

FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN DALAM JUAL BELI *HANDPHONE* BEKAS

Virgiawan Sanria^{1*}, Riezky Fauji Setiawan², Bintang Ilhan Harjo Saputro³, Asep Nugraha⁴, Aji Primajaya⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Singaperbangsa Karawang; Jl. H.S. Ronggowaluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361; Telp: (0267) 641177; Fax: (0267) 641367

Keywords:

3-5 keyword;
logika fuzzy; kelayakan
handphone bekas; evaluasi
smartphone

Correspondent Email:

virgiawansanria@gmail.com

Abstrak. Seiring dengan meningkatnya penggunaan *handphone* bekas karena alasan ekonomi, diperlukan metode untuk menilai kelayakan perangkat tersebut secara objektif. Penelitian ini mengembangkan sistem evaluasi kelayakan *handphone* bekas menggunakan metode Fuzzy Logic. Sistem ini memproses input berupa spesifikasi teknis, kondisi fisik, dan harga jual, kemudian menghasilkan output berupa tingkat kelayakan. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa Python dan antarmuka Streamlit. Hasil menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan penilaian yang relevan dan dapat digunakan untuk membantu pembeli dalam mengambil keputusan. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dalam transaksi jual beli *handphone* bekas.



JITET is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License

Abstract. Along with the increasing use of second-hand mobile phones due to economic considerations, there is a need for an objective method to assess their eligibility. This study develops a feasibility evaluation system for used smartphones using Fuzzy Logic. The system processes inputs such as technical specifications, physical conditions, and market prices, and generates an output in the form of eligibility levels. Implementation was carried out using Python programming language and Streamlit for the user interface. The results show that the system provides relevant assessments and can assist buyers in making informed decisions. This research is expected to enhance trust in second-hand mobile phone transactions.

1. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini penggunaan *handphone* semakin meningkat [1], Jual beli *handphone* bekas sudah menjadi salah satu aktivitas yang populer pada kalangan pengguna ponsel pintar. Namun, ketika membeli atau menjual *handphone* bekas, ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan untuk menentukan kelayakan transaksi. Faktor-faktor ini mencakup kondisi fisik *handphone*, umur *handphone*, harga pasaran, dan lain sebagainya.

untuk membantu mengevaluasi kelayakan transaksi jual beli *handphone* bekas, salah satu metode yang dapat digunakan adalah logika fuzzy.

Logika Fuzzy didefinisikan sebagai suatu jenis logika yang bernilai ganda serta berhubungan dengan ketidakpastian serta kebenaran parsial[2]. Metode ini memiliki peran penting dalam proses pengambilan keputusan, karena memberikan kemampuan untuk melakukan evaluasi terhadap berbagai alternatif secara sistematis, efektif, dan

efisien[3]. Dalam konteks jual beli *handphone* bekas, logika fuzzy memungkinkan kita untuk menentukan tingkat kelayakan transaksi berdasarkan variabel-variabel yang tak terukur dengan jelas.

Salah satu kelebihan utama dari logika fuzzy ialah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematika yang rumit serta fleksibel yang dapat beradaptasi terhadap perubahan dan ketidakpastian[4]. Dalam kasus ini, aturan-aturan linguistik dapat digunakan untuk menghubungkan variabel-variabel seperti kondisi fisik *handphone*, kamera, sensor, tombol, baterai, kinerja, suara, konektivitas, layar, sistem operasi, port, serta harga pasaran dengan tingkat kelayakan transaksi.

Penelitian sebelumnya oleh Sebastian dkk. (2022) menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk menentukan kelayakan *smartphone* bekas berdasarkan spesifikasi, kondisi fisik, dan harga. Hasil yang diberikan berupa skor kelayakan numerik untuk membantu pengambilan keputusan[2]. Namun, penelitian tersebut memiliki beberapa keterbatasan, seperti parameter input yang kurang rinci, tidak adanya antarmuka pengguna, serta basis aturan yang bersifat tetap dan manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menyediakan parameter yang lebih detail dan sistem berbasis web yang lebih mudah digunakan.

Tujuan penelitian dalam Fuzzy Logic untuk menentukan kelayakan dalam jual beli *handphone* bekas adalah untuk mengembangkan suatu sistem yang dapat membantu dalam menentukan kelayakan *handphone* bekas untuk dijual atau dibeli dengan menggunakan logika fuzzy agar memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Logika Fuzzy

Pada tahun 1965 diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh[5] tentang logika fuzzy, Logika Fuzzy merupakan cabang ilmu yang memfokuskan pada kajian tentang ketidakpastian,[6]

Fuzzy logic juga menggunakan konsep dari variabel linguistik sehingga dapat dimengerti lebih mudah oleh manusia [7]. Dalam logika klasik dalam segala hal dapat diekspresikan dengan 0 atau 1 atau bisa dengan “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk” dan lain-lain. sementara logika fuzzy dimungkinkan adanya tambahan “Kemungkinan Iya” atau “Kemungkinan Salah”.logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat".

2.2. Himpunan Fuzzy

Himpunan Fuzzy berbeda dengan himpunan crisp, yang mana nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan, yaitu 0 atau 1[8], pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A(x)=0$ berarti x tidak menjadi himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A(x)=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

2.3. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan ini melihat derajat keanggotaan pada nilai suatu himpunan[9] fuzzy. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan diantaranya:

1. Representasi linear
2. Representasi kurva segitiga
3. Representasi kurva trapesium
4. Representasi kurva bentuk Bahu

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu

3.1. Pengumpulan data

Pada penelitian ini data yang digunakan ialah variabel independen yang dimasukkan peneliti sebagai input dalam penelitian ini Variabel input yang digunakan terdiri dari:

- Harga HP bekas yang ditawarkan oleh penjual.

- Spesifikasi HP, yang mencakup lima parameter utama:
 1. Ukuran RAM (Random Access Memory).
 2. Ukuran penyimpanan internal.
 3. Maksimal kecepatan jaringan yang didukung.
 4. Versi Android yang digunakan.
 5. Ukuran diameter layar HP.
- Kondisi HP berdasarkan tingkat kelayakan pakai.

Setelah data harga, spesifikasi, dan kondisi hp bekas dikumpulkan, setiap data parameter tersebut akan dikonversi dalam sistem poin

3.2. Penerapan Fuzzy Logic

Metode Fuzzy logic digunakan untuk menentukan hasil analisis dari data yang dikumpulkan terdapat beberapa tahapan dari fuzzy logic yaitu :

1.1.1. Fuzzifikasi

Tahapan yang mana proses mengubah data input yang bersifat numerik menjadi nilai keanggotaan dalam himpunan fuzzy[10]. Proses ini dilakukan dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan sebelumnya.

3.2.1. Membentuk Basis Pengetahuan

Membentuk basis pengetahuan fuzzy ini terdiri dari himpunan aturan aturan yang terdiri dari kondisi-kondisi dan konklusi yang berisi himpunan fuzzy seperti aturan-aturan IF-THEN [11].

3.2.2. Implikasi

Tahapan proses dimana tiap tiap aturan dari basis pengetahuan digunakan untuk mendapatkan nilai yang linguistic pada variable output. ,fungsi implikasi yang digunakan ialah MAX yang berfungsi untuk mengetahui inferensi dari kumpulan dan korelasi antara aturan [12].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Kebutuhan

Perangkat yang digunakan pada untuk pengujian Penelitian ini ialah dengan merek ITTEL P55 5G dengan spesifikasi Sebagai berikut :

Tabel 1 Spesifikasi Perangkat

Parameter	Spesifikasi
Perkiraan Harga HP Bekas	Rp1.100.000
Ukuran RAM	6 GB
Ukuran Internal Storage	128 GB
Kecepatan Jaringan	5G
Versi Android	Android 13
Ukuran Diameter Layar	6,6 inci

4.2. Penerapan Logika Fuzzy

Dalam penerapan logika fuzzy ada beberapa tahapan proses sehingga input parameternya hingga output yang diharapkan.

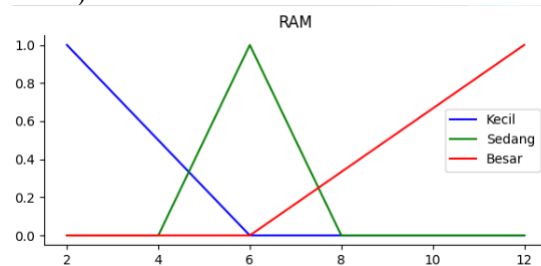
4.2.1. Menentukan Range dan Fungsi Keanggotaan

Dengan menentukan range yang tepat dan menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai, sistem logika fuzzy dapat digunakan untuk mengevaluasi kelayakan hp bekas dengan mempertimbangkan berbagai variabel dan menghasilkan output yang dapat digunakan sebagai panduan dalam pengambilan keputusan berikut variabel yang digunakan dalam menentukan kelayakan hp bekas.

A. Spesifikasi

Pada variable spesifikasi dibagi menjadi lima variabel yang nantinya akan menentukan nilai dari inputan pada fungsi anggota fuzzy logic yaitu sebagai berikut.

1) RAM



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan RAM

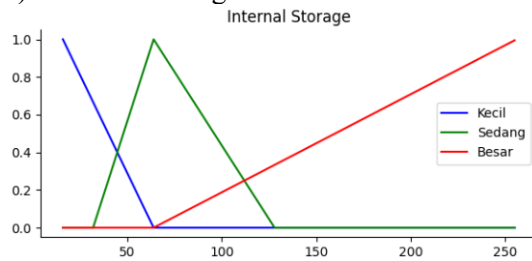
Pada variable RAM (dinotasikan sebagai r) dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu Kecil, Sedang, Besar, yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Kecil}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 6 \\ \frac{6-x}{6-2}, & 2 < x < 6 \\ 1, & x \leq 2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 4 \text{ dan } x \geq 8 \\ \frac{x-4}{6-4}, & 4 < x < 6 \\ \frac{8-x}{8-6}, & 6 < x < 8 \\ 1, & x = 6 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Besar}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{12-6}, & 6 < x < 12 \\ 1, & x \geq 12 \end{cases} \quad (3)$$

2) Internal Storage



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Internal Storage

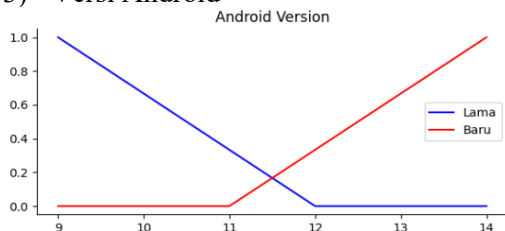
Pada variable internal storage (dinotasikan sebagai i) dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu Kecil, Sedang, Besar, yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Kecil}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 64 \\ \frac{64-x}{64-16}, & 16 < x < 64 \\ 1, & x \leq 16 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 32 \text{ dan } x \geq 128 \\ \frac{x-32}{64-32}, & 32 < x < 64 \\ \frac{128-x}{128-64}, & 64 < x < 128 \\ 1, & x = 64 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{Besar}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 64 \\ \frac{x-64}{256-64}, & 64 < x < 256 \\ 1, & x \geq 256 \end{cases} \quad (6)$$

3) Versi Android



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Versi Android

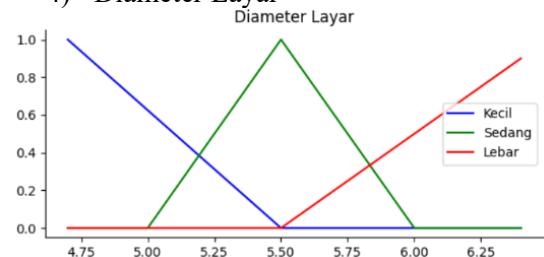
Pada variable versi android (dinotasikan sebagai a) dibagi menjadi dua

himpunan fuzzy yaitu Lama dan Baru, yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Lama}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 12 \\ \frac{12-x}{12-9}, & 9 < x < 12 \\ 1, & x \leq 9 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{Baru}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 11 \\ \frac{x-11}{14-11}, & 11 < x < 14 \\ 1, & x \geq 14 \end{cases} \quad (8)$$

4) Diameter Layar



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Diameter Layar

Pada variable diameter layar (dinotasikan sebagai d) dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu kecil, sedang, lebar, yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Kecil}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 5,5 \\ \frac{4,7-x}{4,7-5,5}, & 4,7 < x < 5,5 \\ 1, & x \leq 4,7 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 5,0 \text{ dan } x \geq 6,0 \\ \frac{x-5,0}{5,5-5,0}, & 5,0 < x < 5,5 \\ \frac{6,0-x}{6,0-5,5}, & 5,5 < x < 6,0 \\ 1, & x = 5,5 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{Lebar}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 5,5 \\ \frac{x-5,5}{6,5-5,5}, & 5,5 < x < 6,5 \\ 1, & x \geq 6,5 \end{cases} \quad (11)$$

5) Jaringan

Pada variabel jaringan tidak menggunakan *fuzzy logic* hanya saja langsung menentukan himpunan linguistiknya (dinotasikan sebagai j) yaitu :

Tabel 2 Himpunan Linguistik Jaringan

No	Kekuatan Jaringan	Himpunan linguistik
1	3G	$\mu_{Lama}(j)$
2	4G	$\mu_{Sedang}(j)$
3	5G	$\mu_{Terkini}(j)$

Setelah kelima variable didapat himpunan linguistiknya, untuk menentukan spesifikasi, menggunakan sistem poin, dan berikut Tabel poinnya.

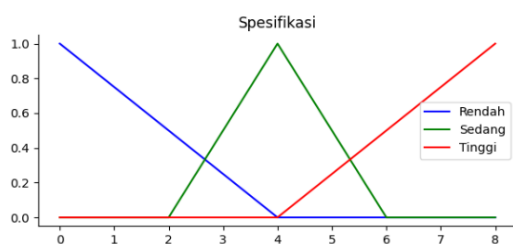
Tabel 3 Himpunan Linguistik Spesifikasi

No	Himpunan Linguistik	Poin
1	Kecil, Lama	0
2	Sedang, Baru	1
3	Lebar, Besar, Terkini	2

Dan nanti akan dijumlahkan semuanya dan nanti akan didapat nilai inputan spesifikasi dengan rumus

$$x(s) = p(\mu_r) + p(\mu_i) + p(\mu_a) + p(\mu_d) + p(\mu_j) \quad (12)$$

Setelah sudah dihitung nilai variabel input dari spesifikasi, masukan nilai tersebut ke dalam fungsi keanggotaan spesifikasi

**Gambar 5** Fungsi Keanggotaan Spesifikasi

Pada variable spesifikasi (dinotasikan sebagai s) di bagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu rendah, sedang, tinggi, yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Rendah}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 4 \\ \frac{4-x}{4}, & 0 < x < 4 \end{cases} \quad (13)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 1, & x \leq 0 \\ 0, & x \leq 2 \text{ dan } x \geq 6 \\ \frac{x-2}{4-2}, & 2 < x < 4 \\ \frac{6-x}{6-4}, & 4 < x < 6 \end{cases} \quad (14)$$

$$\mu_{Tinggi}(r) = \begin{cases} 1, & x = 6 \\ 0, & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{8-4}, & 4 < x < 8 \\ 1, & x \geq 8 \end{cases} \quad (15)$$

B. Kondisi

Untuk variabel kondisi untuk menentukan inputan variabel kondisi diperlukan system pertanyaan terhadap masing masing komponen apakah berfungsi atau tidak dengan indikator nya yaitu iya dan tidak, setelah itu menghitung total dari pertanyaan kondisi tersebut, berikut kondisi kondisi yang digunakan

Tabel 4. Indikator Kondisi *Handphone*

No	Kondisi Komponen	Poin	
		Iya	Tidak
1	Apakah Kamera Berfungsi?	1	0
2	Apakah Konektivitas(Bluetooth, Wifi, Data, Hotspot) berfungsi dengan baik?	1	0
3	Apakah Layar tidak pecah dan berfungsi dengan baik?	1	0
4	Apakah Sistem berfungsi dengan baik?	1	0
5	Apakah Lubang Port berfungsi dengan baik	1	0
6	Apakah Sensor berfungsi dengan baik?	1	0
7	Apakah Tombol berfungsi dengan baik?	1	0
8	Apakah Baterai berfungsi dengan baik?	1	0
9	Apakah Kinerja <i>handphone</i> Lancar(Tidak Lag)?	1	0

10	Apakah Suara <i>handphone</i> terdengar dengan baik?	1	0
----	--	---	---

setelah itu pertanyaan diatas dihitung keseluruhannya untuk sebagai inputan variabel dengan rumus:

$$x(k) = p(q1) + p(q2) + \dots + p(q10) \quad (16)$$

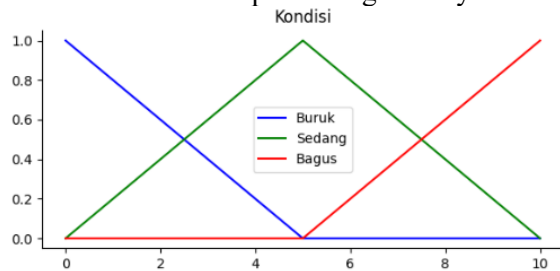
Keterangan :

k = kondisi

x = inputan variable

q = pertanyaan

setelah didapat nilai inputan variable kondisi,kemudian dicari *fuzzy logic* nya dengan dimulai mencari himpunan linguistiknya.



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Kondisi

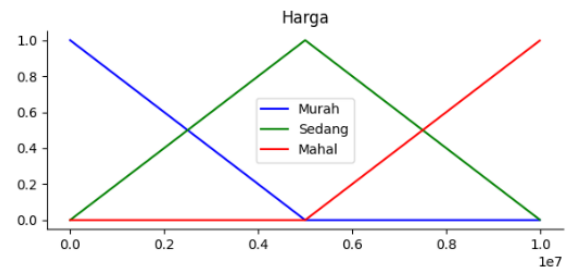
Pada variabel kondisi (dinotasikan sebagai k) di bagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu buruk, sedang, bagus,yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Buruk}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 5 \\ \frac{5-x}{5}, & 0 < x < 5 \\ 1, & x \leq 0 \end{cases} \quad (17)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \text{ dan } x \geq 10 \\ \frac{x}{5}, & 0 < x < 5 \\ \frac{10-x}{10-5}, & 5 < x < 10 \\ 1, & x = 5 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mu_{Bagus}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{10-5}, & 5 < x < 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases} \quad (19)$$

C. Harga Jual



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Harga

Pada variabel harga (dinotasikan sebagai h) di bagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu rendah, sedang, tinggi,yang mana himpunan fuzzy ini direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu_{Murah}(r) = \begin{cases} 0, & x \geq 5 \text{ juta} \\ \frac{5 \text{ juta} - x}{5 \text{ juta}}, & 0 < x < 5 \text{ juta} \\ 1, & x \leq 0 \end{cases} \quad (20)$$

$$\mu_{Sedang}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \text{ dan } x \geq 10 \text{ juta} \\ \frac{x}{5 \text{ juta}}, & 0 < x < 5 \text{ juta} \\ \frac{10 \text{ juta} - x}{10 \text{ juta} - 5 \text{ juta}}, & 5 \text{ juta} < x < 10 \text{ juta} \\ 1, & x = 5 \text{ juta} \end{cases} \quad (21)$$

$$\mu_{Mahal}(r) = \begin{cases} 0, & x \leq 5 \text{ juta} \\ \frac{x - 5 \text{ juta}}{10 \text{ juta} - 5 \text{ juta}}, & 5 \text{ juta} < x < 10 \text{ juta} \\ 1, & x \geq 10 \text{ juta} \end{cases} \quad (22)$$

4.3. 4.2.2 Membentuk basis pengetahuan

Setelah menentukan range dan fungsi keanggotaan ialah Membentuk basis pengetahuan fuzzy ini terdiri dari himpunan aturan aturan yang terdiri dari kondisi-kondisi dan konklusi yang berisi himpunan fuzzy dalam studi kasus ini terdapat tiga variabel yang nantinya akan menentukan hasil dari kelayakan dari HP bekas,dari ketiga variabel itu terbentuk dua puluh tujuh aturan basis pengetahuannya yang dapat dirangkum menjadi Sembilan aturan yang diantaranya :

Tabel 5 Basis Pengetahuan Kelayakan HP Bekas

Spesifikasi	Kondisi	Harga	Kelayakan
Rendah	-	Sedang / Mahal	Rendah
Rendah	Bukan Bagus	Murah	Rendah
Rendah	Bagus	Murah	Sedang

Menengah	Buruk	Sedang / Mahal	Rendah
Menengah	Bukan Bagus	Murah	Sedang
Menengah	Bukan Buruk	Sedang / Mahal	Sedang
Menengah	Bagus	Murah	Tinggi
Tinggi	Bukan Bagus	Mahal	Sedang
Tinggi	Bukan Buruk	Murah / Sedang	Tinggi

4.4. 4.2.3 Proses Implikasi

Dalam proses implikasi pada saat suatu input yang dimasukkan bersinggungan dengan dua himpunan atau lebih maka yang diambil nilainya adalah salah satu dari nilai derajat tersebut, dalam penelitian ini proses implikasi yang digunakan adalah MAX yang mana nilai derajat terbesar yang diambil yang bisa digambarkan dalam rumus :

$$\begin{aligned} \text{output} \\ = \max (\text{derajat himpunan}, \dots \text{derajat } n) \end{aligned} \quad (23)$$

4.5. 4.3 Implementasi Kode kedalam program python

Setelah Menyusun proses dari fuzzy logicnya maka selanjutnya diimplementasikan kedalam sebuah program yang nantinya dapat diinput oleh pengguna dalam mengecek kelayakan dari hp bekasnya. Bahasa pemrograman yang digunakan ialah python dengan bantuan beberapa Pustaka seperti skfuzz numpy, serta streamlit untuk membantu membangun interface agar pengguna mengaksesnya dengan tampilan yg lebih baik dibanding terminal.

Gambar 8. Tampilan Input Spesifikasi *Handphone*

Gambar 9. Tampilan Input Kondisi *Handphone*

Gambar 10. Tampilan Inputan Harga dan Hasil Kelayakan *Handphone*

1. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapat beberapa Kesimpulan yaitu

- Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem evaluasi kelayakan jual beli *handphone* bekas menggunakan metode *Fuzzy Logic*.

- Sistem mampu mengolah tiga parameter utama, yaitu spesifikasi teknis, kondisi fisik, dan harga jual, menjadi nilai kelayakan secara linguistik.
- Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan penilaian yang relevan dan mendekati keputusan manusia dalam menentukan layak tidaknya sebuah *handphone* bekas untuk dibeli atau dijual.
- Basis aturan fuzzy masih bersifat manual dan bergantung pada persepsi subjektif dalam penyusunan aturan-aturan linguistik.
- Evaluasi kelayakan belum mempertimbangkan faktor eksternal lain seperti merek *handphone*, tren pasar dan lain lain
- Penelitian ini dapat dikembangkan seperti penambahan variable, penambahan metode machine learning, hingga data real-time sesuai data pasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan bantuan terhadap penelitian ini dalam berbagai bentuk, sehingga penelitian ini mapu terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fajrin dan T. Tukino, "Menentukan Kelayakan Penjualan Used Smartphone Di Kota Batam Menggunakan Fuzzy Inference." Diakses: 13 April 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.aplikomkepri.org/index.php/JDDAT/article/view/76/56>
- [2] K. Sebastian dan S. Kosasi, "Implementasi Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Sistem Penentu Harga Jual Smartphone Bekas," vol. 11, no. 1, 2022.
- [3] I. Rina, M. S. Syahrul, dan R. Ramayanti, "Penerapan Logika Fuzzy Menggunakan Metode Tahani Untuk Pengambilan Keputusan Kenaikan Jabatan Di PT. Prioritas Outlet Bukittinggi," *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, vol. 3, no. 1, hlm. 23–28, Mei 2024, doi: 10.47233/jppie.v3i1.1397.
- [4] A. Aprianto, I. Kanedi, J. Meranti Raya Nomor, dan S. Lebar Bengkulu, "Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Analisis Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sistem Perkuliahan Online," 2023.
- [5] A. Letsoin dan A. S. Purnomo, "PENGEMBANGAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN HARGA MOTOR BEKAS MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS WEB," *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, vol. 9, no. 1, hlm. 60, Apr 2024, doi: 10.36549/ijis.v9i1.311.
- [6] F. M. Zerlinda, M. Z. Zaidan, N. Akifah, S. P. Devrida, dan H. D. Sinaga, "Analisis logika Fuzzy Sugeno dan Pengambilan Keputusan untuk meningkatkan produksi roti manis pada Tandi's Homemade Bakery," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 7, no. 4, hlm. 2539–2551, Okt 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i4.37688.
- [7] Y. G. Purba dan D. Avianto, "Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optimasi Jumlah Produksi Es Batu Kemasan," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 1, hlm. 119–129, Des 2024, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1736.
- [8] A. Pramudito, P. R. Wanarti, M. Rohman, dan L. Anifah Afiliati, "Analisis dan Simulasi Sistem Kontrol Suhu Otomatis Berbasis Fuzzy Logic," Jan 2025. doi: <https://doi.org/10.26740/jte.v14n1.p43-47>.
- [9] I. P. Diva, "SIMULATION OF FUZZY LOGIC CONTROLLER AS DIRECTION ADJUSTMENT FOR LINE FOLLOWING ROBOT," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Okt 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.4590.
- [10] D. Kurniadi, F. Nuraeni, dan D. Jaelani, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Prediksi Calon Penerima Program Keluarga Harapan," 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.itg.ac.id/>
- [11] E. W. Hary Candana, I. Gede, A. Gunadi, dan D. G. H. Divayana, "PERBANDINGAN FUZZY TSUKAMOTO, MAMDANI DAN SUGENO DALAM PENENTUAN HARI BAIK PERNIKAHAN BERDASARKAN WARIGA MENGGUNAKAN CONFUSION MATRIX," *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK)*, vol. 6, no. 2, 2021.
- [12] R. Inkiriwang dan A. Pramadjaya, "Penerapan Metode Fuzzy Untuk Mendukung Sistem Penilaian Kesehatan Mental Mahasiswa UNPAM Serang," vol. 02, no. 2, 2024.

