

PERANCANGAN PROGRAM PEMBUAT KEPUTUSAN HARGA LAPTOP MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY* TSUKAMOTO DAN PROGRAM BAHASA C

Anton Wijaya¹, Arja Hadania Faza², Decha Dwinanda Restu³, Afin Prianda⁴

¹²³⁴ Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Tidar

Anton.wijaya@students.untidar.ac.id¹, arjafaza99@students.untidar.ac.id²,

decha.dwinanda.restu@students.untidar.ac.id³, afin.prianda@students.untidar.ac.id⁴

Intisari

Laptop merupakan kebutuhan dasar bagi masyarakat baik untuk segi pendidikan maupun aktifitas bisnis maupun kegunaan lainnya. Perancangan program pembuat keputusan ini bertujuan untuk membantu membuat keputusan harga laptop sesuai dengan input- input yang dimasukan yaitu : berat laptop, ukuran layar, dan kecepatan processor. Program yang digunakan pada program ini adalah Bahasa C dan menggunakan logika *fuzzy* untuk sistem kerjanya. Pada perancangan ini terdapat tiga tahap yaitu melakukan perancangan logika *fuzzy*, pembuatan program pada Bahasa C, dan pengujian program untuk menentukan harga laptop. Hasil yang didapatkan yaitu program telah berhasil membuat keputusan harga berdasarkan tiga input tersebut. Maka dari itu, perancangan program ini dikatakan berhasil dan dapat dikembangkan untuk membuat keputusan harga yang lebih spesifik.

Keyword: logika *fuzzy* tsukamoto, input variabel himpunan *fuzzy*, harga laptop, program bahasa c

Abstract

Laptops are a basic need for society both in terms of education and business activities and other uses. The design of this decision-making program aims to help make laptop price decisions according to the inputs entered, namely: laptop weight, screen size, and processor speed. The program used in this program is C language and uses fuzzy logic for its work system. In this design there are three stages, namely designing fuzzy logic, making programs in C language, and testing programs to determine laptop prices. The results obtained are that the program has succeeded in making price decisions based on these three inputs. Therefore, the design of this program is said to be successful and can be developed to make more specific price decisions.

Keywords: Tsukamoto fuzzy logic, input fuzzy set variables, laptop prices, language programs c

I. Pendahuluan

Laptop merupakan kebutuhan dasar bagi masyarakat baik untuk segi pendidikan maupun aktifitas bisnis maupun kegunaan

lainnya. Era serba teknologi zaman sekarang laptop bukan lagi menjadi kebutuhan yang khusus untuk kalangan menengah keatas, dikarenakan laptop saat ini bukan lagi alat elektronik yang

dikategorikan mahal, selain ringan untuk dibawa kemana saja, laptop juga bisa digunakan kapan saja.

Pada zaman saat ini, perkembangan teknologi pada laptop semakin berkembang dengan cepat. Dalam penjualan laptop, laptop memiliki berbagai spesifikasi dengan harga yang beraneka macam. Umumnya semakin tinggi spesifikasinya maka semakin tinggi pula harganya. Akan tetapi melalui perkembangan zaman saat ini, laptop tersedia untuk berbagai kebutuhan seperti: laptop game, laptop sekolah, dan lain lain. Meskipun laptop tersebut memiliki spesifikasi yang tinggi namun tidak berarti harga laptop tersebut akan mahal karena menyesuaikan kebutuhan pengguna. Hal yang dapat disesuaikan biasanya yaitu ukuran layar laptop, berat laptop, dan kecepatan processor.

Dengan demikian, harga laptop juga dipengaruhi oleh penggunaan laptop tersebut. Dalam penelitian ini akan dilakukan penentuan harga laptop yang tepat berdasarkan spesifikasinya. Salah satu cara pengambilan keputusan dalam optimasi jumlah tersebut adalah dengan menggunakan Logika Fuzzy metode Tsukamoto. Metode tersebut digunakan karena memiliki aturan yang konsekuen dan monoton (*IF THEN*) sehingga sangat cocok untuk merancang sebuah program pembuat keputusan harga laptop.

Program yang digunakan pada project ini adalah Bahasa C dan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto untuk sistem kerjanya. Bahasa C digunakan karena memiliki aturan pemrograman yang sederhana, mudah dimengerti, dan mudah digunakan. Untuk spesifikasi yang digunakan pada program ini, memiliki 3 input himpunan fuzzy yaitu Ukuran layar (Inci), Berat Laptop (Gram), Kecepatan processor (Mhz). Dengan membuat sistem

yang dirancang ini diharapkan dapat membantu penjual dalam mengambil keputusan harga laptop. Harga laptop akan terdiri dari tiga kelas yaitu: murah, sedang, dan mahal

II. Tinjauan Pustaka

Logika fuzzy pertama dikenalkan oleh Prof. Lofti A. Zadeh yang merupakan seorang ilmuwan Amerika Serikat berkebangsaan Iran dari Universitas California di Berkeley pada tahun 1965. Dijelaskan juga bahwa logika fuzzy merupakan suatu cara pengambilan keputusan yang diproses antara data masukan (input) menuju data keluaran (output) untuk memecahkan suatu masalah dengan memanfaatkan teori himpunan fuzzy.

Metode Tsukamoto adalah perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [1].

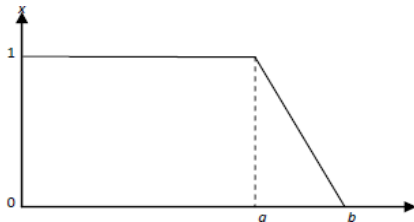
Sistem inferensi metode fuzzy Tsukamoto membentuk sebuah rules based atau basis aturan dalam bentuk “sebabakibat” atau “*IF-THEN*”. Langkah pertama dalam perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto adalah membuat suatu aturan atau rule fuzzy. Langkah selanjutnya, dihitung derajat keanggotaan sesuai dengan aturan yang telah dibuat. Setelah diketahui nilai derajat keanggotaan dari masing-masing aturan fuzzy, dapat ditentukan nilai alpha predikat dengan cara menggunakan operasi himpunan fuzzy [2].

Fungsi linier turun yaitu himpunan fuzzy dimulai dari nilai wilayah dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan

lebih rendah. Suatu fungsi derajat keanggotaan *fuzzy* disebut fungsi linier turun jika mempunyai 2 parameter, yaitu $a, b \in \mathbb{R}$, dan dinyatakan dengan aturan [3]:

$$\mu(x; a, b) = \begin{cases} 1 & ; x < a \\ (b-x)/(b-a) & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x > b \end{cases}$$

Kurva fungsi linier turun diperlihatkan oleh Gambar 1

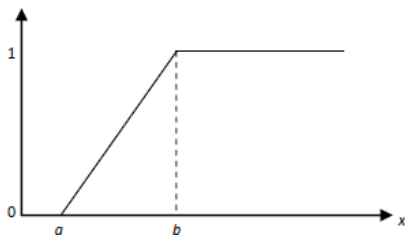


Gambar 1. Kurva Fungsi Linier Turun

Fungsi linier naik yaitu kenaikan himpunan *fuzzy* dimulaipada nilai wilayah yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju nilai wilayah yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi derajat keanggotaan *fuzzy* disebut fungsi linier naik jika mempunyai 2 parameter, yaitu $a, b \in \mathbb{R}$, dan dinyatakan dengan aturan:

$$\mu(x; a, b) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$

Kurva fungsi linier naik diperlihatkan oleh Gambar 2.

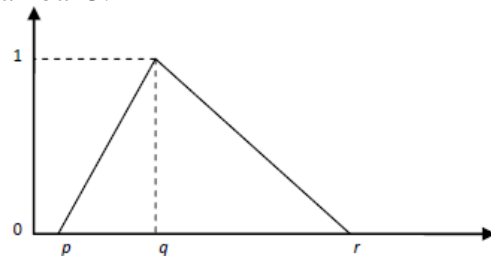


Gambar 2. Kurva Fungsi Linier Naik

Suatu fungsi derajat keanggotaan *fuzzy* disebut fungsi segitiga jika mempunyai tiga buah parameter, yaitu $p, q, r \in \mathbb{R}$ dengan $p < q < r$ dan dinyatakan dengan aturan :

$$\mu(x; a, b) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$

Kurva fungsi segitiga diperlihatkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Fungsi Segitiga

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF – THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Sebagai hasilnya, keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhir menggunakan rata-rata terbobot [4], dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut :

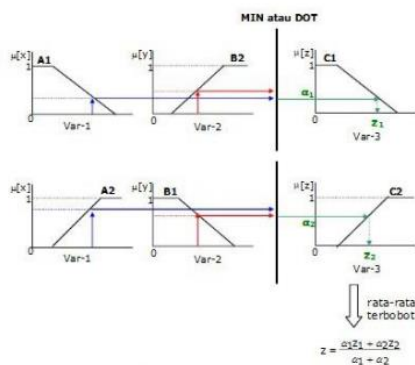
1. Pembentukan himpunan *fuzzy*. Variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*
2. *Fuzzifikasi*, yaitu menentukan derajat keanggotaan variabel input
3. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (Rule dalam bentuk *IF....THEN*).
4. Implikasi dengan fungsi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$) Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp) masing-masing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$)
5. *DeFuzzifikasi* menggunakan metode rata-rata

$$z = \frac{\sum (\alpha_i x_{z_i})}{\sum \alpha_i}$$

Keterangan : Z= Variabel output

α_i = Nilai α predikat

z_i = Nilai variabel output



Gambar 3. Inferensi dengan Menggunakan Metode Tsukamoto [5]

III. Metodologi Penelitian

Langkah pada penelitian ini yaitu melakukan perancangan logika *fuzzy*, pembuatan program pada Bahasa C, dan pengujian program untuk menentukan harga laptop berdasarkan variabel inputnya. Bahasa C digunakan karena merupakan Bahasa pemrograman yang mudah dipahami, memiliki aturan pemrograman yang sederhana, dan bersifat portable. Program ini memiliki 3 input himpunan *fuzzy* yaitu:

- a. Ukuran layar (Inci),

Ukuran layar laptop memiliki berbagai variasi ukuran dalam Inchi. Layar laptop memiliki berbagai ukuran karena menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Ukuran layar laptop sangat berpengaruh pada kenyamanan pengguna. Maka dari itu, ukuran layar laptop merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan harga suatu laptop. Pada bagian input ini terbagi menjadi tiga kelas himpunan yaitu: layar_kecil, layar_sedang, layar_besar.

- b. Berat laptop (Gram),

Berat laptop memiliki berbagai variasi berat dalam Gram. Berat laptop sangat berpengaruh pada

kenyamanan pengguna. Berat laptop memiliki berbagai ukuran massa karena menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan device internal pada laptop. Maka dari itu, berat laptop merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan harga suatu laptop. Pada bagian input ini terbagi menjadi tiga kelas himpunan yaitu: berat_ringan, berat_sedang, berat_Berat.

- c. Kecepatan processor (Mhz).

Kecepatan processor merupakan salah satu aspek penting dalam membeli laptop. Seiring dengan perkembangan zaman kecepatan umumnya semakin cepat suatu processor pada suatu laptop maka akan semakin mahal harga laptopnya. Maka dari itu, kecepatan processor merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan harga suatu laptop. Pada bagian input ini terbagi menjadi tiga kelas himpunan yaitu: processor_rendah, processor_sedang, processor_tinggi. Lalu, output pada program ini yaitu berupa harga dalam bentuk float dengan satuan juta yang merupakan hasil *defuzzyfikasi* (penegasan) pada program pembuat keputusan harga laptop menggunakan logika *fuzzy* Tsukamoto dan Bahasa C. Terdapat tiga kelas himpunan yaitu: murah, sedang, dan mahal.

IV. Hasil dan Pembahasan

3.1 Variabel Himpunan *Fuzzy*

Berikut ini merupakan variabel himpunan *fuzzy* yang digunakan pada perancangan program pembuat keputusan harga laptop ini:

1. Ukuran layar

Tabel 4.1 Himpunan ukuran layar (Inch)

No	Variabel	Nilai Variabel
1	Kecil	$x \leq 11$
2	Sedang	12- 16
3	Besar	$x \geq 17$

Berikut ini merupakan bentuk persamaan pada himpunan *fuzzy* ukuran layar:

- Kecil

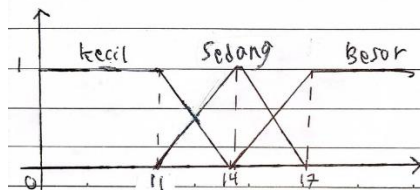
$$\mu_{\text{kecil}}[x] = \begin{cases} 1; x \leq 11 \\ \frac{23-x}{23-21}; 11 < x < 14 \\ 0; x \geq 14 \end{cases}$$

- Sedang

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 11 \text{ OR } x \geq 17 \\ \frac{x-11}{14-11}; 11 < x < 14 \\ 1; x = 14 \\ \frac{17-x}{17-14}; 14 < x < 17 \end{cases}$$

- Besar

$$\mu_{\text{besar}}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 14 \\ \frac{x-14}{17-14}; 14 < x < 17 \\ 1; x \geq 17 \end{cases}$$



Gambar 4.1 Variabel Ukuran Layar (Inch)

2. Berat laptop

Tabel 4.2 Himpunan berat laptop (Gram)

No	Variabel	Nilai Variabel
1	Ringan	$x \leq 1800$
2	Sedang	1801 - 2599
3	Berat	$x \geq 2600$

Berikut ini merupakan bentuk persamaan pada himpunan *fuzzy* berat laptop:

- Ringan

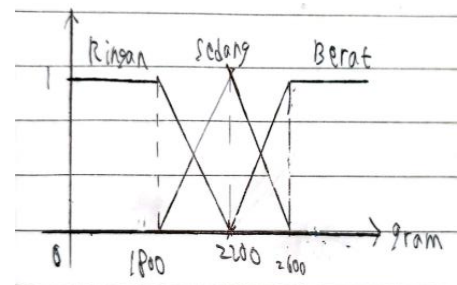
$$\mu_{\text{ringan}}[x] = \begin{cases} 1; x \leq 1800 \\ \frac{2200-x}{2200-1800}; 1800 < x < 2200 \\ 0; x \geq 2200 \end{cases}$$

- Sedang

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 1800 \text{ OR } x \geq 2600 \\ \frac{x-1800}{2200-1800}; 1800 < x < 2200 \\ 1; x = 2200 \\ \frac{2600-x}{2600-2200}; 2200 < x < 2600 \end{cases}$$

- Berat

$$\mu_{\text{berat}}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 2200 \\ \frac{x-2200}{2600-2200}; 2200 < x < 2600 \\ 1; x \geq 2600 \end{cases}$$



Gambar 4.2 Variabel Berat Pada Laptop (Gram)

3. Kecepatan processor

Tabel 4.3 Himpunan kecepatan processor (Mhz)

No	Variabel	Nilai Variabel
1	Rendah	$x \leq 1600$
2	Sedang	1601 - 1999
3	Tinggi	$x \geq 2600$

Berikut ini merupakan bentuk persamaan pada

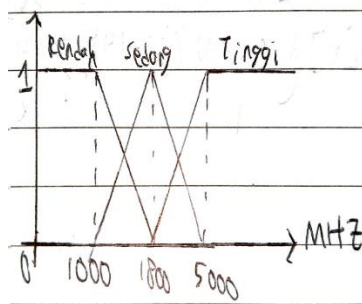
himpunan *fuzzy* kecepatan processor:

- Rendah

$$\mu_{Rendah}[x] = \begin{cases} 1; x \leq 1000 \\ \frac{1700-x}{1700-1000}; 1000 < x < 1700 \\ 0; x \geq 1700 \end{cases}$$
- Sedang

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 1600 \text{ OR } x \geq 2000 \\ \frac{x-1600}{1800-1600}; 1600 < x < 1800 \\ 1; x = 1800 \\ \frac{2000-x}{2000-1800}; 1800 < x < 2000 \end{cases}$$
- Tinggi

$$\mu_{Tinggi}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 1900 \\ \frac{x-1900}{5000-1900}; 1900 < x < 5000 \\ 1; x \geq 5000 \end{cases}$$



Gambar 4.3 Variabel Kecepatan Processor (MHz)

4. Harga laptop

Tabel 4.4 Himpunan Harga Laptop (Juta Rupiah)

No	Variabel	Nilai Variabel
1	Murah	$x \leq 10$
2	Sedang	10,1 – 14,9
3	Mahal	$x \geq 15$

Berikut ini merupakan bentuk persamaan pada himpunan *fuzzy* harga laptop:

- Murah

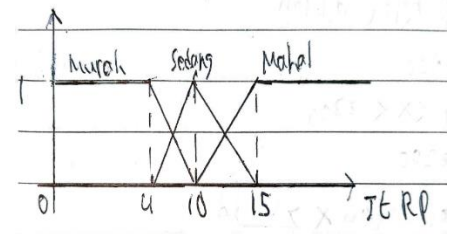
$$\mu_{Murah}[x] = \begin{cases} 1; x \leq 4 \\ \frac{10-x}{10-4}; 4 < x < 10 \\ 0; x \geq 10 \end{cases}$$

- Sedang

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 4 \text{ OR } x \geq 15 \\ \frac{x-4}{10-4}; 4 < x < 10 \\ 1; x = 10 \\ \frac{15-x}{15-10}; 10 < x < 15 \end{cases}$$

- Mahal

$$\mu_{Mahal}[x] = \begin{cases} 0; x \leq 10 \\ \frac{x-10}{15-10}; 10 < x < 15 \\ 1; x \geq 15 \end{cases}$$



Gambar 4.4 Variabel Harga Laptop (Juta Rupiah)

3.2 Fuzzyfikasi

Berikut ini merupakan *Fuzzy rules* yang akan diterapkan pada program ini yang berupa *IF* $\mu_p_x=a$ *AND* $\mu_p_y=b$ *AND* $\mu_p_w=c$ *THEN* $\mu_p_z=d$. Maka yang dicari adalah nilai minimal dari μ_p_x , μ_p_y , dan μ_p_w . Maka aturan pada program pembuat keputusan harga laptop ini terdiri dari:

- Aturan 1: *IF* ukuran_layar kecil, berat ringan, *AND* kecepatan processor rendah *THEN* harga murah
- Aturan 2: *IF* ukuran_layar kecil, berat sedang, *AND* kecepatan processor sedang *THEN* harga murah
- Aturan 3: *IF* ukuran_layar sedang, berat sedang, *AND*

kecepatan processor
rendah *THEN* harga
murah

- Aturan 4: *IF* ukuran_layar sedang, berat sedang, *AND* kecepatan processor sedang *THEN* harga sedang
- Aturan 5: *IF* ukuran_layar sedang, berat ringan, *AND* kecepatan procesoor sedang *THEN* harga sedang
- Aturan 6: *IF* ukuran_layar besar, beratnya berat, *AND* kecepatan processor tinggi *THEN* harga mahal
- Aturan 7: *IF* ukuran_layar sedang, berat ringan, *AND* kecepatan processor tinggi *THEN* harga mahal
- Aturan 8: *IF* ukuran_layar sedang, beratnya sedang, *AND* kecepatan processor tinggi berat *THEN* harga mahal

3.3 Program Bahasa C

Berikut ini merupakan program Bahasa C yang telah dibuat:

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 float ukuran_layar, berat, kecepatan_processor;
5 float layar_kecil, layar_sedang, layar_besar;
6 float berat_ringan, berat_sedang, berat_besar;
7 float processor_rendah, processor_sedang, processor_tinggi;
8
9 float rull, rull2, rull3, rull4, rull5, rull6, rull7, rull8;
10 float z1, z1, z1a, z1b, z1c, z1d, z1, z1, z1;
11
12 void uprocessor_rendah() {
13     if (kecepatan_processor <= 1000) {processor_rendah = 1;}
14     else if (kecepatan_processor < 1700 && kecepatan_processor < 2000) {processor_rendah = (1700 - kecepatan_processor) / 700;}
15     else if (kecepatan_processor <= 1700) {processor_rendah = 1;}
16 }
17
18 void uprocessor_sedang() {
19     if (kecepatan_processor >= 1000 && kecepatan_processor <= 2000) {processor_sedang = 1;}
20     else if (kecepatan_processor < 1000 && kecepatan_processor < 2000) {processor_sedang = (kecepatan_processor - 1000) / 200;}
21     else if (kecepatan_processor < 1000) {processor_sedang = 1;}
22     else if (kecepatan_processor < 2000 && kecepatan_processor < 2000) {processor_sedang = (2000 - kecepatan_processor) / 200;}
23 }
24
25 void uprocessor_tinggi() {
26     if (kecepatan_processor <= 3000) {processor_tinggi = 1;}
27     else if (kecepatan_processor < 1900 && kecepatan_processor < 3000) {processor_tinggi = (kecepatan_processor - 1900) / 700;}
28     else if (kecepatan_processor <= 3000) {processor_tinggi = 1;}
29 }
30
```

Gambar 4.5 Program Bahasa C
(I)

```
31
32 void ulayar_kecil() {
33     if (ukuran_layar <= 11) {layar_kecil = 1;}
34     else if (ukuran_layar > 11 && ukuran_layar < 14) {layar_kecil = (14 - ukuran_layar) / 3;}
35     else if (ukuran_layar >= 14) {layar_kecil = 0;}
36 }
37
38 void ulayar_sedang() {
39     if (ukuran_layar <= 11) {ukuran_layar = 17} {layar_sedang = 0;}
40     else if (ukuran_layar > 11 && ukuran_layar < 14) {layar_sedang = (ukuran_layar - 11) / 3;}
41     else if (ukuran_layar > 14 && ukuran_layar < 17) {layar_sedang = 1;}
42     else if (ukuran_layar >= 14 && ukuran_layar < 17) {layar_sedang = (17 - ukuran_layar) / 3;}
43 }
44
45 void ulayar_besar() {
46     if (ukuran_layar <= 14) {layar_besar = 0;}
47     else if (ukuran_layar > 14 && ukuran_layar < 17) {layar_besar = (ukuran_layar - 14) / 3;}
48     else if (ukuran_layar >= 17) {layar_besar = 1;}
49 }
50
51 void uberat_ringan() {
52     if (berat <= 1800) {berat_ringan = 1;}
53     else if (berat > 1800 && berat < 2200) {berat_ringan = (2200 - berat) / 400;}
54     else if (berat >= 2200) {berat_ringan = 0;}
55 }
56
```

Gambar 4.6 Program Bahasa C
(II)

```
56 void uberat_sedang() {
57     if (berat <= 1800 && berat >= 2600) {berat_sedang = 0;}
58     else if (berat > 1800 && berat < 2200) {berat_sedang = (berat - 1800) / 400;}
59     else if (berat > 2200 && berat < 2600) {berat_sedang = (2600 - berat) / 400;}
60     else if (berat >= 2600) {berat_sedang = 1;}
61 }
62
63 void uberat_Berat() {
64     if (berat <= 2200) {berat_Berat = 0;}
65     else if (berat > 2200 && berat < 2600) {berat_Berat = (berat - 2200) / 400;}
66     else if (berat >= 2600) {berat_Berat = 1;}
67 }
68
69 void fuzzyfikasi() {
70     ulayar_kecil();
71     ulayar_sedang();
72     ulayar_besar();
73     uberat_ringan();
74     uberat_sedang();
75     uberat_Berat();
76     uprocessor_rendah();
77     uprocessor_sedang();
78     uprocessor_tinggi();
79 }
80
```

Gambar 4.7 Program Bahasa C
(III)

```
81 float min (float a, float b, float c) {
82     if (a < b && a < c) {
83         return a;
84     }
85     else if (b < a && b < c) {
86         return b;
87     }
88     else {
89         return c;
90     }
91 }
92
93
94 void rule () {
95     fuzzyfikasi();
96     //1/2 ukuran_layar kecil, berat ringan, dan kecepatan processor rendah then harga murah
97     rull = min (layar_kecil, berat_ringan, processor_rendah);
98     z1 = 10 - (4*rull);
99     //1/2 ukuran_layar kecil, berat sedang, dan kecepatan processor sedang then harga murah
100    rull2 = min (layar_kecil, berat_sedang, processor_sedang);
101    z2 = 10 - (4*rull2);
102    //1/2 ukuran_layar sedang, berat sedang, dan kecepatan processor rendah then harga murah
103    rull3 = min (layar_sedang, berat_sedang, processor_rendah);
104    z3 = 10 - (4*rull3);
105    //1/2 ukuran_layar sedang, berat sedang, dan kecepatan processor sedang then harga sedang
106
```

Gambar 4.8 Program Bahasa C
(IV)


```

110 r13 = min(layer_sedang, berat_sedang, processor_sedang);
111 z1 = 10 - (r13);
112 //12 aturan layer_sedang, berat_sedang, dan kecepatan processor_sedang then harga_sedang
113 r14 = min(layer_sedang, berat_sedang, processor_sedang);
114 z4a = (r14)*4;
115 z4b = 15 - (r14);
116 //13 aturan layer_sedang, berat_sedang, dan kecepatan processor_sedang then harga_sedang
117 r15 = min(layer_sedang, berat_sedang, processor_sedang);
118 z5a = (r15)*3;
119 z5b = 15 - (r15);
120 //14 aturan layer_besar, berat_besar, dan kecepatan processor_tinggi then harga_sedang
121 r16 = min(layer_besar, berat_besar, processor_tinggi);
122 z6 = (r16)*10;
123 //15 aturan layer_sedang, berat_sedang, dan kecepatan processor_tinggi then harga_sedang
124 r17 = min(layer_sedang, berat_sedang, processor_tinggi);
125 z7 = (r17)*10;
126 //16 aturan layer_sedang, berat_sedang, dan kecepatan processor_tinggi then harga_sedang
127 r18 = min(layer_besar, berat_sedang, processor_tinggi);
128 z8 = (r18)*10;
129 }
130 float defuzzifikasi()
131 {
132     rule();
133     float A = (r11 * z1) + (r12 * z2) + (r13 * z3) + (r14 * z4a) + (r14 * z4b) + (r15 * z5a) + (r15 * z5b) + (r16 * z6) + (r17 * z7) + (r18 * z8);
134     float B = r11 - r11 * z1; r12 - r12 * z2; r13 - r13 * z3; r14 - r14 * z4a; r14 - r14 * z4b; r15 - r15 * z5a; r15 - r15 * z5b; r16 - r16 * z6; r17 - r17 * z7; r18 - r18 * z8;
135     printf("A: %f", A);
136     printf("B: %f", B);
137     return A/B;
138 }
139 int main()
140 {
141     printf("Masukan ukuran layar dari laptop (inci):");

```

Gambar 4.9 Program Bahasa C (V)

```

135     scanf("%f", &ukuran_layar);
136     printf("Masukan Jumlah berat (Gram):");
137     scanf("%f", &berat);
138     printf("Masukan kecepatan processor (MHz) :");
139     scanf("%f", &kecepatan_processor);
140     printf("\n\n");
141     rule();
142     printf("----Hasil Perhitungan Fuzzyfikasi----\n");
143     printf("Anggota ukuran_layarSedang : ");
144     printf("%f\n", layer_sedang);
145     printf("Anggota ukuran_layarsedang : ");
146     printf("%f\n", layer_sedang);
147     printf("Anggota ukuran_layarramai : ");
148     printf("%f\n", layer_besar);
149     printf("Anggota berat Sedikit : ");
150     printf("%f\n", berat_ringan);
151     printf("Anggota berat Setengah : ");
152     printf("%f\n", berat_sedang);
153     printf("Anggota berat banyak : ");
154     printf("%f\n", berat_Berat);
155     printf("\n\n");
156     printf("----Hasil Perhitungan Min Rule----\n");
157     printf("r11 : %f", r11);
158     printf("r12 : %f", r12);
159     printf("r13 : %f", r13);
160     printf("r14 : %f", r14);
161     printf("r15 : %f", r15);

```

Gambar 4.10 Program Bahasa C (VI)

```

161     printf("\nr15 : %f", r15);
162     printf("\nr16 : %f", r16);
163     printf("\nr17 : %f", r17);
164     printf("\nr18 : %f", r18);
165     printf("\n\n");
166     printf("----Hasil Perhitungan Output rule----\n");
167     printf("z1 : %f", z1);
168     printf("z2 : %f", z2);
169     printf("z3 : %f", z3);
170     printf("z4a : %f", z4a);
171     printf("z4b : %f", z4b);
172     printf("z5a : %f", z5a);
173     printf("z5b : %f", z5b);
174     printf("z6 : %f", z6);
175     printf("z7 : %f", z7);
176     printf("z8 : %f", z8);
177     printf("\n\n");
178     printf("----Hasil Keputusan sistem untuk harga laptop ----\n");
179     printf("nHarga Laptop : %f juta", defuzzifikasi());
180     printf("\n\n");
181     printf("-----Selesai-----\n");
182     return 0;
183 }

```

Gambar 4.11 Program Bahasa C (VII)

3.4 Output program

Setelah dilakukan uji coba program didapatkan bahwa kode program berhasil untuk membuat keputusan harga laptop sesuai yang telah diharapkan. Berikut ini merupakan salah satu bentuk output programnya:

```

C:\Users\ASUS\OneDrive\Documents\CODE\Logika Fuzzy Project\bin\Debug\Logika
Masukan ukuran_layar dari laptop (inci):12
Masukan Jumlah berat (Gram):2000
Masukan kecepatan processor (MHz) :5000

----Hasil Perhitungan Fuzzyfikasi----
Anggota ukuran_layarSedang : 0.666667
Anggota ukuran_layarsedang : 0.333333
Anggota ukuran_layarramai : 0.000000
Anggota berat Sedikit : 0.500000
Anggota berat Setengah : 0.500000
Anggota berat banyak : 0.000000

----Hasil Perhitungan Min Rule----
r11 : 0.000000
r12 : 0.000000
r13 : 0.000000
r14 : 0.000000
r15 : 0.000000
r16 : 1.000000
r17 : 0.333333
r18 : 0.000000

----Hasil Perhitungan Output rule----
z1 : 10.000000
z2 : 10.000000
z3 : 10.000000
z4a : 4.000000
z4b : 15.000000
z5a : 4.000000
z5b : 15.000000
z6 : 15.000000
z7 : 11.666667
z8 : 10.000000

----Hasil Keputusan sistem untuk harga laptop ----
A : 18.888889
B : 1.333333
Harga Laptop : 14.166667 juta

```

Gambar 4.12 Output program Bahasa C

Maka dari itu perancangan program ini telah berhasil dan dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria input sehingga bisa membuat keputusan harga yang lebih spesifik lagi.

V. Kesimpulan

Perancangan program pembuat keputusan harga laptop telah berhasil dibuat. Program yang dibuat telah berhasil membuat keputusan harga berdasarkan 3 data masukan yaitu ukuran layer, berat, dan kecepatan processor. Program ini dirancang dengan menggunakan metode logika fuzzy tsukamoto

Program yang telah dibuat dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria input sehingga bisa membuat keputusan harga yang lebih spesifik lagi.

VI. Daftar Pustaka

- [1] R. Amelia, “Implementasi Metode *Fuzzy* Tsukamoto Pada *Fuzzy* Logic,” pp. 104–109, 2013.
- [2] Parewe, A.M.A.K. & Mahmudy, W.F., (2016). Seleksi Calon Karyawan Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA) 2016.
- [3] Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika *Fuzzy* Tsukamoto Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Gautama, M.G. (2010). Penentuan Jurusan di SMAN 8 Surakarta Dengan *Fuzzy* Inference System (FIS) Mamdani [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [5] Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2013). Aplikasi Logika *Fuzzy* Untuk Sistem Pendukung Keputusan ,Graha Ilmu : Yogyakarta