

Fuzzy Logic Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Teh Pada PTPN VII (Persero)

Fuzzy Logic Mamdani to Determine the Number of Tea Production at PTPN VII (Persero)

Medi Triawan

AMIK Lembah Dempo; Jl. H. Sidik Adim No.98 Jembatan Beringin
Kota Pagar Alam Sumatera Selatan, Telp (0730) 624445 /Fax. (0730) 623259
e-mail: medytriawan@gmail.com

Abstrak

PTPN VII (Persero) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam sektor perkebunan Teh yang terletak dikota Pagar Alam Sumatera Selatan dan berdiri berdasarkan akta Notaris: 40 tanggal 11 Maret 1996. Dalam menentukan jumlah produksi Teh sering kali tidak sesuai dengan permintaan dan kebutuhan pasar sehingga jumlah produksi yang berlebihan berdampak pada kerugian baik dalam skala kecil, sedang maupun besar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi Teh Grade I dengan tepat melalui penerapan teori fuzzy logic metode Mamdani yang memiliki 4 fase yaitu Fuzzyfikasi, Pembentukan Basis Pengetahuan (Rule Dalam Bentuk IF..THEN), Aplikasi Fungsi Implikasi dan Defuzzyfikasi. Terdapat 4 variabel yang digunakan untuk menentukan jumlah produksi Teh yaitu 3 variabel input yang terdiri dari Bahan Baku, Stock dan Pengiriman, sedangkan output yaitu Variabel Produksi. Pembuktian hasil penelitian menggunakan bantuan software Matlab 7.10.0, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat memberikan masukan kepada PTPN VII (Persero) dalam mengambil keputusan yang tepat untuk memproduksi Teh Garde I.

Kata Kunci : Fuzzy Logic, Mamdani, Prediksi Produksi, Matlab 7.10.0.

Abstract

PTPN VII (Persero) is one of the State-Owned Enterprises (BUMN) in the Tea plantation sector which is located in the city of Pagar Alam, South Sumatra and is established based on Notary: 40 deed dated March 11, 1996. In determining the amount of production Tea is often not in accordance with demand and market needs so that the excessive amount of production has an impact on both small, medium and large scale losses. This study aims to determine the amount of Grade I Tea production precisely through the application of the fuzzy logic theory of the Mamdani method which has 4 phases, namely Fuzzyfication, Formation of Knowledge Base (Rule in the Form of IF ... THEN), Application Function Implications and Defuzzyfication. There are 4 variables used to determine the amount of tea production, namely 3 input variables consisting of Raw Materials, Stock and Delivery, while the output is the Production Variable. Proving the results of the study using the help of Matlab 7.10.0 software, based on the results of tests conducted to provide input to PTPN VII (Persero) in making the right decision to produce Garde I.

Keywords: Fuzzy Logic, Mamdani, Production Prediction, Matlab 7.10.0.

1. PENDAHULUAN

PT Perkebunan Nusantara VII (persero) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam sektor perkebunan Teh yang terletak dikota Pagar Alam Sumatera Selatan dan berdiri berdasarkan akta Notaris: 40 tanggal 11 Maret 1996. Dilihat dari kemajuan perusahaan PTPN VII (persero) Pagar Alam yang semakin meningkat dan seiring perkembangannya perusahaan Teh yang terus bertambah membuat persaingan semakin meningkat dalam produksi dan penjualan Teh.

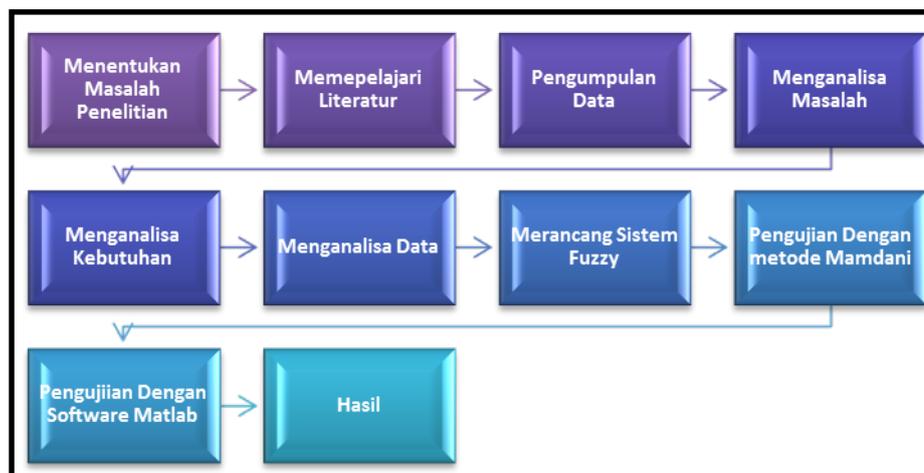
Dampak dari produksi yang tidak menentu dan tidak sesuai dengan dengan permintaan pasar, baik dalam skala kecil, sedang maupun skala besar akan menyebabkan perusahaan PTPN VII (persero) mendapatkan kerugian yang cukup besar. Untuk mengatasi hal tersebut maka, perlu suatu mekanisme untuk mengontrol bahkan meramalkan jumlah produk yang akan diproduksi dan dipasarkan.

Logika *fuzzy* merupakan suatu teori yang sering digunakan dalam menentukan derajat ketidakpastian atau samar. Logika *fuzzy* adalah saran yang baik untuk memecahkan masalah kabur dan tidak tepat, yang merupakan teknik dengan alasan perkiraan yang berlaku deskripsi linguistik untuk mengembangkan hubungan kausal antara variabel input dan output [1]. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* [2]. Sistem *Fuzzy Inference* (FIS) menggunakan *fuzzy set* dan aturan "IF-THEN" yang relevan dengan *fuzzy set* untuk membuat keputusan tentang informasi yang tidak lengkap atau samar, metode Mamdani dan Sugeno merupakan dua sistem inferensi paling sering sering digunakan di Matlab, algoritma Mamdani digunakan untuk menentukan output [3]. Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode *Max-Min* [4][5][6].

Berdasarkan hal tersebut, timbul suatu permasalahan yaitu bagaimana menentukan jumlah produk yang akan diproduksi oleh PTPN VII (Persero) pada masa yang akan datang dengan menggunakan aplikasi *Matlab*, dengan adanya aplikasi tersebut nantinya diharapkan dapat membantu dalam menentukan jumlah produksi Teh pada PTPN VII (Persero) Unit Usaha Pagar Alam Sumatera Selatan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam menghasilkan keputusan yang maksimal hendaknya suatu penelitian harus mempunyai suatu kerangka kerja, agar hasil penelitian bisa berjalan dengan baik, berikut ini merupakan gambaran umum dari langkah-langkah kerangka kerja penelitian yang ditunjukkan seperti pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan hasil kerangka kerja yang sudah dibuat, maka dapat diuraikan kerangka kerja sebagai berikut:

2.1 Menentukan Masalah Penelitian

Masalah yang dipilih adalah bagaimana menentukan jumlah produk Teh yang diproduksi oleh PTPN VII Unit Usaha Pagar Alam Sumatera Selatan dengan menggunakan *Fuzzy logic* metode Mamdani.

2.2 Mempelajari Literatur

Literatur-literatur yang digunakan untuk bahan referensi dalam penelitian ini adalah dari jurnal-jurnal ilmiah dan buku teori tentang *Fuzzy Logic* dan metode Mamdani. Literatur-literatur yang dipakai merupakan pedoman agar memudahkan proses penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap kerangka kerja pengumpulan data, terdiri dari penelitian lapangan, penelitian perpustakaan dan penelitian laboratorium. Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan penelitian langsung yang dilakukan untuk mendapatkan data yang spesifik dan real mengenai prediksi jumlah produk yang diproduksi. Penelitian dilakukan pada PTPN VII Unit Usaha Kota Pagar Alam Sumatera Selatan dengan cara wawancara langsung kepada pihak perusahaan yang menangani masalah produksi Teh Grade I, sehingga diperoleh data yang lengkap dan akurat.

2. Penelitian Perpustakaan

Penelitian perpustakaan dilakukan pada beberapa material yang sudah ada, baik itu buku-buku, jurnal-jurnal, yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data, baik data primer maupun skunder, karena semua data tersebut sangat dibutuhkan dalam menunjang hasil penelitian ini.

3. Penelitian Laboratorium

Pada tahap kerangka kerja penelitian laboratorium ini bertujuan untuk melakukan pengujian penerapan *fuzzy logic* dengan menggunakan metode mamdani terhadap PTPN VII Unit Usaha Kota Pagar Alam Sumatera Selatan. Dalam penelitian laboratorium ini peneliti menggunakan *software* atau perangkat *Matlab* untuk membantu pada saat melakukan pengujian.

2.4 Menganalisa Masalah

Dalam menganalisa masalah yang dilakukan, peneliti menggunakan metode deskriptif. Penelitian deskriptif tidak melakukan manipulasi atau memberikan perlakuan-perlakuan tertentu terhadap variabel atau merancang sesuatu yang diharapkan terjadi pada variabel, tetapi semua kegiatan, keadaan, kejadian, aspek, komponen atau variabel berjalan sebagaimana adanya [7]. Pada tahap ini data yang telah ada dikumpulkan, disusun dan dikelompokkan serta dianalisis sehingga diperoleh gambaran yang jelas pada masalah yang akan dibahas.

2.5 Menganalisa Kebutuhan

Setelah data dikumpulkan dan sudah menganalisa masalahnya, kemudian dilakukan analisa terhadap kebutuhan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan dalam penelitian ini baik itu kebutuhan sistem maupun kebutuhan data yang digunakan.

2.6 Menganalisa Data

Menganalisa data bertujuan untuk melakukan pengelompokan data-data yang dapat memudahkan penulis melakukan tahap berikutnya, sesuai judul penelitian yang menggunakan teori logika *fuzzy* dengan metode Mamdani, untuk itu perlu dilakukan analisis terhadap data-data yang akan digunakan sebagai parameter dalam mengimplementasikan perancangan ke sistem.

2.7 Merancang Sistem Fuzzy

Setelah dilakukan tahap analisa data dan data sudah dikelompokkan maka pada tahap ini akan membahas tentang perancangan sistem dengan menentukan rancangan input, *rule-rule*, dan output yang akan diperlukan di dalam menentukan jumlah produksi Teh Grade I pada PTPN VII di unit usaha kota Pagar Alam.

2.8 Pengujian Data dengan Metode Mamdani

Setelah dilakukan tahap perancangan maka *fase* selanjutnya adalah pengujian terhadap hasil data yang telah ditentukan, pada tahap ini penulis melakukan pengujian secara manual terhadap data yang telah diperoleh sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan dimana metode yang digunakan yaitu Mamdani, adapun mekanisme pengujian yang dilakukan dengan metode ini melalui 4 (empat) tahapan yaitu [8][9]:

1. Fuzzyfikasi
Pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan.
2. Pembentukan Basis Pengetahuan (*Rule* dalam bentuk IF..THEN)
Menentukan *rule-rule* yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan dalam pengujian terhadap data yang dilakukan.
3. Aplikasi Fungsi Implikasi
Menggunakan fungsi *MIN* dan komposisi antar *rule* menggunakan fungsi (*MAX* (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru).
4. Defuzzyfikasi (Penegasan)
Input dari defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari aturan komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut.

2.9 Pengujian Data dengan Software Matlab

MATLAB (*Matrix Laboratory*) adalah suatu program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks [10]. *Software Matlab* memiliki pengaplikasian yang berbeda-beda khususnya dalam pengaplikasian yang membutuhkan perhitungan secara matematis. Penting untuk mengetahui bahwa *Matlab* melakukan seluruh perhitungan matematis dalam bentuk matriks [11]. Tahap kerangka kerja ini dilakukan pengujian dengan penerapan metode yang digunakan untuk melihat hasil sebuah sistem yang telah dirancang apakah sudah sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dalam memprediksi jumlah produksi Teh Grade I pada PTPN VII di unit usaha kota Pagar Alam dan pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan logika *fuzzy* Mamdani dan *Tools Software Matlab* 7.10.0.

2.10 Hasil

Berdasarkan tahapan kerangka kerja yang dimulai dari Menentukan Masalah Penelitian sampai dengan Pengujian Data dengan *Software Matlab* yang sudah dilakukan, maka langkah selanjutnya yaitu pengambilan keputusan berdasarkan hasil yang diperoleh dengan melihat perbandingan analisa teori *fuzzy logic* dan penerapan metode mamdani serta pengujian melalui

software Matlab 7.10.0, untuk memprediksi jumlah produksi Teh Grade I pada PTPN VII di Unit Usaha Kota Pagar Alam Sumatera Selatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data Produksi

Pada tahapan Analisa Data Produksi ini, bertujuan untuk mengetahui apakah variabel yang digunakan dalam pengolahan datanya sudah sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan dengan menggunakan logika fuzzy untuk menghasilkan suatu output. Tabel 1 ini menerangkan data produksi beserta kriteria dari variabel yang digunakan, untuk sample menganalisis data produksi diambil dari PTPN VII.

Tabel 1 Data Produksi PTPN VII Unit Usaha Kota Pagaralam

| No | Bulan | Bahan Baku (Kg) |
|----|-------|-----------------|
| 1 | | 110.000 |

Data yang telah disebutkan pada Tabel 4.1 merupakan sebagian dari beberapa data produksi yang terdapat pada PTPN VII di unit usaha Kota Pagar Alam. Setelah data produksi didata, maka selanjutnya diklasifikasikan supaya bisa menarik sebuah kesimpulan berapa produk yang seharusnya diproduksi oleh PTPN VII di unit usaha Kota Pagar Alam. Ada beberapa kriteria yang dapat menyimpulkan berapa banyak produksi, di antaranya:

1. **Bahan Baku**
 Pada variabel bahan baku memiliki 3 (tiga) pilihan yaitu “Sedikit”, “Sedang”, dan “Banyak”. Pada kriteria ini penulis memberikan kesimpulan tentang data bahan baku di antaranya jika bahan baku kurang dari 120000 Kg maka tergolong “Sedikit”, jika lebih dari 120000 Kg maka tergolong “Sedang” dan jika bahan bakunya lebih dari 180000 Kg maka tergolong “Banyak”.
2. **Stock**
 Pada variabel stock juga sangat menentukan, dimana kriteria ini memiliki 3 (tiga) pilihan yaitu “Sedikit”, “Sedang”, dan “Banyak”. Pada kriteria ini penulis memberikan kesimpulan tentang data stock di antaranya jika stock kurang dari 10000 Kg maka tergolong “Sedikit”, jika lebih dari 10000 Kg maka tergolong “Sedang” dan jika stocknya lebih dari 15000 Kg maka tergolong “Banyak”.
3. **Pengiriman**
 Pengiriman merupakan tolak ukur yang dijadikan patokan dalam kegiatan produksi, banyak sedikitnya produksi Teh ditentukan berapa besar minat konsumen terhadap produk Teh yang dihasilkan dengan melihat pengiriman yang dilakukan oleh perusahaan, guna meramalkan dan menentukan jumlah produk Teh yang diproduksi oleh PTPN VII unit usaha Kota Pagar Alam, Penulis mengelompokan 3 kriteria pada variabel pengiriman yaitu “Sedikit”, “Sedang”, dan “Banyak”. Pada kriteria pengiriman penulis menyimpulkan jika pengiriman kurang dari 20000 Kg maka

tergolong “Sedikit”, jika pengiriman lebih dari 20000 Kg maka tergolong “Sedang” dan jika pengiriman lebih dari 30000 Kg maka pengiriman tergolong “Banyak”.

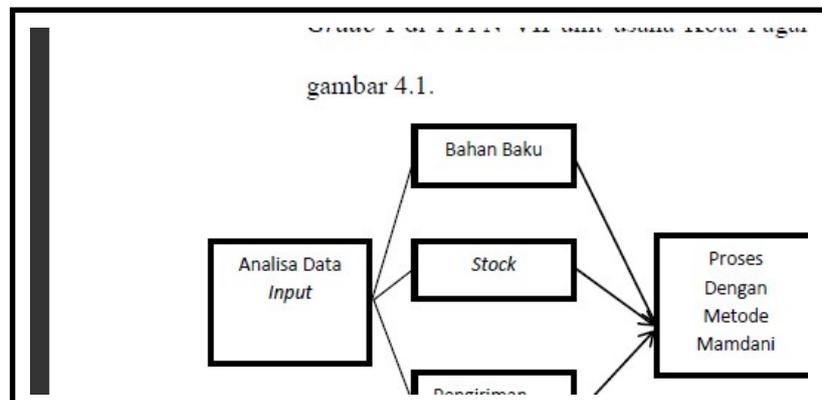
Dari hasil pengelompokan kriteria-kriteria di atas, maka penulis dapat mengklasifikasikan data produksi pada tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Data Produksi



3.2 Analisa Data Produksi

Sistem *fuzzy* dapat diistilahkan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *indestic* (tidak jelas), *impreciselydefined* (didefenisikan secara tidak presisi), *confused* (membingungkan), *vague* (tidak jelas). Secara umum *fuzzy logic* adalah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variabel*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Dengan *fuzzy logic*, sistem kepakaran manusia bisa diimplementasikan kedalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. Berikut ini merupakan gambaran model prediksi yang dilakukan dalam menentukan jumlah produksi Teh Grade I di PTPN VII unit usaha Kota Pagar Alam Sumatera Selatan, seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Model Prediksi Pada Sistem *Fuzzy*

3.3 Pengujian Dengan Metode Mamdani

Pada tahap ini dilakukan tahapan-tahapan pengujian data berdasarkan langkah-langka yang telah ditentukan dalam proses metode Mamdani, adapun langkah-langkah yang digunakan pada tahap ini antara lain fuzzyfikasi, pembentukan basis pengetahuan (*Rule* dalam bentuk *IF..THEN*), aplikasi fungsi implikasi dan defuzzyfikasi.

1. Fuzzyfikasi

Dalam kasus ini terdapat 4 variabel, yaitu 3 variabel input yang terdiri dari Variabel Bahan Baku memiliki nilai linguistic Sedikit, Sedang, dan Banyak, Variabel Stock

memiliki nilai *linguistic* Sedikit, Sedang, dan Banyak, Pengiriman memiliki nilai *linguistic* yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak. Sedangkan untuk output yaitu Variabel Produksi yang memiliki nilai *linguistic* yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak.

Tabel 3 Semesta Pembicaraan

| <i>Input / Output</i> | Variabel | <i>Linguistic / Himpunan</i> | <i>Range</i> | <i>Domain</i> |
|-----------------------|----------------|------------------------------|--------------|---------------|
| <i>Input</i> | Bahan Baku | Sedikit | 0 – 12 | [0 0 6 12] |
| | | Sedang | 6 – 18 | [6 12 18] |
| | | Banyak | 12 – 24 | [12 18 24 24] |
| | Stock | Sedikit | 0 – 10 | [0 0 5 10] |
| | | Sedang | 5 – 15 | [5 10 15] |
| | | Banyak | 10 – 30 | [10 15 30 30] |
| | Pengiriman Teh | Sedikit | 0 – 20 | [0 0 10 20] |
| | | Sedang | 10 - 30 | [10 20 30] |
| | | Banyak | 20 - 40 | [20 30 40 40] |
| <i>Output</i> | Produksi | Sedikit | 0 – 25 | [0 0 15 25] |
| | | Sedang | 15 - 35 | [15 25 35] |
| | | Banyak | 25 - 50 | [25 35 50 50] |

2. Pembentukan Basis Pengetahuan (*Rule* dalam Bentuk *IF...THEN*)

Pada tahap ini adalah penentuan aturan (*rule*), dengan melakukan *fuzzy inference*, pengetahuan tersebut bisa ditransfer ke perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu input menjadi output berdasarkan IF THEN rule. Rule di dapat berdasarkan jumlah himpunan *fuzzy* yang digunakan dari masing-masing variabel input, dan variabel output. Adapun contoh dari *rule-rule* yang diterapkan pada sistem *fuzzy* sebagai berikut :

- R45 *IF* [Bahan Baku *is* Sedang], and [Stock *is* Sedang], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R63 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Sedikit], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R50 *IF* [Bahan Baku *is* Sedang], and [Stock *is* Banyak], and [Pengiriman *is* Sedang], *Then* [Produksi *is* Sedang].
- R81 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Banyak], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R54 *IF* [Bahan Baku *is* Sedang], and [Stock *is* Banyak], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R60 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Sedikit], and [Pengiriman *is* Sedang], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R68 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Sedang], and [Pengiriman *is* Sedang], *Then* [Produksi *is* Sedang].
- R71 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Sedang], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Sedang].
- R72 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Sedang], and [Pengiriman *is* Banyak], *Then* [Produksi *is* Banyak].
- R77 *IF* [Bahan Baku *is* Banyak], and [Stock *is* Banyak], and [Pengiriman *is* Sedang], *Then* [Produksi *is* Sedang].

3. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada tahapan ini, penulis menggunakan fungsi implikasi. Di mana pada aturan yang digunakan adalah aturan *MIN* dan berikut contoh salah satu relasi yang terjadi setelah selesai proses *rules* seperti contoh berikut ini: Diketahui pada bulan Juli memiliki bahan baku 172019 Kg, stock 14318 Kg, dan pengiriman 31621 Kg. Maka dari hasil contoh ini, penulis memberikan beberapa contoh penggunaan *rule* dalam penentuan kasus, berikut *rule* yang digunakan :

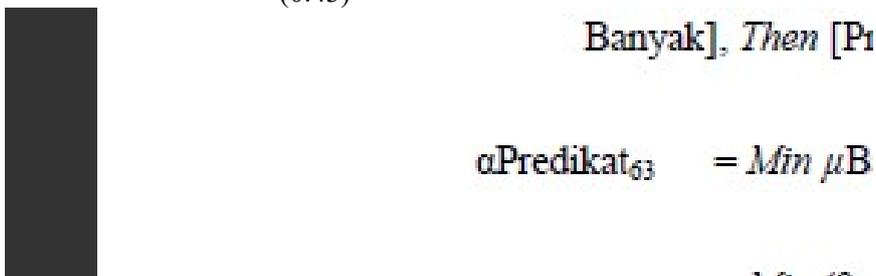
R45 IF [Bahan Baku is Sedang], and [Stock is Sedang], and [Pengiriman is Banyak], Then [Produksi is Banyak].

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_{45}} &= \text{Min} \mu_{\text{Sedang}}(1), \mu_{\text{Sedang}}(1), \mu_{\text{Banyak}}(0.58) \\ &= \text{Min} (1, 1, 0.58) \\ &= (0.58) \end{aligned}$$

Gambar 3 Aplikasi Fungsi Implikasi Produksi Banyak Rule 45

R63 IF [Bahan Baku is Banyak], and [Stock is Sedikit], and [Pengiriman is Banyak], Then [Produksi is Banyak].

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_{63}} &= \text{Min} \mu_{\text{Banyak}}(0.43), \mu_{\text{Sedikit}}(0.79), \mu_{\text{Banyak}}(0.58) \\ &= \text{Min} (0.43, 0.79, 0.58) \\ &= (0.43) \end{aligned}$$



Gambar 4 Aplikasi Fungsi Implikasi Produksi Banyak Rule63

R50 IF [Bahan Baku is Sedang], and [Stock is Banyak], and [Pengiriman is Sedang], Then [Produksi is Sedang]



Gambar 5 Aplikasi Fungsi Implikasi Produksi Banyak Rule50

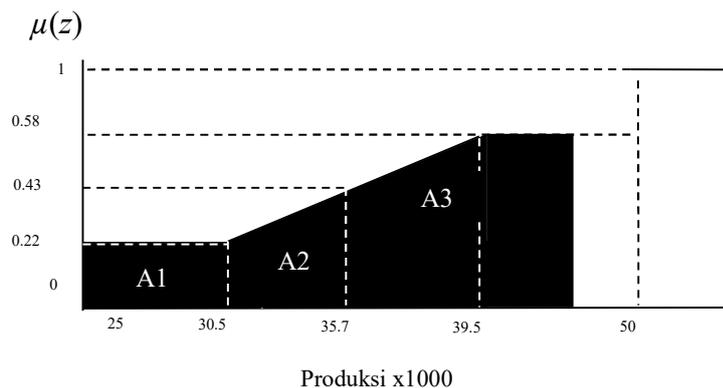
Dari hasil fungsi implikasi rule, digunakan metode Max untuk melakukan kombinasi semua rule produksi pada bulan Juli, maka diperoleh fungsi keanggotaan untuk produksi yaitu:

$$\mu_{\text{Banyak}}[z] = \begin{cases} 0; & Z \leq 25 \\ (z - 25)/(50-25) & 25 \leq Z \leq 50 \\ 1; & Z \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu[z] = (z-25)/(50-25)$$

sehingga,

$$\begin{aligned} \mu[z] &= (z-25)/(50-25) = 0.22 \\ Z - 25 &= (0,22) 25 \\ &= 30.5 \\ \mu[z] &= (z-25)/(50-25) = 0.43 \\ Z - 25 &= (0,43) 25 \\ &= 35.7 \\ \mu[z] &= (z-25)/(50-25) = 0.58 \\ Z - 25 &= (0,58) 25 \\ &= 39.5 \end{aligned}$$



Gambar 6 Hasil Kombinasi Semua Rule Produksi Bulan Juli

4. Defuzzyfikasi

Masukan defuzzifikasi adalah sebuah *set* (dalam hal ini *fuzzy set* hasil agregasi) dan keluarannya adalah sebuah bilangan tunggal untuk diisikan ke sebuah variabel keluaran FIS [12]. Pada tahap ini penulis menggunakan metode *Centroid*, berikut merupakan contoh rule yang digunakan dalam menghitung hasil defuzzyfikasi.

Berdasarkan hasil *rule-rule* yang telah digunakan, maka untuk memperoleh nilai penegasan maka kita lakukan perhitungan momen pada setiap daerah.

$$Z = \int \frac{\mu(z)Z dZ}{\mu(z)z} \tag{1}$$

a. Infrensi yang pertama merupakan fungsi linier naik sehingga,

$$M1 = \int_0^{30.5} 0.22 Z. dZ = \int_0^{30.5} 0.11 Z^2 = 102.327 \tag{2}$$

dan $A1 = 30.5 * 0.22 = 6.71$

b. Infrensi yang kedua merupakan fungsi linier naik sehingga,

$$M2 = \int_{30.5}^{39.5} \frac{Z - 25}{50 - 25} Z. dZ = \int_{30.5}^{39.5} 0.000013 Z^3 - 0.5Z^2 = 288.347 \tag{3}$$

dan $A2 = (0.22 + 0.58) * (39.5 - 30.5) / 2 = 3.6$

c. Infrensi yang ketiga merupakan fungsi linier naik sehingga,

$$M3 = \int_{39.5}^{50} (0.58) Z. dZ = \int_{39.5}^{50} 0.29 Z^2 = 272.527 \tag{4}$$

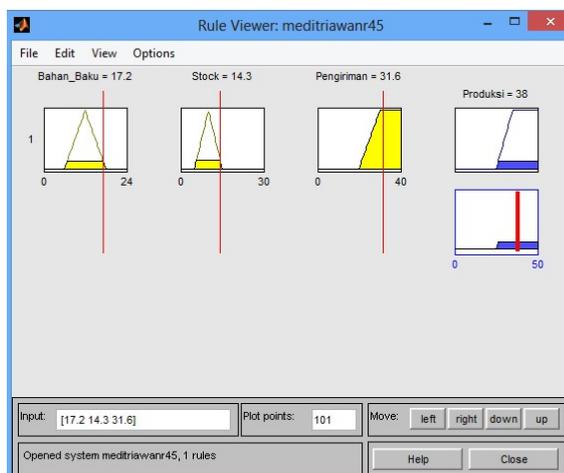
dan $A3 = (50 - 39.5) * 0.58 = 6.1$

maka diperoleh banyaknya Teh *Grade I* yang harus diproduksi oleh PTPN VII unit usaha Kota Pagar Alam pada bulan Juli adalah :

$$Z = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3} = \frac{663.201}{16.41} = 40.414 \tag{5}$$

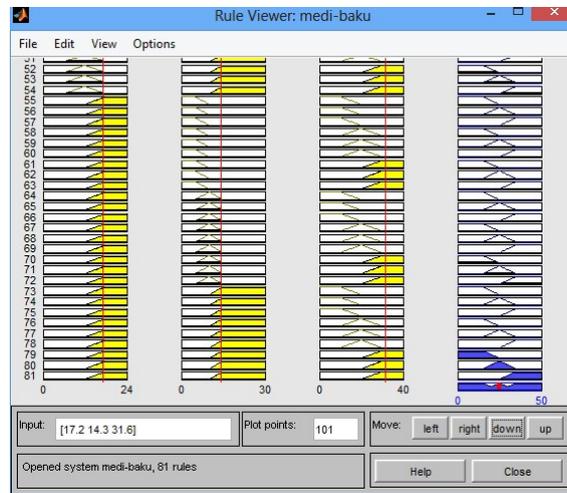
3.4 Pengujian Data dengan Software Matlab

Pengujian yang dilakukan dari *rule 45* dengan nilai input [17.2 14.3 31.6] yang memanfaatkan *Tools Matlab 7.10.0*.



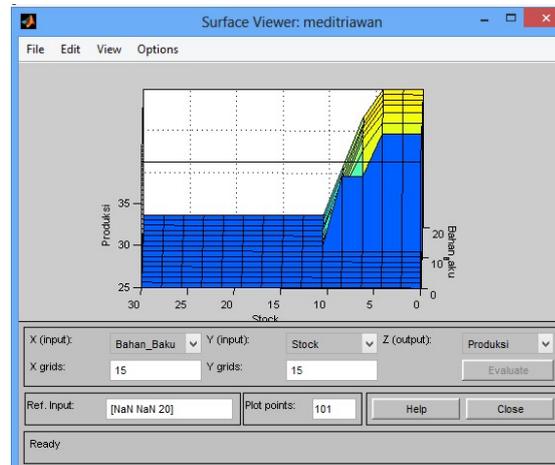
Gambar 7 Tampilan Hasil *Rule Viewer 45*

Berikut ini merupakan tampilan dari seluruh *rule viewer* yang mengacu pada contoh studi kasus produksi pada bulan Juli pada PTPN VII unit usah kota Pagar Alam dengan nilai input [17.2 14.3 31.6]



Gambar 8 Tampilan Hasil *Rule Viewer Produksi*

Untuk tampilan gambar pemetaan dari *rule* dengan menggunakan *Surface*. *Surface* ini juga dapat dipanggil dengan cara pilih *View* lalu pilih *Surface*, maka akan muncul tampilan seperti berikut :



Gambar 9 Tampilan *Surface Viewer Produksi*

Setelah dilakukan pengujian *rules 45, rule 63, rule 50* baik secara manual maupun dengan cara *Tools Matlab 7.10.0* pada studi kasus produksi pada bulan Juli dengan memasukan variabel input bahan baku 17.2, stock 14.3 dan pengiriman 31.6, maka diperoleh hasil dengan hitungan manual jumlah produksi pada bulan Juli sebesar 40.414 Kg sedangkan pengujian melalui sistem didapatkan hasil jumlah produksi sebesar 38.265, walaupun didapatkan hasil yang berbeda tetapi masih termasuk ke dalam kategori yang sama yaitu produksi yang harus dilakukan oleh PTPN VII unit usaha kota Pagar Alam pada bulan Juli tergolong “Banyak”.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang dilakukan untuk menentukan jumlah produksi Teh Grade I pada PTPN VII unit usaha kota Pagar Alam, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Penentuan jumlah produksi Teh Grade I dipengaruhi oleh 3 variabel yaitu Bahan Baku, Stock dan pengiriman.
2. Hasil uji coba dapat dibuktikan terhadap data produksi Teh Grade I pada bulan Juli, dimana produksi diperoleh hasil 38.265 Kg, sedangkan fakta jumlah produksi yang dilakukan PTPN VII yaitu sebesar 42.048 Kg, meskipun terdapat selisih hasil namun tetap pada klasifikasi yang sama yaitu “Banyak”. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teori *Fuzzy Logic* dengan metode Mamdani dapat digunakan dalam penyelesaian permasalahan untuk menentukan jumlah produksi Teh Grade I pada PTPN VII unit usaha kota Pagar Alam.

5. SARAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakan 3 variabel input untuk menentukan jumlah produksi yaitu bahan baku, stock dan pengiriman dengan penerapan teori *fuzzy* Mamdani untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan menggunakan variabel input lebih dari 3 dan menggunakan teori serta metode lain sebagai perbandingan agar bisa dijadikan gambaran untuk memperoleh hasil yang lebih tepat dan akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dosen AMIK Lembah Dempo dan PTPN VII unit usaha kota Pagar Alam Sumatera Selatan atas dukungan dan masukan yang telah diberikan untuk kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. S. Nahaei, J. Nematian, V. S. Nahaei, and J. Nematian, “A New Method for Modeling System Dynamics by Fuzzy Logic: Modeling of Research and Development in the National System of Innovation,” *TJMCS*, vol. 1, no. 1, pp. 88–99, 2011.
- [2] G. Taufiq, K. Akuntansi, and P. Labu, “IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY TAHANI UNTUK MODEL SISTEM,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 1, pp. 12–20, 2016.
- [3] H. Singh, G. Singh, and Nitin Bathia, “Election Results Prediction System based on Fuzzy Logic,” *IJCA*, vol. 53, no. 9, pp. 30–37, 2012.
- [4] D. Kadarsih, Kamarul Azmi Jasmi, and B. Basiron, “The uses of fuzzy logic method for finding agriculture and livestock value of potential village,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 1091–1095, 2018.
- [5] I. W. Harmoko and N. Az, “Prototipe Model Prediksi Peluang Kejadian Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tipe Mamdani dan Sugeno,” *TICOM*, vol. 1, no. 1,

- pp. 59–70, 2012.
- [6] L. Hermawan and A. N. Putri, “Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani untuk Mengatur Game Scoring pada Game Helitap,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2014*, vol. 2014, no. November, pp. 185–192, 2014.
 - [7] O. M. Depiyanti, “MODEL PENDIDIKAN KARAKTER DI ISLAMIC FULL DAY SCHOOL (Studi Deskriptif pada SD Cendekia Leadership School , Bandung),” *Tarbawy*, vol. 1, no. 2, pp. 132–141, 2014.
 - [8] V. Sutojo, T. Mulyanto, E & Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. Andi Offset, 2011.
 - [9] A. Amindoust, S. Ahmed, A. Saghafinia, and A. Bahreininejad, “Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system,” *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 12, no. 6, pp. 1668–1677, 2012.
 - [10] B. Cahyono, “PENGGUNAAN SOFTWARE MATRIX LABORATORY (MATLAB) DALAM PEMBELAJARAN ALJABAR LINIER,” *Phenomenon*, vol. 1, no. 1, pp. 45–62, 2013.
 - [11] N. siti Hutagalung, “PEMBELAJARAN FISIKA DASAR DAN ELEKTRONIKA DASAR MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB METODE SIMULINK,” *Goretanpena*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2018.
 - [12] E. S. Puspita and L. Yulianti, “PERANCANGAN SISTEM PERAMALAN CUACA BERBASIS LOGIKA FUZZY,” *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, p. 10, 2016.