

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KUALITAS TANAMAN KARET MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI (STUDI KASUS : PTPN III MEDAN)

Pernando Harianja¹, Alfa Saleh², Muhammad Barkah Akbar³

¹Jurusan Sistem Informasi Universitas Potensi Utama

^{2,3}Dosen Jurusan Sistem Informasi Universitas Potensi Utama

^{1,2,3}Universitas Potensi Utama, K.L. Yos Sudarso KM 6,5 No. 3A Tj. Mulia - Medan

Email : pernanoharianja17@gmail.com ¹

Abstrak

Tanaman Karet merupakan tanaman yang menghasilkan suatu komoditas yang paling banyak dikembangkan di Indonesia. Tujuan dari budidaya tanaman karet adalah memproduksi lateks dan bekuanannya. PTPN III Medan merupakan salah satu perusahaan BUMN perkebunan yang menghasilkan getah karet terbaik untuk beberapa pabrik ban terbesar yang ada di Indonesia. Hingga saat ini PTPN III Medan terus menjaga kualitas tanaman karet agar menghasilkan getah karet yang berstandar internasional. Dalam menilai kualitas tanaman karet, PTPN III Medan memiliki beberapa kriteria seperti umur tanaman, panjang lilit batang dan tinggi pohon. Namun hingga saat ini PTPN III masih menggunakan cara konvensional dalam menentukan kualitas tanaman karet tersebut. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk menentukan kualitas tanaman karet, karena Fuzzy Mamdani dapat mengklasifikasikan suatu nilai ke dalam kelas tertentu. Hasil dari penelitian ini adalah suatu aplikasi yang akan memudahkan PTPN III Medan dalam menentukan kualitas tanaman karet. Secara keseluruhan pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net dan penyimpanan basis data menggunakan SQL Server 2008. Aplikasi ini juga dirancang agar user-friendly, sehingga PTPN III Medan dapat dengan mudah menggunakan aplikasi.

Kata kunci : *Fuzzy Mamdani, Sistem Penunjang Keputusan, Tanaman Karet.*

Abstrak

Rubber plants are plants that produce a commodity most widely developed in Indonesia. The purpose of rubber cultivation is to produce latex and clot. PTPN III Medan is one of the state-owned plantation companies that produce the best rubber latex for some of the largest tire factories in Indonesia. Until now PTPN III Medan continues to maintain the quality of rubber plants to produce rubber sap with international standard. In assessing the quality of rubber crops, PTPN III Medan has several criteria such as plant age, long girth and tree height. But until now PTPN III still use conventional way in determining the quality of rubber plant. In this study the authors use the Fuzzy Mamdani method to determine the quality of rubber plants, because Fuzzy Mamdani can classify a value into a particular class. The results of this study is an application that will facilitate PTPN III Medan in determining the quality of rubber plants. Overall the making of this application using Visual Basic .Net programming and database using SQL Server 2008. This application is also designed to be user-friendly, so that PTPN III Medan can easily use the application.

Keywords : *Fuzzy Mamdani, Decision Support System, Plants, Rubber.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Perkebunan Nusantara III (PTPN III) Medan merupakan salah satu dari 14 Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Perkebunan yang bergerak dalam bidang usaha perkebunan, pengolahan dan pemasaran hasil perkebunan. Kegiatan usaha Perseroan mencakup usaha budidaya dan pengolahan tanaman kelapa sawit dan karet. Di dunia, Sumatera dikenal sebagai penghasil karet bermutu tinggi, lebih dari 38.000 hektar lahan karet PTPN III Medan diusahakan untuk menghasilkan karet kualitas terbaik di dunia. Dikutip dari laman situs PTPN III Medan yaitu Mutu produk karet yang dihasilkan PTPN III Medan mampu menembus pasar Internasional disejumlah pabrik ban terbesar seperti Bridgestone, Good Year, Firestone, dan Han Kook. PTPN III Medan hingga saat ini terus menjaga kualitas tanaman karet agar menghasilkan karet yang sesuai standar Internasional, namun untuk penentuan kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan masih menggunakan cara perhitungan konvensional, membutuhkan waktu yang relatif lama untuk menghitung nilai kualitas tanaman karet, dan belum adanya teknologi komputer yang dapat menentukan kualitas tanaman karet.

Teknologi komputer yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan. Penelitian terkait dengan sistem pendukung keputusan dilakukan oleh Rabiatul Adawiyah pada tahun 2013. Peneliti ini menjelaskan bahwa sistem pendukung keputusan (*decision support system*) merupakan suatu istilah yang mengacu pada sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam pengambilan keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang bersifat terstruktur maupun tidak terstruktur.

Guna membantu mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan dalam hal menjaga mutu kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan, penulis mencoba menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, ada beberapa penelitian yang berhasil menerapkan metode fuzzy mamdani[2-3]. Metode *Fuzzy Mamdani* digunakan untuk memberi gambaran tentang metode mamdani yang akan dijadikan salah satu opsi untuk membantu penunjang keputusan menentukan kualitas tanaman karet karena metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada (Suyadi & Ali, 1998). Oleh karena itu penulis bermaksud membuat sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan, sehingga PTPN III Medan dapat memberikan perhatian khusus terhadap tanaman karet mana yang memiliki kualitas tidak sesuai standar Internasional. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengangkat sebuah judul “**Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Tanaman Karet menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PTPN III Medan)**”.

1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah

Dari latar belakang diatas memungkinkan penelitian yaitu membantu menghasilkan keputusan yang otomatis, cepat, dan tepat dalam hal penentuan kualitas tanaman karet dengan menggunakan metode fuzzy mamdani.

1.3 Rumusan Masalah

Yang menjadi pokok masalah dalam penelitian adalah “Bagaimana menganalisa dan membangun sistem terkomputerisasi pada PTPN III Medan untuk membantu menghasilkan keputusan yang otomatis, cepat, dan tepat dalam hal penentuan kualitas tanaman karet.”

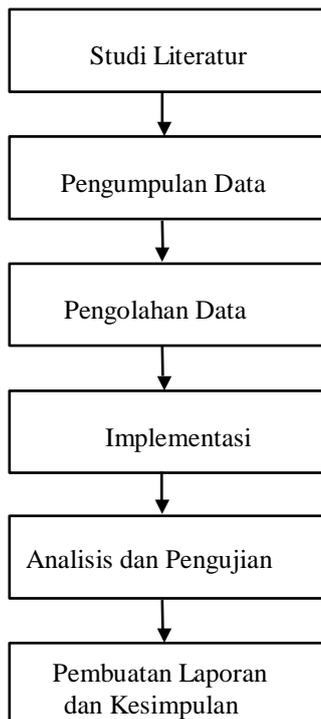
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun system pendukung keputusan Penentuan Kualitas Tanaman Karet menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani (Studi Kasus : PTPN III Medan). Penelitian diharapkan menjadi sumbangan bagi pengembangan keilmuan dan diharapkan menjadi salah satu acuan bagi para peneliti sesudahnya yang berkeinginan mengembangkan metode maupun system yang dibangun.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini dapat dilihat dibawah ini :

2.1. Pengumpulan Data



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penjelasan Metodologi Penelitian :

a. Studi Literatur

Penulisan ini dimulai dengan studi kepustakaan yaitu proses pengumpulan bahan- bahan referensi baik dari buku, artikel, jurnal, makalah, maupun situs *internet* mengenai Sistem Pendukung Keputusan, metode *Fuzzy*, metode *Fuzzy* Mamdani, Visual Studio, SQL Server, serta beberapa referensi lainnya untuk menunjang pencapaian tujuan penelitian.

b. Pengumpulan Data

Wawancara merupakan teknik pencarian fakta yang dilakukan melalui interaksi "*face to face*" dengan pihak yang biasa menangani dalam masalah penentuan mutu kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan.

c. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *fuzzy*

Mamdani dimulai menghitung nilai setiap kriteria dalam menentukan kualitas tanaman karet sehingga menghasilkan keputusan tanaman mana saja yang menghasilkan kualitas terbaik maupun terburuk. Pengolahan data ini yang selanjutnya akan diimplementasikan ke dalam sebuah sistem aplikasi.

d. Implementasi Sistem

Dalam hal ini berupa pembuatan perangkat lunak yaitu mewujudkan semua hasil perancangan pada tahap sebelumnya ke dalam kode-kode program sesuai dengan algoritma dan bahasa yang dipakai. Hasil dari tahap ini adalah sebuah perangkat lunak (*software*) dengan kemampuan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. e.

Pengujian dan Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem, untuk mencari kesalahan-kesalahan sehingga dapat diperbaiki. Dan pengujian sistem yang telah dibangun akan diuji dengan data lama dari penentuan kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan. Kemudian akan dilakukan analisis terhadap fokus permasalahan penelitian, apakah sudah sesuai seperti yang diinginkan.

f. Pembuatan Laporan dan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan akhir dan kesimpulan dengan pengumpulan dokumentasi mengikuti kaidah penulisan yang benar dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan atau sistematika yang telah ditetapkan oleh institusi.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Tanaman Karet

Karet alam (*Hevea Brasiliensis*) merupakan suatu komoditas yang saat ini paling banyak dikembangkan di dunia terutama oleh negara-negara produsen karet alam. Negara tersebut antara lain Malaysia, Thailand dan Indonesia. Tujuan dari budidaya tanaman karet alam adalah memproduksi lateks dan bekuannya. Lateks dan bekuannya merupakan bahan utama bagi industri yang memproduksi produk berbahan karet seperti ban, sepatu karet, balon, dan produk-produk karet lainnya.

2.2.2 Penentuan Kualitas Tanaman Karet

Agar menghasilkan suatu lateks dan bekuhan yang baik maka kualitas tanaman karet harus baik pula. Kualitas tanaman karet yang baik tergantung dengan beberapa hal seperti kualitas bibit karet, lahan perkebunan, iklim, penyiangan serta proses pemanenannya.

Untuk mendapatkan hasil budidaya tanaman karet secara optimal dibutuhkan syarat-syarat pertumbuhan sebagai berikut (PTPN III Medan, 2017) :

1. Lahan
 - a. Areal tidak terendam, yang dimaksud tidak terendam adalah saat banjir areal dapat kering dalam waktu 3-4 hari.
 - b. Kemiringan < 35%.
 - c. Solum (kedalaman tanah) cukup dalam, tidak dominan pasir dan batu-batuan. d. Tinggi dari permukaan laut 200 m sampai dengan 600 m.
 - e. pH tanah 3,0 – 8,0 dan yang optimal 4,0 – 6,5.
2. Iklim
 - a. Curah hujan 1500 – 4000 mm/tahun dan optimal 2500 mm/tahun yang terbagi merata sepanjang tahun.
 - b. Suhu 25 – 35 derajat celsius dan yang optimal rata-rata 28 derajat celsius. c. Tidak terdapat angin kencang yang berpotensi merusak tanaman karet.

2.2.3 Logika Fuzzy

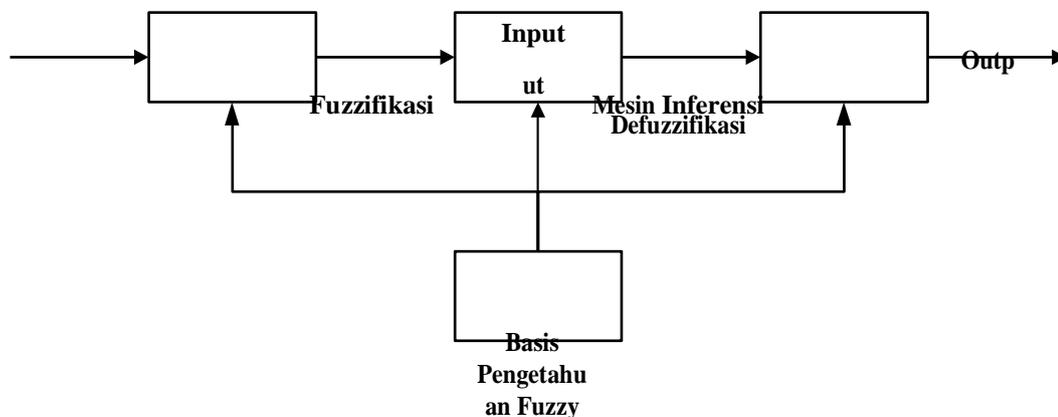
Logika *Fuzzy* merupakan pengembangan dari logika primitif yang hanya mengenal keadaan, yaitu “ya” atau “tidak”. Dengan adanya logika *Fuzzy*, dapat mengenal peubah-peubah linguistik seperti “agak besar”, “besar”, “sangat besar”, dan sebagainya. Dengan demikian, aplikasi logika fuzzy akan menyebabkan sistem lebih adaptif (Sherly Jayanti & Sri Hartati, 2012). Dalam membangun sebuah sistem *Fuzzy* dikenal beberapa metode penalaran, antara lain: metode Tsukamoto, metode mamdani dan metode Sugeno.

2.2.4 Himpunan Fuzzy

Logika *Fuzzy* diimplementasikan dalam tiga tahap, yaitu : (Sherly Jayanti & Sri Hartati, 2012)

1. Tahap Fuzzifikasi (*Fuzzyfication*), yaitu pemetaan dari nilai masukan tegas ke dalam himpunan *Fuzzy*.
2. Tahap Inferensi, yaitu pembangkitan aturan *Fuzzy*.
3. Tahap *DeFuzzifikasi* (*DeFuzzyfication*), yaitu transformasi keluaran dari nilai *Fuzzy* kenilai tegas (*crisp*).

Ketiga tahap logika *Fuzzy* tersebut dapat digambarkan dalam diagram blok berikut ini :



Gambar 2. Cara Kerja Logika *Fuzzy*
 (Sumber : Sutojo, Mulyono, & Vincent ; 2010)

2.2.5 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan fungsi yang digunakan untuk mendeklasrasikan nilai derajat keanggotaan suatu himpunan *Fuzzy*.

Jika x adalah kumpulan dari obyek x , maka himpunan *Fuzzy* A dalam x didefinisikan sebagai himpunan dari pasangan berurutan (Sutojo, Mulyono, & Vincent, 2010)

$$A = \{ (x, \mu_A (x)) \mid X \times X \}$$

Keterangan :

x = kumpulan dari objek

A = himpunan fuzzy

$\mu_A (x)$ = fungsi keanggotaan

2.2.6 Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan (Akrim T.S., 2012) :

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada

atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi Implikasi
Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.
3. Komposisi Aturan
Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu :
 - a. Metode *MAX* (maksimum)
Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakan nilai tersebut untuk modifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator *OR* (gabungan). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.
 - b. Metode *Additive (SUM)*
Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan penjumlahan terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.
 - c. Metode probabilistik *OR*
Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan perkalian terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

2.2.7 Defuzzyfication (Penegasan)

Defuzzyfication (penegasan) adalah proses mengolah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy* untuk menghasilkan *output* berupa suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. (Kusumadewi *et al.*, 2003). Menurut Kusumadewi, salah satu metode *Defuzzyfication* pada komposisi aturan Mamdani, adalah metode *Centroid (Composite Moment)* yaitu solusi yang diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan sebagai berikut :

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu(z) dZ}{\int_a^b \mu(z) dZ}$$

Keterangan :

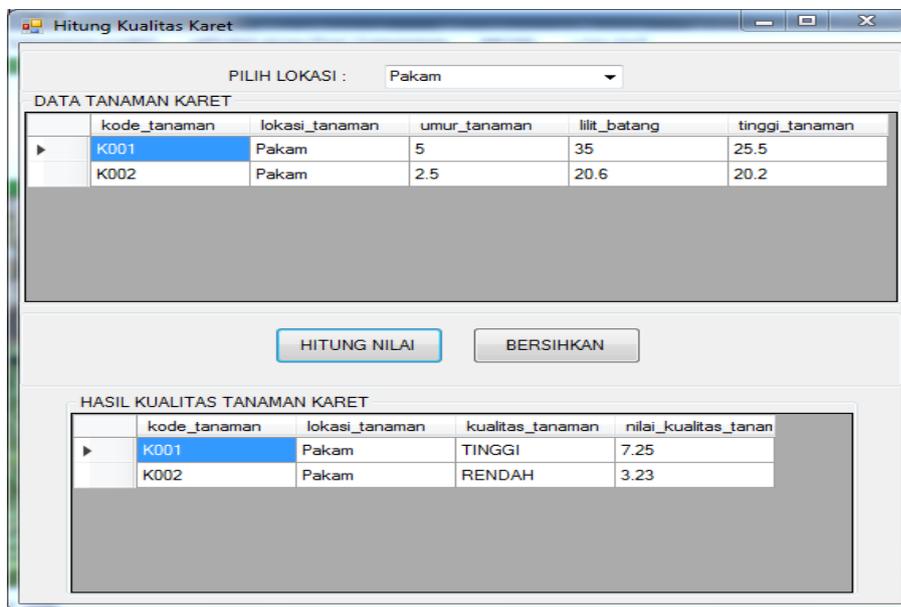
Z = nilai domain ke-i

$\mu(z)$ = derajat keanggotaan titik tersebut

Z₀ = nilai hasil penegasan (defuzzifikasi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan hasil hitung kualitas tanaman karet merupakan tampilan dimana user untuk menghitung data tanaman karet dan hasil kualitas tanaman karet. Berikut ini merupakan gambaran tampilan hitung kualitas tanaman karet :



Gambar 3. Tampilan Hitung Kualitas Tanaman Karet

3.1 Penerapan Metode *Fuzzy Mamdani*

Sebelum menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* ke dalam studi kasus penentuan kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan, terlebih dahulu harus ditentukan apa saja yang akan menjadi kebutuhan dalam metode *Fuzzy Mamdani*, antara lain :

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy* (Fuzzifikasi)
 Variabel *input* dan *output* diambil dari setiap kriteria dalam menentukan kualitas tanaman karet. Apabila variabel telah ditentukan maka proses selanjutnya adalah menentukan himpunan *fuzzy* sesuai masing-masing variabel. Adapun variabel *input fuzzy* diambil dari kriteria-kriteria dalam menentukan kualitas tanaman karet dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

No	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
1	Umur Tanaman	RENDAH	1 – 3 tahun
		SEDANG	2 – 4 tahun
		TINGGI	3 – 7 tahun
2	Lilit Batang	RENDAH	10 – 40 cm
		SEDANG	30 – 50 cm

		TINGGI	40 – 60 cm
3	Ketinggian Tanaman	BURUK	5 – 20 meter
		SEDANG	15 – 25 meter
		BAIK	20 – 30 meter
4	Kualitas Tanaman Karet	BURUK	0 – 5
		SEDANG	2,5 – 7,5
		BAIK	5 - 10

3.2 Pembahasan

Berikut merupakan contoh perhitungan fuzzy Mamdani dengan menggunakan himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan dan *rule* yang telah ditentukan sebelumnya dalam menentukan kualitas tanaman karet :

Misalkan sebuah tanaman karet A dengan nilai kriteria, yaitu memiliki umur tanaman 5 tahun, lilit batang sebesar 35 cm, dan lahan setinggi 25.5 meter. Berapakah nilai kualitas tanaman A tersebut jika proses penentuan kualitas tersebut menggunakan 27 aturan fuzzy sebagai berikut :

**[R01] IF umur RENDAH and lilit RENDAH and lahan RENDAH
 Then kualitas RENDAH**

**[R02] IF umur RENDAH and lilit RENDAH and lahan SEDANG Then
 kualitas RENDAH**

•
•
•
•
•

**[R27] IF umur TINGGI and lilit TINGGI and lahan TINGGI
 Then kualitas TINGGI**

Maka Solusi

Nilai Keanggotaan

Umur tanaman 5 tahun :

Dilihat dari gambar III.1 grafik himpunan *fuzzy* umur bahwa umur 5 tahun terletak pada derajat keanggotaan TINGGI maka didapatkan :

$$\mu_{UmurTINGGI} [5] = 1$$

Lilit batang 35 cm :

Dilihat dari gambar III.2 grafik himpunan *fuzzy* lilit batang bahwa lilit batang sebesar 35 cm terletak pada derajat keanggotaan SEDANG maka didapatkan :

$$\mu_{LilitSEDANG} [35] = (35-30)/10 = 0,5$$

Tinggi lahan 25.5 m :

Dilihat dari gambar III.3 grafik himpunan *fuzzy* tinggi lahan bahwa tinggi lahan 25.5 meter terletak pada derajat keanggotaan TINGGI maka didapatkan :

$$\mu_{LahanTINGGI} [25.5] = (30-25.5)/10 = 0,45$$

Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi Implikasi menggunakan operator *MIN*.

Dari hasil nilai keanggotaan Umur 5 tahun TINGGI, Lilit Batang 35 cm SEDANG, dan Tinggi Lahan 25.5 m TINGGI maka dilihat dari tabel III.2 aturan-aturan fuzzy bahwa tanaman karet A memiliki kualitas TINGGI pada RULE 24.

[R24] IF umur TINGGI and lilit SEDANG and lahan TINGGI Then kualitas TINGGI

Maka untuk mencari nilai kualitas tanaman karet A sebagai berikut :

- Didapatkan sebelumnya kualitas tanaman karet A memiliki kualitas TINGGI maka kita menggunakan persamaan himpunan fuzzy TINGGI :

$$\frac{a - 5}{5} = 0,45$$

$$a - 5 = 0,45 \times 5$$

$$a - 5 = 2,25$$

$$a = 2,25 + 5$$

$$a = 7,25$$

• **Penegasan (Defuzzifikasi)**

Maka Defuzzifikasi yang didapatkan adalah :

$$Z^* = \frac{0,45}{1} = 7,25$$

Jadi, kualitas tanaman karet A memiliki kualitas TINGGI dengan nilai 7,25.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Tanaman Karet Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PTPN III Medan)”, menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat menentukan apakah kualitas tanaman karet berkualitas atau tidak. Metode fuzzy mamdani ini dapat diterapkan untuk menentukan kualitas tanaman karet dengan menggunakan beberapa kriteria seperti umur tanaman, lilit batang, dan tinggi tanaman beserta dengan penggunaan rules yang telah ditetapkan dan diimplementasikan ke dalam pemrograman visual studio 2010 dengan menggunakan database SQL Server untuk penyimpanan *database*.
2. Aplikasi sistem pendukung keputusan yang dibuat terlebih dahulu dianalisa oleh penulis untuk menentukan kebutuhan fitur yang akan dibuat pada aplikasi untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini, serta dirancang dan dibangun dengan menggunakan visual studio 2010 dengan *database* SQL Server dan menggunakan metode fuzzy mamdani sebagai penentuan kualitas tanaman karet dengan data-data kriteria yang telah didapat dari PTPN III Medan sehingga menghasilkan keputusan kualitas tanaman karet yang otomatis, cepat dan tepat.

5. Saran

Berdasarkan uraian hasil sistem pendukung keputusan penentuan kualitas tanaman karet pada PTPN III Medan, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan tampilan yang lebih menarik dan memiliki akses *online* agar penyebaran informasi data dapat bekerja dengan efektif.

dibandingkan dan dianalisis kinerjanya dengan metode lain pada data penelitian yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, saran, dukungan secara moril maupun materil dari awal hingga selesainya penyusunan penelitian ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Alfa Saleh, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Muhammad Barkah Akbar, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah begitu banyak memberikan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan penelitian ini.
2. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Universitas Potensi Utama.
3. Bapak T. Rinel, selaku Pembimbing Penulis di PTPN III Medan.
4. Ayahanda SERMA. P. Harianja dan Ibunda tercinta N.br.Sigalingging, S.Pd serta Abang dan Adik-adik penulis yang paling penulis banggakan, terima kasih atas dorongan baik moril maupun materil, serta doa yang tulus selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
5. Teman-teman seperjuangan di SI C Pagi 2013, terima kasih atas dukungannya kepada penulis hingga penelitian ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **T. Sutojo, E. Mulyono, dan Vincent.** 2010. **Kecerdasan Buatan.** Penerbit Andi, Semarang.
- [2] **Saleh, Alfa.** (2015). **Implementasi Fuzzy Mmamdani Ddalam Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kesesuaian Bidang Peminatan Mahasiswa (Studi Kasus: Universitas Potensi Utama).** SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 3(1), 2-2.
- [3] **Saleh, A.** (2015). **IMPLEMENTASI METODE FUZZY MAMDANI DALAM MEMREDIKSI TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS.** SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 3(1), 3-6.
- [4] **K. Suryadi dan Ali. R.** 1998. **Sistem Pengambilan Keputusan.** Penerbit Rosda. Bandung
- [5] **Adawiyah, Rabiatal .**2013. **Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerimaan Beasiswa Berbasis Fuzzy Mamdani.** PROGRESIF, vol.9, No.1.Banjarbaru.
- [6] **Wiyanto, W., & Kusnadi, N.** (2013). **Faktor-faktor yang mempengaruhi Kualitas Karet Perkebunan Rakyat (Kasus Perkebunan Rakyat di Kecamatan Tulang Bawang Tengah Kabupaten Tulang Bawang, Lampung).** Jurnal Agribisnis Indonesia, 1(1).
- [7] **Marimin.** 1998. **Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk.** PT Grasindo. Jakarta
- [8] **Akrim, S. T.** (2013). **Penerapan metode fuzzy mamdani untuk sistem pendukung keputusan penerimaan karyawan pada PT. PRIMATEXCO INDONESIA.** Penelitian, Fakultas Ilmu Komputer.
- [9] **Yuwono B, Richard F, & Ayusta H.** 2011. **Sistem Pendukung Keputusan**

2. **Menggunakan Metode PROMETHEE.** TELEMATIKA, vol 8, no 1, hal 63-74.
Untuk penelitian selanjutnya diharapkan Metode *Fuzzy Mamdani* dapat
Yogyakarta.
- [10] **Sannia, B., Ismono, R. H., & Viantimala, B.** (2013). **Hubungan kualitas karet rakyat dengan tambahan pendapatan petani di desa program dan non-program.** Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis, 1(1).
- [11] **Syukur & Muda W.** (2015). **Penyadapan Tanaman Karet.** Balai Pelatihan Pertanian Jambi. Jambi.
- [12] **Kusumadewi, S.** (2003). **Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).** Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.