JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3770

Received: 12 Mei 2020

Accepted: 30 Juni 2020

Published: 20 Juli 2020

The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price

Gelar Lailatul Qodar¹⁾*

1)Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

*Corresponding Email: gelarlailatulqadr@gmail.com

Abstrak

Komputer jinjing merupakan perangkat teknologi yang banyak digunakan di kalangan pelajar dan mahasiswa. Dengan perannya yang sangat membantu seperti dalam kebutuhan mengetik, presentasi, maupun perhitungan matematika. Variasi komputer jinjing yang banyak tentu menjadikan seseorang kesulitan dalam menentukan komputer jinjing yang layak dan baik untuk digunakan. Secara umum, dalam melakukan proses pemilihan komputer jinjing, belum ada standar yang diakui untuk menentukan tingkat komputer jinjing yang direkomendasikan dengan akurat. Tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan nilai prediksi yang akan menjadi acuan dalam mendukung keputusan dalam menentukan sebuah komputer jinjing yang sesuai dengan kriteria komponen perangkat keras dan harga. Penelitian ini menerapkan FIS model Mamdani dengan tahapan analisis yaitu pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan defuzifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah keluaran berupa nilai prediksi berdasarkan input komponen perangkat keras dan harga yang akan membantu pengguna dalam mendukung keputusan dalam menentukan komputer jinjing terbaik dan sesuai apa yang diinginkan.

Kata Kunci: Prediksi, Fuzzy Inference System, Metode Mamdani, Komputer Jinjing, Mahasiswa.

Abstract

A portable computer is a technology tool widely used among students and students. With a very helpful role as in typing needs, presentations, and math calculations. A variety of carry-on computers that many certainly make one difficult to determine a decent and good portable computer to use. In general, in the process of selecting a portable computer, there is no recognized standard to determine the recommended portable computer level. The purpose in this research is to produce predictive values that will be a reference in supporting decisions in determining a portable computer that complies with hardware component criteria and pricing. This study implemented FIS Mamdani models with the analysis stage of the formation of fuzzy sets, application of implications function, rule composition and defuzzification. The result of this research is an output of predictive value based on hardware component inputs and prices that will assist the user in supporting decisions in determining the best carry-on computer and according to what they want.

Keywords: Predictions, Fuzzy Inference System, Mamdani methods, portable computers, students.

How to Cite: Qodar G.L (2020). *The Application of Mamdani Method for Predicting The Best Portable Computer Based on Hardware and Price*. JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering). 4 (1): 33-47

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern ini, perkembangan teknologi memengaruhi tingkat kebutuhan penggunaan terhadap perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadi sangat tinggi, salah satunya adalah penggunaan komputer jinjing (laptop). Mahasiswa adalah salah satu pengguna yang membutuhkan komputer jinjing. Faktor yang mendorong mahasiswa menjadi salah satu pengguna adalah kebutuhan perkuliahan, seperti penggunaan komputer jinjing untuk keperluan *office* dan perhitungan aljabar. Komputer jinjing dirancang dan di desain sedemikian rupa baik dari segi desain tampilan, komponen, hingga variasi harga jual mulai dari yang murah dengan rentang 3 hingga 4 jutaan, sedang 5 jutaan dan mahal berada pada kisaran 7 jutaan. Logika *fuzzy* merupakan salah satu unsur yang membangun sebuah komputasi lunak (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Kelebihan metode Mamdani dapat mengatasi dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan unsur-unsur yang tidak pasti, tidak tepat, *noisy*, dan lain sebagainya.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan pendukung keputusan pemilihan laptop dengan menggunakan *fuzzy inference system* Mamdani yaitu rancang bangun dalam untuk sistem

rekomendasi pemilihan laptop (Ardianty & Yunus, 2017). Pada penelitian ini metode Mamdani yang digunakan untuk merekomendasikan dalam pemilihan laptop menggunakan *range* domain yang ditentukan berdasarkan keinginan penulis (dari 1 hingga 100) bukan menggunakan data sebenarnya dan defuzzifikasi menggunakan model *centroid*. Selanjutnya penelitian serupa dengan judul pemilihan laptop dengan *fuzzy* Mamdani dan skorsing (Taufik et al., 2018). Pada penelitian ini proses Mamdani tidak menghasilkan laptop secara spesifik melainkan menghasilkan banyak laptop juga menggunakan model *centroid* untuk defuzzifikasi. Adapun penelitian serupa lainnya yaitu penerapan sistem *fuzzy* Mamdani untuk sistem pendukung keputusan pemilihan laptop (Ikhwan, 2019). Pada penelitian tersebut, percobaan yang dilakukan menghasilkan sebuah keputusan berupa beli, tidak beli maupun dipertimbangkan. Keputusan tersebut kurang tepat digunakan dalam mendukung keputusan karena tidak menghasilkan keluaran berupa laptop yang spesifik melainkan sebuah kesimpulan berupa saran beli, dipertimbangkan maupun tidak beli yang didapat berdasarkan hasil yang dikeluarkan sistem dan juga penggunaan defuzzifikasi dengan model *centroid*.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan cenderung menggunakan defuzzifikasi dengan model *centroid* atau dengan mengambil nilai tengah dan menghasilkan saran berupa beli ataupun tidak beli dengan prediksi komputer jinjing yang kurang spesifik berdasarkan komputer perangkat keras yang digunakan.

Pada penelitian ini, akan menghasilkan sebuah persamaan baru atau model baru yang didapat berdasarkan analisis metode Mamdani dan penggunaan model defuzzifikasi LOM (*Large of Maxima*) untuk digunakan dalam menghitung nilai prediksi sebuah komputer jinjing. Persamaan yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk pengukuran akurasi dalam menghasilkan nilai prediksi yang sesuai berdasarkan empat variabel *input* berupa komponen perangkat keras Unit Pengolah Pusat, RAM, *Harddisk* dan harga.

Metode Mamdani memiliki empat tahapan di antaranya adalah:

1. Fuzzifikasi
2. Aplikasi fungsi implikasi
3. Komposisi aturan
4. Defuzzifikasi

II. STUDI PUSTAKA

Logika fuzzy umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang berkaitan dengan unsur ketidakpastian

(uncertainty), ketidaktepatan, noisy, dan sebagainya. Logika Fuzzy meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai.

A. Metode Mamdani

Metode Mamdani merupakan salah satu model sistem inferensi fuzzy yang dapat digunakan dalam mendukung sebuah keputusan dengan hasil penarikan kesimpulan yang sangat mudah untuk dimengerti oleh manusia (Budiharto & Suhartono, 2014). Metode Mamdani merupakan salah satu komponen yang menyusun komputasi lunak (Zulfikar et al., 2018) Metode Mamdani memiliki empat tahapan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, yaitu (Duğu et al., 2017):

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada proses ini, variabel input maupun variabel output akan didefinisikan menjadi beberapa himpunan fuzzy.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi yang digunakan dalam tahapan metode Mamdani adalah fungsi MIN. Pada proses ini, fungsi implikasi akan menyatakan relasi antara variabel masukan dan variabel keluaran. Setiap aturan atau rule merupakan implikasi dan operator penghubung aturan ini adalah operator AND sedangkan untuk menyatakan antara masukan dan keluaran adalah IF-THEN.

3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan yang digunakan adalah MAX dimana solusi himpunan fuzzy nantinya akan diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan. Secara umum rumus dapat dituliskan:

4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Mesin inferensi dengan metode Mamdani melakukan proses terakhir yaitu menghasilkan sebuah keluaran (output) (Boby et al., 2017). Hasil dari tahapan ini merupakan bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

B. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (membership function) merupakan kurva yang dapat menunjukkan titik-titik Input data ke dalam nilai keanggotaannya dengan rentang interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Mamoria & Raj, 2016). Berikut merupakan fungsi yang dapat digunakan dalam pendukung keputusan dengan metode Mamdani:

1. Fungsi Keanggotaan Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) selanjutnya bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

Adapun persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear naik ini adalah

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \end{cases} \dots (1)$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan terkecil.

b = derajat keanggotaan terbesar dalam domain.

Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Linear Naik

2. Fungsi Keanggotaan Linear Turun

Kebalikan dari linear naik adalah representasi linear turun. Garis vertikal mulai dari nilai domain derajat keanggotaan yang paling tinggi, kemudian garis menurun ke-bawah sesuai dengan nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

Adapun persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear turun ini adalah:

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} (2)$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan tertinggi.

b = derajat keanggotaan terkecil dalam domain.

Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Linear Turun

3. Fungsi Keanggotaan Segitiga
Kurva segitiga memiliki parameter a, b, dan c. Persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan linear segitiga ini adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan :

a = nilai domain terkecil saat derajat keanggotaan tertinggi.

b = derajat keanggotaan terkecil dalam domain.

Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Segitiga

4. Fungsi Keanggotaan Trapezium
Representasi kurva trapesium mirip seperti bentuk segitiga, tetapi dibedakan dengan adanya beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Adapun

persamaan untuk bentuk fungsi keanggotaan trapesium adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad \dots(4)$$

Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Trapezium

III. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan yang menjadi topik pada penelitian, alur atau proses kegiatan penelitian akan dijelaskan pada gambar berikut ini:

Gambar 5. Skema Penelitian

Berikut merupakan tahapan dari skema penelitian:

1. Studi Literatur

Penulis mempelajari beberapa jurnal penelitian, buku, teori dan konsep yang dapat memperkuat dan mendukung penyelesaian masalah pada laporan. Studi literatur ini diperlukan dalam mempersiapkan langkah, teori dan konsep tentang penelitian yaitu “Implementasi Metode Mamdani untuk Prediksi Komputer Jinjing Terbaik Berdasarkan Komponen Perangkat Keras dan Harga”.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan dua cara, yaitu mengumpulkan data berupa tanggapan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sukabumi dalam memilih sebuah komputer jinjing dan melakukan survei terhadap penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya.

3. Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan data informasi komputer jinjing dari hasil pengamatan atau observasi pada situs penjualan komputer jinjing daring (id.priceprice.com) untuk memperoleh informasi berupa informasi merek, tipe, komponen perangkat keras, harga, ulasan pembeli *rating* dan *ranking*. Data ini akan diolah dengan analisis metode Mamdani.

4. Analisis Metode Mamdani

Pada tahapan ini, dilakukan analisis dengan menggunakan metode Mamdani

terhadap data komputer jinjing yang telah diperoleh. Tahapan tersebut adalah:

a. Fuzzifikasi

Untuk membentuk himpunan *fuzzy* dibutuhkan informasi seperti komponen perangkat keras dan harga dan dibedakan menjadi dua variabel yaitu variabel *input* dan variabel *output*.

b. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi Min. Pada proses ini, fungsi implikasi menyatakan relasi antara variabel *input* dan variabel *output*.

c. Komposisi Aturan

Dalam penelitian ini diambil metode max, dimana solusi himpunan *fuzzy* nantinya diperoleh dengan cara mengambil prediksi maksimum aturan.

d. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi atau penegasan adalah tahapan terakhir dalam Analisis metode Mamdani. Tahapan ini merupakan proses untuk mendapatkan sebuah keluaran berdasarkan tahapan sebelumnya dalam menentukan prediksi untuk menghasilkan sebuah komputer jinjing.

5. Evaluasi Keakuratan Model

Tahapan ini akan menguji keakuratan model atau persamaan baru dan menghitung nilai akurasi yang diperoleh berdasarkan tahapan analisis metode Mamdani. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang keluar dari persamaan yang didapat dan informasi komputer jinjing yang sebenarnya.

6. Implementasi Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini, penulis membahas tentang implementasi, hasil dan pembahasan berdasarkan tahapan sebelumnya yang dimulai dari analisis metode Mamdani dan evaluasi metode Mamdani dalam memprediksi sebuah komputer jinjing.

A. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dari situs penjualan komputer jinjing daring (*id.priceprice.com*) pada tanggal 17/01/2020. Data ini merupakan data utama yang dibutuhkan dalam penelitian untuk melakukan proses analisis metode Mamdani. Data merupakan primer yang berisikan sejumlah informasi mengenai data penjualan, informasi *ranking* komputer jinjing yang paling banyak dilihat, informasi penilaian atau ulasan pengguna dan data informasi komputer jinjing yaitu perangkat keras dan harga pada situs tersebut.

Gambar 7. Informasi Komputer Jinjing.

Sumber: id.priceprice.com

Gambar di atas menunjukkan informasi komputer jinjing baik itu dari segi komponen perangkat keras maupun harga.

Gambar 8. Penilaian Pembeli.

Sumber: id.priceprice.com

Berikut merupakan data informasi komputer jinjing yang telah diolah:

Tabel 1. Informasi Komponen Perangkat Keras dan Harga

N o	Merk	Kecepatan Unit Pengolah Pusat	HD D	RAM	Harga
1	ASUS Vivobook A407MA	1100 Mhz	1000 GB	4 GB	3.750.000
2	ASUS Vivobook A412	2300 Mhz	512 GB	4 GB	5.200.000
3	ASUS X200CA	1800 Mhz	500 GB	2 GB	3.200.000
4	ASUS Vivobook E203	1100 Mhz	500 GB	2 GB	3.195.000
5	ASUS X441MA	1100 Mhz	500 GB	4 GB	4.200.000

6	LENOV O 320 14 ISK	2000 Mhz	1000 GB	4 GB	5.250.00 o
7	LENOV O 330 14 IKB	2300 Mhz	1000 GB	4 GB	5.300.00 o

B. Analisis Metode Mamdani

Untuk menghasilkan sebuah persamaan baru untuk melakukan perhitungan nilai prediksi sebuah komputer jinjing, Analisis metode Mamdani dilakukan untuk menentukan sebuah variabel *input* dan variabel *output* yang nantinya akan disesuaikan dengan *range* keanggotaan sehingga diperoleh sebuah keluaran berupa prediksi prediksi yang mengacu pada tingkat status rekomendasi. Pada tahapan ini, penulis melakukan Analisis metode Mamdani.

Tahapan metode Mamdani adalah sebagai berikut:

- Pembentukan Variabel himpunan fuzzy.
- Pembentukan implikasi aplikasi.
- Komposisi aturan.
- Defuzzifikasi.

1. Pembentukan variabel fuzzy

Untuk membentuk himpunan fuzzy dan semesta pembicaraan akan dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2. Himpunan Fuzzy dan Semesta Pembicaraan

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Fungsi Keanggotaan
Unit	Rendah	[1.1, 1.7]	<i>Trapmf</i>
	Sedang	[1.6, 2.1]	<i>Trimf</i>

Pengolah Pusat	Tinggi	[2, 2.5]	<i>Trapmf</i>
	Kecil	[1, 2]	<i>Trapmf</i>
	Sedang	[1.5, 4]	<i>Trimf</i>
RAM	Besar	[3.5, 8]	<i>Trapmf</i>
	Kecil	[320, 500]	<i>Trapmf</i>
	Sedang	[480, 720]	<i>Trimf</i>
Harddisk	Besar	[700, 1000]	<i>Trapmf</i>
	Murah	[30, 40]	<i>Trapmf</i>
	Sedang	[39, 50]	<i>Trimf</i>
Harga	Mahal	[49, 60]	<i>Trapmf</i>
	ASUS Vivobook A407MA	[1, 15]	<i>Trapmf</i>
	ASUS Vivobook A412	[10, 30]	<i>Trimf</i>
Prediksi	ASUS X200 CA	[25, 45]	<i>Trimf</i>
	ASUS Vivobook E203	[40, 60]	<i>Trimf</i>
	ASUS X441MA	[55, 75]	<i>Trimf</i>
	LENOVO 320 14	[70, 90]	<i>Trimf</i>
	LENOVO 330 14	[85, 100]	<i>Trapmf</i>

Pada tabel di atas, himpunan fuzzy input dan output terdapat lima variabel dengan masing-masing nama himpunan variabel fuzzy ada tiga. Semesta pembicaraan merupakan himpunan yang memuat semua anggota yang dibicarakan atau bisa disebut dengan himpunan semua bilangan nyata. Fungsi keanggotaan menyatakan bentuk kurva yang digunakan pada masing-masing variabel.

- Unit Pengolah Pusat

Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Unit Pengolah Pusat

Pada variabel ini didefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi. Dalam mempresentasikan variabel Unit pengolah pusat digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *fuzzy* Rendah, bentuk segitiga untuk himpunan *fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *fuzzy* Tinggi.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Rendah} = \begin{cases} 1; & x \leq 1500 \\ \frac{1700-x}{200}; & 1500 \leq x \leq 1700 \\ 0; & \end{cases} \dots (5)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1600 \text{ atau } x \geq 2100 \\ \frac{x-1600}{300}; & 1600 \leq x \leq 1900 \\ \frac{2100-x}{200}; & 1900 \leq x \leq 2100 \end{cases} \dots (6)$$

$$\mu[x]_{Tinggi} = \begin{cases} 0; & x \leq 2000 \\ \frac{x-2000}{200}; & 2000 \leq x \leq 2200 \\ 1; & x \geq 2200 \end{cases} \dots (7)$$

b) RAM

Gambar 10. Fungsi Keanggotaan RAM

Pada variabel RAM didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Kecil, Sedang dan Besar. Dalam mempresentasikan variabel RAM digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Kecil, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Besar.

Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Besar.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Kecil} = \begin{cases} 1; & x \leq 1.5 \\ \frac{2-x}{0.5}; & 1.5 \leq x \leq 2 \\ 0; & \end{cases} \dots (8)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1.5 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{x-1.5}{1.5}; & 1.5 \leq x \leq 3 \\ \frac{4-x}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \end{cases} \dots (9)$$

$$\mu[x]_{Besar} = \begin{cases} 0; & x \leq 3.5 \\ \frac{x-3.5}{1.5}; & 3.5 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases} \dots (10)$$

c) Harddisk

Gambar 11. Fungsi Keanggotaan Harddisk

Pada variabel *harddisk* didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Kecil, Sedang dan Besar. Dalam mempresentasikan variabel *harddisk* digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Rendah, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Harddisk.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Ringan} = \begin{cases} 1; & x \leq 450 \\ \frac{500-x}{50}; & 450 \leq x \leq 500 \\ 0; & \end{cases} \dots (11)$$

$$\mu[x]_{Mahal} = \begin{cases} 0; & x \leq 4,9 \\ \frac{x-4,9}{0,6}; & 4,9 \leq x \leq 5,5 \\ 1; & x \geq 5,5 \end{cases} \dots (16)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 480 \text{ atau } x \geq 720 \\ \frac{x-480}{120}; & 480 \leq x \leq 600 \\ \frac{720-x}{120}; & 600 \leq x \leq 720 \end{cases} \dots (12)$$

$$\mu[x]_{Besar} = \begin{cases} 0; & x \leq 700 \\ \frac{x-700}{100}; & 700 \leq x \leq 800 \\ 1; & x \geq 800 \end{cases} \dots (13)$$

d) Harga

Gambar 12. Fungsi Keanggotaan Harga

Pada variabel harga didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu Murah, Sedang dan Mahal. Dalam mempresentasikan variabel harga digunakan bentuk kurva bahu kiri untuk himpunan *Fuzzy* Murah, bentuk segitiga untuk himpunan *Fuzzy* Sedang dan bentuk bahu kanan untuk himpunan *Fuzzy* Mahal.

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy:

$$\mu[x]_{Murah} = \begin{cases} 1; & x \leq 3,5 \\ \frac{4-x}{0,5}; & 3,5 \leq x \leq 4 \\ 0; & \end{cases} \dots (14)$$

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,9 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-3,9}{0,6}; & 3,9 \leq x \leq 4,5 \\ \frac{5-x}{0,5}; & 4,5 \leq x \leq 5 \end{cases} \dots (15)$$

e) Prediksi

Gambar 13. Fungsi Keanggotaan Variabel Prediksi

Sumbu *horizontal* pada gambar di atas menunjukkan prediksi *input* dari variabel prediksi sedangkan untuk sumbu vertikal adalah tingkat keanggotaan prediksi *input*.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi aplikasi diperoleh dengan cara mengangkat jumlah variabel maka diperoleh jumlah aturan yaitu 81 rule. Tahap ini merupakan pernyataan relasi input dan output dimana tiap aturan merupakan implikasi. Operator yang digunakan penulis dalam menghubungkan aturan-aturan ini adalah operator AND, yang menyatakan antara input-output adalah operator IF-THEN. Berikut merupakan tabel berisikan beberapa aturan yang digunakan pada penelitian ini:

Tabel 3. Aturan

Rule-ke	Rule
1	IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Murah) THEN (Prediksi is

	ASUS_E203)
2	IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Sedang) THEN (Prediksi is ASUS_E203)
3	IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Mahal) THEN (Prediksi is ASUS_E203)
4	IF (Unit Pengolah Pusat is Rendah) AND (Harddisk is Kecil) AND (RAM is Ringan) AND (Harga is Murah) THEN (Prediksi is ASUS_E203)

3. Komposisi Aturan

Komposisi antar fungsi implikasi Max dalam metode Mamdani mengambil nilai maksimum dari output aturan dan kemudian digabungkan dengan daerah fuzzy dari masing-masing aturan dalam operator Or. Berikut merupakan ekspresi yang digunakan dalam menentukan komposisi aturan:

$$\mu_s[x] = \max(\mu_{k1}[x], \mu_{k2}[x], \mu_{k3}[x], \dots, \mu_{k81}[x]) \quad ..(20)$$

Keterangan:

$\mu_s[x]$: nilai keanggotaan solusi Fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{ki}[x]$: nilai keanggotaan konsekuensi Fuzzy setiap aturan ke-i, dimana $i = 1, 2, 81$.

4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Input merupakan suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari proses komposisi aturan fuzzy, sedangkan untuk output dihasilkan dari bilangan tegas pada domain himpunan fuzzy tersebut. Dalam proses defuzzifikasi, ada beberapa metode

yang dapat digunakan (Haerani, 2014). Penelitian ini menggunakan LOM (*Large Of Maxima*) untuk mendapatkan nilai tertinggi dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperoleh hasil, penulis melakukan pengujian dengan mencoba sampel data untuk menguji metode yang digunakan. Berikut merupakan tabel data sampel untuk pengujian:

Tabel 4. Data Sampel Uji

Unit Pengolah Pusat	RAM	Harddisk	Harga
2500 Mhz	4 GB	1 TB (1000 GB)	4.500.000

A. Menentukan Variabel Fuzzy

1. Variabel Unit Pengolah Pusat

$$\mu[x]_{Tinggi} = \begin{cases} 1; & 2500 \geq 2200 \end{cases}$$

Maka

$$\mu[x]_{Tinggi}(2500) \quad 2500 \geq 2200 = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa kecepatan 2500 Mhz lebih besar sama dengan 2200, dimana dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa kecepatan yang dimasukan sebesar 2500 masuk ke dalam himpunan *fuzzy tinggi*.

2. Variabel RAM

$$\mu[x]_{Sedang} = \begin{cases} 0; & x \leq 1,5 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{x - 1,5}{1,5}; & 1,5 \leq x \leq 3 \\ \frac{4 - x}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$\mu[x]_{\text{Besar}} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,5 \\ \frac{x-3,5}{1,5}; & 3,5 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases}$$

Maka diperoleh:

$$\mu[x]_{\text{Sedang}}(4) = \frac{4-4}{1} = 0$$

$$\mu[x]_{\text{Besar}}(4) = \frac{4-3,5}{1,5} = 0,3$$

Dari perhitungan di atas, disimpulkan bahwa RAM yang dimasukan sebesar 4 GB masuk ke dalam himpunan *fuzzy* besar.

3. Variabel Harddisk

$$\mu[x]_{\text{Besar}} = \begin{cases} 0; & x \leq 700 \\ \frac{x-700}{100}; & 700 \leq x \leq 800 \\ 1; & x \geq 800 \end{cases}$$

Maka :

$$\mu[x]_{\text{Besar}}(1000) \quad 1000 \geq 800 = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa ukuran 1000 GB lebih besar sama dengan 800, dimana dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa ukuran Harddisk yang dimasukan sebesar 1000 GB masuk ke dalam himpunan *fuzzy* Besar.

4. Variabel Harga

$$\mu[x]_{\text{Sedang}} = \begin{cases} 0; & x \leq 3,9 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x-3,9}{0,6}; & 3,9 \leq x \leq 4,5 \\ \frac{5-x}{0,5}; & 4,5 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Maka diperoleh:

$$\mu[x]_{\text{Sedang}}(4,5) = \frac{5-4,5}{0,5} = 1$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa harga komputer jinjing adalah 4.500.000 dimana harga ini masuk ke dalam himpunan *fuzzy* Sedang.

B. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada tahapan ini, penulis menggunakan fungsi *Min* sebagai fungsi implikasi, yaitu dengan mengambil tingkat keanggotaan minimum (terkecil) dari variabel *input* sebagai *output*nya.

Berdasarkan aturan-aturan dari kondisi di atas maka diperoleh:

[R80] IF Unit Pengolah Pusat Tinggi And RAM is Besar And Harddisk is Besar And HARGA is Sedang THEN PREDIKSI is Lenovo_330_14.

$\alpha = \text{predikat80}$

$$= \min(1; 0,3; 1; 1) \\ = 0,3$$

C. Komposisi aturan

$$\mu_{\text{sf}}(x) = \max(\mu_{\text{Lenovo_330_14}}(x)) = \max(1)$$

D. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi digunakan metode LOM (*Large of Maxima*)(Haerani, 2014). Dengan menggunakan metode ini, diambil derajat keanggotaan tertinggi.

$$\mu[x]_{\text{LENOVO_330_14}} = \begin{cases} 0; & x \leq 85 \\ \frac{x-85}{10}; & 85 \leq x \leq 95 \\ 1; & x \geq 95 \end{cases}$$

Maka:

$$\mu[x]_{\text{LENOVO_330_14}}(1) = \frac{x-85}{10} = 95$$

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode Mamdani, diperoleh nilai output sebesar 95 dengan prediksi komputer jinjing yang keluar adalah Lenovo 330 14.

Gambar 14. Hasil Perhitungan Nilai Prediksi

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa nilai prediksi yang keluar dengan menggunakan aplikasi yang dibangun adalah 100 sedangkan perhitungan secara manual menghasilkan nilai sebesar 95 namun tetap dalam *range* yang sama yaitu menghasilkan prediksi komputer jinjing berupa Lenovo 330 14 dengan perbedaan nilai sebesar 5.

Untuk evaluasi keakuratan model dengan persamaan yang telah dibentuk dalam menentukan prediksi sebuah komputer jinjing berdasarkan kriteria *input* komponen perangkat keras dan

harga, penulis menguji metode Mamdani dengan data sampel uji coba dan spesifikasi komputer jinjing sebenarnya dengan kemiripan komponen perangkat keras berdasarkan data yang ditekiti. Pengujian metode Mamdani ini bertujuan untuk menghitung nilai akurasi untuk prediksi sebuah komputer jinjing. Berikut merupakan tabel pengujian akurasi metode Mamdani dalam memprediksi komputer jinjing:

Tabel 5. Data Hasil Pengujian

No	Kriteria				Hasil Prediksi	Status Sebenarnya	Keterangan
	U P T	R A M	H D D	H a r g a			
1.	2500	4	1000	4.500.000	Lenovo 330 14 IKB 100 %	Lenovo 330 14 IKB	Sesuai
2.	2000	4	500	4.500.000	ASUS Vivobook A412 27.73 %	ASUS Vivobook A412	Sesuai
3.	2000	4	500	4.000.000	ASUS Vivobook A412 27.73 %	ASUS Vivobook A412	Sesuai
4.	2500	4	1000	5.000.000	Lenovo 330 14 IKB 100 %	Lenovo 330 14 IKB	Sesuai
5.	2500	4	1000	4.000.000	Lenovo 330 14	Lenovo 330 14 IKB	Sesuai

					IKB 100 %		
6	20 00	4	10 00	3.500 .000	ASU S X200 CA 41.59 %	Lenov o 320 14IST	Tidak Sesuai
7	20 00	4	50 0	4.00 0.00 0	ASU S Vivo book A412 27.73 %	ASUS Vivob ook A412	Sesuai
8	25 00	4	10 00	3.500 .000	ASU S X200 CA 41.59 %	Lenov o 330 14IKB	Tidak Sesuai
9	20 00	4	50 0	4.00 0.00 0	ASU S Vivo book A412 27.37 %	ASUS Vivob ook A412	Sesuai
10	20 00	4	50 0	4.00 0.00 0	ASU S Vivo book A412 27.37 %	ASUS Vivob ook A412	Sesuai
11	20 00	4	50 0	3.500 .000	ASU S X200 CA 42.58 %	ASUS Vivob ook A412	Tidak Sesuai
12	25 00	4	10 00	4.500 .000	Leno vo 330 14 IKB 100%	Lenov o 330 14IKB	Sesuai
13	110 0	2	50 0	3.500 .000	ASU S Vivo book E203 57.43 %	ASUS Vivob ook E203	Sesuai
14	110 0	2	50 0	3.500 .000	ASU S	ASUS Vivob	Sesuai

					Vivo book E203 57.43 %	ook E203	
15	20 00	2	50 0	3.500 .000	ASU S X200 CA 42.58 %	ASUS X200 CA	Sesuai

Semua percobaan yang telah dilakukan selanjutnya akan dihitung akurasi dari hasil pengujian. Berikut perhitungan akurasi dari pengujian yang telah dilakukan:

$$\frac{\sum A}{\sum B} \times 100\% = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\% \dots (4.22)$$

Keterangan

$\sum A$: Jumlah percobaan yang bernilai benar

$\sum B$: Jumlah semua percobaan

Hasil pengujian tingkat akurasi dari 15 percobaan, sebanyak 12 data memiliki hasil yang sesuai dengan tingkat kecocokan mencapai 80% dan sebanyak 3 data memiliki hasil yang kurang sesuai dengan tingkat *error* sebesar 20%.

V. KESIMPULAN

Penggunaan metode Mamdani dalam mendukung sebuah keputusan untuk menentukan prediksi komputer jinjing dengan komponen perangkat keras dan harga sebagai variabel *input* menghasilkan keluaran yang baik, hal ini berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Dalam

mendukung keputusan, metode Mamdani dapat diandalkan karena tahapan Analisis metode dan bahasa yang digunakan mudah dipahami. Tahapan analisis dengan metode Mamdani, penulis menggunakan bantuan *software* Matlab2019a (Naba, 2009). Pada tahapan defuzzifikasi untuk menghasilkan sebuah prediksi yang tepat, Analisis metode Mamdani sangat bergantung terutama pada tahapan penyesuaian fungsi keanggotaan dan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Hasil dari penerapan metode Mamdani yang berupa prediksi komputer jinjing dapat dijadikan acuan oleh pengguna dalam menentukan sebuah komputer jinjing yang diinginkan berdasarkan variabel *input*. Selain itu, ada beberapa saran untuk mengembangkan penelitian ini seperti akan lebih baik apabila diperluas komponen himpunan fuzzy dengan menambahkan variabel lain seperti VGA dan sebagainya dan untuk perbaikan nilai keakuratan prediksi dapat ditingkatkan lagi dengan menyesuaikan aturan dan fungsi keanggotaan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianty, D. A. N., & Yunus, M. (2017). *Rancang Bangun Sistem Fuzzy untuk Rekomendasi Pemilihan Laptop*. Skripsi, S. Kom., Teknologi Informatika, STMIK Bumigora Mataram, Nusa
- Boby, M. V, Milostnaya, N. A., & Kulabuhov, S. A. (2017). A method of defuzzification based on the approach of areas' ratio. *Applied Soft Computing*, 59, 19–32.
- Budiharto, W., & Suhartono, D. (2014). Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya. *Yogyakarta: Andi*.
- Du, L.-C., Mauris, G., & Bolon, P. (2017). A fast and accurate rule-base generation method for Mamdani fuzzy systems. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(2), 715–733.
- Haerani, E. (2014). Analisa Kendali Logika Fuzzy Dengan Metode Defuzzifikasi COA (Center of Area), Bisektor, MOM (mean of Maximum), LOM (Largest of Maximum), DAN SOM (Smallest of Maximum). *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 10(2), 245–253.
- Ikhwan, A. (2019). Penerapan Fuzzy Mamdani Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *JURNAL FASILKOM*, 9(2), 476–483.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 33–34.
- Mamoria, P., & Raj, D. (2016). Comparison of mamdani fuzzy inference system for multiple membership functions. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 8(9), 26.
- Naba, A. (2009). Belajar cepat fuzzy logic menggunakan matlab. *Yogyakarta: Andi*.
- Taufik, A., Widiastuti, T., & Rumlaklak, N. D. (2018). Pemilihan Laptop atau Notebook dengan Metode Fuzzy Mamdani dan Skoring. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 6(2), 1–7.
- Zulfikar, W. B., Prasetyo, P. K., & Ramdhani, M. A. (2018). Implementation of mamdani fuzzy method in employee promotion system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 12147.