penarikan kesimpulan berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan. Ini melibatkan evaluasi aturan-aturan IF-THEN dengan menggunakan nilai input yang diberikan untuk menghasilkan nilai *output* atau keputusan.
- Pembuatan Rule  
*The formation of a Fuzzy rule knowledge base in the context of Fuzzy logic systems refers to the process of developing IF-THEN rules that are used to relate input variables to output variables in a control system or decision-making system* [17].
- Defuzzifikasi  
Defuzzifikasi adalah langkah terakhir dalam suatu sistem logika Fuzzy dengan tujuannya mengkonversi setiap hasil dari *inference engine* yang diekspresikan dalam bentuk Fuzzy set ke suatu bilangan real [18].

g. Selesai

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

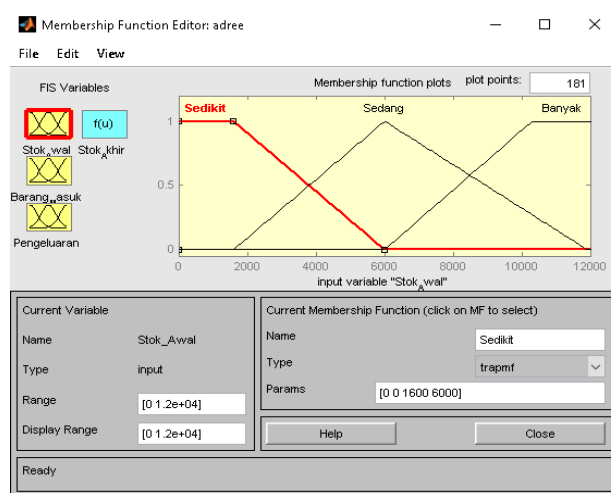
Data yang diperoleh pada bagian merupakan olahan data. data tersebut terdiri atas 3 variabel linguistic Stok Awal, Barang Masuk, Pengeluaran dari perusahaan PT Barokah terhitung mulai dari bulan Januari 2023 hingga Desember 2023.

**Tabel 1.** Stok Awal, Barang Masuk, Pengeluaran, Stok Akhir Mulai Januari Hingga Desember

| Bulan     | Tahun | Stok Awal | Masuk Barang | Pengeluaran | Stok Akhir |
|-----------|-------|-----------|--------------|-------------|------------|
| Januari   | 2023  | 1559      | 8530         | 5794        | 4295       |
| Februari  | 2023  | 4200      | 5286         | 4439        | 5047       |
| Maret     | 2023  | 4670      | 9000         | 6684        | 6986       |
| April     | 2023  | 7010      | 12763        | 11003       | 8770       |
| Mei       | 2023  | 8653      | 5798         | 6743        | 7708       |
| Juni      | 2023  | 7448      | 7869         | 7362        | 7955       |
| Juli      | 2023  | 7887      | 11579        | 10947       | 8519       |
| Agustus   | 2023  | 8567      | 6570         | 5760        | 9377       |
| September | 2023  | 9201      | 8010         | 5294        | 11917      |
| Oktober   | 2023  | 11642     | 5032         | 4038        | 12636      |
| November  | 2023  | 11904     | 4592         | 4683        | 11813      |
| Desember  | 2023  | 11632     | 4299         | 3999        | 11932      |

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai terendah pada variabel Stok Awal sebesar 1559 Ton pada bulan Januari dan nilai tertinggi sebesar 11904 pada bulan November. Sedangkan untuk variabel Barang Masuk nilai terendahnya sebesar 4299 pada bulan Desember dan tertinggi sebesar 12763 pada bulan April. Selanjutnya untuk variabel pengeluaran nilai terendah pada bulan Desember yaitu 3999 dan nilai tertinggi pada bulan April sebesar 11003. Dan terakhir untuk variabel Stok Akhir akhir nilai terendahnya pada bulan Januari yaitu 4295 dan nilai tertinggi pada bulan Oktober 12636.

Logika Fuzzy digunakan untuk mengubah masukan berupa Stok Awal, Barang Masuk dan pengeluaran beras menjadi keluaran berupa Stok Akhir produksi Abu Batu pada Perusahaan PT Barokah, Sumatera Utara. Oleh karena itu digunakan Sistem Inferensi Fuzzy dengan metode Sugeno. Variabel Stok Awal memiliki 3 Himpunan Fuzzy Meliputi Sedikit, Sedang dan banyak, berdasarkan data pendapatan maximum dan minimum yang diperoleh terhitung mulai dari Januari 2023 Hingga Desember 2023. Dapat dilihat pada Gambar 3.



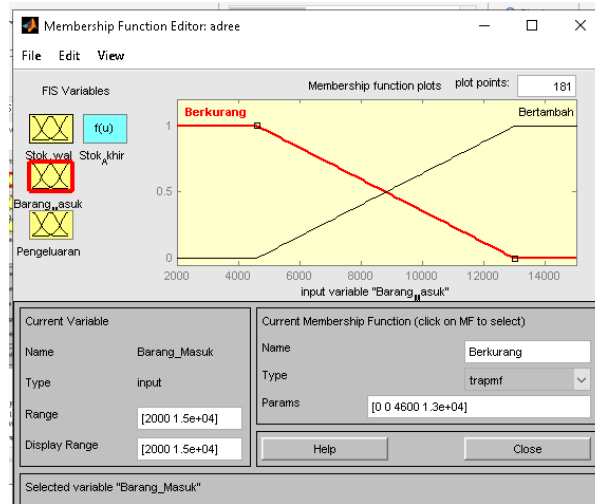
**Gambar 3.** Proses Fuzzifikasi Stok Awal

$$\mu_{\text{Sedikit}} = \begin{cases} 0, & x \geq 1559 \\ \frac{5952-x}{5952-1559}, & 1559 \leq x \leq 5952 \\ 1, & x \leq 1559 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{Sedang}} = \begin{cases} 0, & x \leq 1559 \text{ or } x \geq 11904 \\ \frac{x-1559}{5952-1559}, & 1559 \leq x \leq 5952 \\ \frac{5952-x}{5952-11904}, & 5952 \leq x \leq 11904 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{Banyak}} = \begin{cases} 0, & x \geq 5952 \\ \frac{5952-x}{5952-1559}, & 5952 \leq x \leq 11904 \\ 1, & x \leq 11904 \end{cases} \quad (3)$$

Variabel Barang Masuk memiliki 2 Himpunan Fuzzy Meliputi Berkurang, dan Bertambah, berdasarkan data pendapatan maximum dan minimum yang diperoleh terhitung mulai dari Januari 2023 Hingga Desember 2023. Dapat dilihat pada Gambar 4.

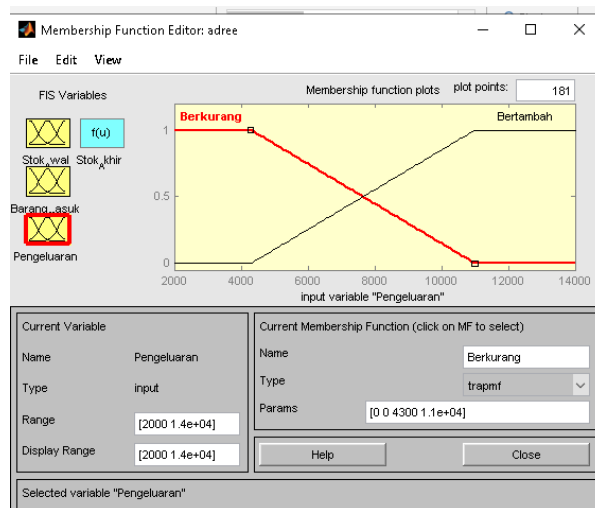


Gambar 4. Proses Fuzzyfikasi Barang Masuk

$$\mu_{\text{Berkurang}} = \begin{cases} 0, & x \geq 12763 \\ \frac{12763-x}{12763-4299}, & 4299 \leq x \leq 12763 \\ 1, & x \leq 4299 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{Bertambah}} = \begin{cases} 0, & x \geq 4299 \\ \frac{x-4299}{12763-4299}, & 4299 \leq x \leq 12763 \\ 1, & x \leq 12763 \end{cases} \quad (5)$$

Variabel Pengeluaran memiliki 2 Himpunan Fuzzy Meliputi Berkurang, dan Bertambah, berdasarkan data pendapatan maximum dan minimum yang diperoleh terhitung mulai dari Januari 2023 Hingga Desember 2023. Dapat dilihat pada Gambar 5.

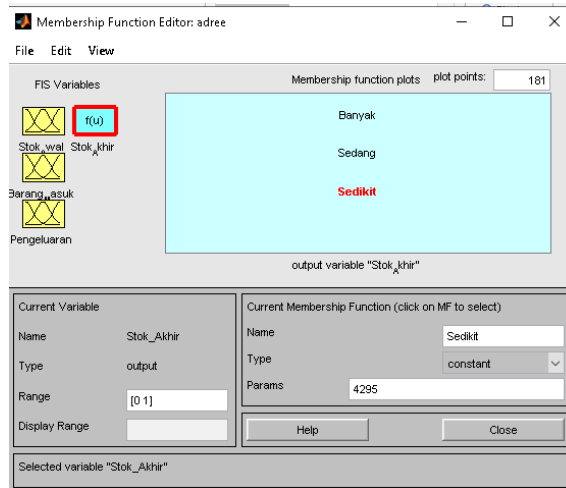


Gambar 5. Proses Fuzzyfikasi Pengeluaran

$$\mu_{\text{DECREASE}} = \begin{cases} 0, & x \geq 11003 \\ \frac{11003-x}{11003-3999}, & 3999 \leq x \leq 11003 \\ 1, & x \leq 3999 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{INCREASE} = \begin{cases} 0, & x \leq 3999 \\ \frac{x-3999}{11003-3999}, & 3999 \leq x \leq 11003 \\ 1, & x \geq 11003 \end{cases} \quad (7)$$

Variabel Stok Akhir memiliki 3 Himpunan Fuzzy Meliputi Sedikit, sedang dan banyak, berdasarkan data pendapatan maximum dan minimum yang diperoleh terhitung mulai dari Januari 2023 Hingga Desember 2023. Dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Proses Fuzzyfikasi Stok Akhir

$$\mu_{Sedikit} = \begin{cases} 0, & x \geq 4295 \\ \frac{6318-x}{6318-4295}, & 4295 \leq x \leq 6318 \\ 1, & x \leq 6318 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{Sedang} = \begin{cases} 0, & x \leq 4295 \text{ or } x \geq 12636 \\ \frac{x-4295}{6318-4295}, & 4295 \leq x \leq 6318 \\ \frac{12636-x}{12636-6318}, & 6318 \leq x \leq 12636 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Banyak} = \begin{cases} 0, & x \geq 6318 \\ \frac{x-6318}{12636-6318}, & 6318 \leq x \leq 12636 \\ 1, & x \leq 12636 \end{cases} \quad (10)$$

### 3.1 Pembentukan Rule

Himpunan Fuzzy yang akan digabungkan atau disatukan untuk menentukan nilai keanggotaan masing-masing variabel, setelah menentukan fungsi keanggotaan variabel tersebut maka harus dibentuk aturan logika Fuzzy [19]. Berdasarkan penalaran logika Fuzzy variabel linguistik dalam penelitian ini memperoleh 12 aturan implikasi atau aturan *rule* dengan contoh pada (Rule 1) jika stok awal sedikit, barang masuk berkurang dan pengeluaran berkurang, maka stok akhir sedikit [20]. Untuk lebih jelasnya mengenai penentuan aturan himpunan Fuzzy dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Aturan Hasil Pembentukan Fuzzyfikasi

| Rule | Stok Awal | Barang Masuk | Pengeluaran | fungsi | Stok Akhir |
|------|-----------|--------------|-------------|--------|------------|
| R1   | Sedikit   | Berkurang    | Berkurang   | Maka   | Sedikit    |
| R2   | Sedikit   | Berkurang    | Bertambah   | Maka   | Sedikit    |
| R3   | Sedikit   | Bertambah    | Berkurang   | Maka   | Banyak     |
| R4   | Sedikit   | Bertambah    | Bertambah   | Maka   | Sedang     |
| R5   | Sedang    | Berkurang    | Berkurang   | Maka   | Sedang     |
| R6   | Sedang    | Berkurang    | Bertambah   | Maka   | Sedikit    |
| R7   | Sedang    | Bertambah    | Berkurang   | Maka   | Banyak     |
| R8   | Sedang    | Bertambah    | Bertambah   | Maka   | Sedang     |
| R9   | Banyak    | Berkurang    | Berkurang   | Maka   | Sedang     |
| R10  | Banyak    | Berkurang    | Bertambah   | Maka   | Sedikit    |
| R11  | Banyak    | Bertambah    | Berkurang   | Maka   | Banyak     |
| R12  | Banyak    | Bertambah    | Bertambah   | Maka   | Sedang     |



Pada tahapan ini telah dilakukan pengolahan data dengan memasukkan nilai perbulan atau data selama 12 bulan untuk menampilkan nilai Fuzzy dengan memasukkan nilai sehingga aturan melakukan perhitungan dengan nilai yang telah diinput.



Gambar 7. Proses Defuzzyfikasi

### 3.2 Hasil Data

Pada tahapan ini, hasil yang diperoleh dari preprocessing akan dimasukkan ke dalam tabel baru untuk melihat perbandingan antara nilai data sebenarnya dengan nilai yang diperoleh pada proses preprocessing. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Terhitung Januari 2023 Hingga Desember 2023

| Rekapitulas I Data Januari 2023 hingga Desember 2023 |       |           |              |             |            |               |
|------------------------------------------------------|-------|-----------|--------------|-------------|------------|---------------|
| Bulan                                                | Tahun | Stok Awal | Barang Masuk | Pengeluaran | Stok Akhir | Defuzzyfikasi |
| Januari                                              | 2023  | 1559      | 8530         | 5794        | 4295       | 7530          |
| Februari                                             | 2023  | 4200      | 5286         | 4439        | 5047       | 6040          |
| Maret                                                | 2023  | 4670      | 9000         | 6684        | 6986       | 7920          |
| April                                                | 2023  | 7010      | 12763        | 11003       | 8770       | 8260          |
| Mei                                                  | 2023  | 8653      | 5798         | 6743        | 7708       | 6260          |
| Juni                                                 | 2023  | 7448      | 7869         | 7362        | 7955       | 7090          |
| Juli                                                 | 2023  | 7887      | 11579        | 10947       | 8519       | 6020          |
| Agustus                                              | 2023  | 8567      | 6570         | 5760        | 9377       | 7140          |
| September                                            | 2023  | 9201      | 8010         | 5294        | 11917      | 8320          |
| Oktober                                              | 2023  | 11642     | 5032         | 4038        | 12636      | 6643          |
| November                                             | 2023  | 11904     | 4592         | 4683        | 11813      | 6203          |
| Desember                                             | 2023  | 11632     | 4299         | 3999        | 11932      | 6323          |

Pada tampilan data diatas Fuzzyfikasi merupakan hasil preprocessing data selama 12 bulan yang dimulai pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Desember 2023. Pada tahapan ini, hasil yang diperoleh dari preprocessing telah diinput ke dalam tabel untuk melihat perbandingan antara data aktual dan data aktual data defuzzifikasi.

### 3.3 Hasil

Pada tahap ini, proses input data berupa file .csv digunakan untuk mencari mean absolute persentase error (MAPE). MAPE merupakan ukuran keakuratan peramalan suatu metode peramalan. Hasil yang berupa persentase kemudian bersifat mutlak. Hasil peramalan sangat baik jika nilai MAPE kurang dari 10% sedangkan nilai MAPE dikatakan baik jika kurang dari 20%.

Dari tersebut terlihat bahwa output yang dihasilkan dari pengolahan yang dilakukan untuk mencari nilai mape dari 12 data yang dimulai pada bulan Januari 2023 hingga Desember 2024 memperoleh nilai mape sebesar 30% termasuk penelitian yang masuk akal dan menunjukkan bahwa metode Sugeno adalah cocok untuk digunakan dalam menentukan Stok Abu Batu.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang Implentasi Fuzzy Sugeno Dalam Menganalisis Jumlah Ketersediaan Batu Split maka dapat disimpulkan sebagai berikut Untuk menerapkan metode sugeno dapat dilakukan beberapa tahapan Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah pengumpulan data yang akan dilakukan perhitungan kemudian menghitung Fuzzifikasi untuk mengetahui nilai dari setiap himpunan. Lalu menentukan fungsi implementasi fungsi min setelah itu menentukan rule



yang cocok dengan permasalahan yang berada pada data set. Selanjutnya menentukan defuzzifikasi pada penelitian untuk mengetahui nilai fuzzynya untuk mendapatkan nilai percentage error pada penelitian dilakukan perhitungan menggunakan rumus untuk mencari mean absolute percentage error dan mengetahui layak atau tidaknya metode yang digunakan dalam perhitungan data yang digunakan. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, proses penerapan logika Fuzzy Sugeno memberikan hasil yang baik. Apabila diterapkan pada data Abu Batu menggunakan data dari total 12 bulan yang digunakan, rata-rata nilai persentase kesalahan absolut yang diperoleh sebesar 30% dan masih dalam kategori baik atau wajar. Dan perbandingan hasil defuzzifikasi dengan data asli juga cukup baik. Maka untuk produksi selanjutnya PT. Barokah Diharapkan dapat lebih mengoptimalkan hasil produksi dengan menerapkan hasil akhir defuzzifikasi yang telah dilakukan. Dan juga dapat meminimalisir kerugian atau kekecewaan bagi konsumen yang permintaan pasarnya terkadang tidak terpenuhi.

## REFERENCES

- [1] H. Rudiawan, "Peranan Manajemen Produksi dalam Menyelaraskan Kinerja Perusahaan," *J. Manaj. Fe-Ub*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [2] R. Bakri, A. N. Rahma, I. Suryani, and Y. Sari, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jumlah Peserta Bpjs Kesehatan Menggunakan Fuzzy Inference System Sugeno," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 1, no. 3, pp. 182–192, 2020.
- [3] K. Anuar, H. Herisiswanto, and A. Fahrizqa, "Study of Vibrating Screen Machine Damage in Stone Crusher and Its Effect on Production Loss in Cement Factory," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 75–84, 2023.
- [4] N. K. Budiartami and I. W. K. Wijaya, "Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. Cok Konveksi di Denpasar," *J. Manaj. Dan Bisnis Equilib.*, vol. 5, no. 2, pp. 161–166, 2019.
- [5] M. A. Hafiz, "Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Untuk Optimalisasi Stok Biji Kopi Pada Kafe Rooster," *J. Fasilkom*, vol. 13, no. 02, pp. 165–172, 2023.
- [6] B. Davvaz, I. Mukhlash, and S. Soleha, "Himpunan Fuzzy dan Rough Sets," *Limits J. Math. Its Appl.*, vol. 18, no. 1, pp. 79–94, 2021.
- [7] A. K. Nisa, M. Abdy, and A. Zaki, "Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2020.
- [8] U. Athiyah, A. P. Handayani, M. Y. Aldean, N. P. Putra, and R. Ramadhani, "Sistem Inferensi Fuzzy: Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya," *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, vol. 1, no. 2, pp. 73–76, 2021.
- [9] R. Rahmawati, N. Nurjannah, and A. N. Rahma, "Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno Dalam Menentukan Penyaluran Pembiayaan Rahn," *Math Educ. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 175–182, 2021.
- [10] A. Puspitasari and H. Zakaria, "SISTEM INFORMASI APLIKASI PENENTUAN JURUSAN YANG SESUAI DENGAN MINAT MENGGUNAKAN PENDEKATAN FUZZY SUGENO: STUDI KASUS: SMK FADILAH," *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 630–642, 2023.
- [11] A. Atina, "Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis," *J. Penelit. Fis. dan Ter.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2019.
- [12] A. A. Muntashir, E. Purwanto, S. D. Nugraha, R. A. N. Apriyanto, and H. H. Fakhruddin, "Pengembangan Sugeno Fuzzy Model Untuk Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan V/F Scalar Control," *PoliGrid*, vol. 1, no. 2, pp. 65–73, 2020.
- [13] R. Rizky, T. Hidayat, A. Hardianto, and Z. Hakim, "Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk pengukuran Keakuratan Jarak Pada Pintu Otomatis di CV Bejo Perkasa," *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, pp. 33–42, 2020.
- [14] S. Hansen, "Investigasi teknik wawancara dalam penelitian kualitatif manajemen konstruksi," *J. Tek. Sipil*, vol. 27, no. 3, p. 283, 2020.
- [15] A. Burhanuddin, "Analisis Komparatif Inferensi Fuzzy Tsukamoto, mamdani dan Sugeno Terhadap Produktivitas Padi di Indonesia," *LEDGER J. Inform. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 48–57, 2023.
- [16] M. M. Mardhalena and N. D. Nathasia, "Parking sensor system untuk mendeteksi jarak aman kendaraan menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino uno atmega328," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 7, no. 4, pp. 1391–1400, 2022.
- [17] D. P. P. Astuti and Mashuri, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Harga Jual Sepeda Motor," *UNNES J. Math.*, vol. 1, no. 2252, pp. 75–84, 2020.
- [18] I. Muhandhis, A. S. Ritonga, and M. H. Murdani, "Implementasi Metode Inferensi Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Curah Hujan Dasarian Di Sumenep," *J. Ilm. Educit Pendidik. Dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [19] R. P. Nugroho, B. D. Setiawan, and M. T. Furqon, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Harga Sewa Hotel (Studi Kasus: Gili Amor Boutique Resort, Dusun Gili Trawangan, Nusa Tenggara Barat)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2581–2588, 2019.
- [20] R. W. Pratiwi, "Implementasi Logika Fuzzy Sugeno Dalam Menganalisis Ketersediaan Beras Saat Pandemi Covid-19 Di Perum BULOG Sumatera Utara," 2021, *Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*.