

## Analisis Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Kamera

Setiyowati<sup>1)\*</sup>, Yefri Deonardho<sup>2)</sup>, Muhammad Hasbi<sup>3)</sup>, Hasman Budiadi<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Sitem Informasi, Universitas Tiga Serangkai

<sup>2)</sup> Program Studi Informatika, STMIK Sinar Nusantara

<sup>3)</sup> Program Studi Informatika, Universitas Tiga Serangkai

<sup>4)</sup> Program Studi Manajemen, Universitas Tiga Serangkai

<sup>1)</sup>[setiyowati@tsu.ac.id](mailto:setiyowati@tsu.ac.id), <sup>2)</sup>[18500093.yefri@sinus.ac.id](mailto:18500093.yefri@sinus.ac.id), <sup>3)</sup>[mhasbi@tsu.ac.id](mailto:mhasbi@tsu.ac.id), <sup>4)</sup>[hasman@tsu.ac.id](mailto:hasman@tsu.ac.id)

### ABSTRACT

*Photography is one of the fields of visual communication that has many enthusiasts in Indonesia. The development of cameras has undergone many changes over time, making a variety of camera options and components available, which creates confusion for consumers who are buying the camera that best suits their needs. Tsukamoto's fuzzy method is a component of soft computing. In the Tsukamoto method, each consequence of an IF-THEN rule must be represented by a fuzzy set with a monotonous membership function. The purpose of making the application "Camera Selection Recommendation System with Tsukamoto Fuzzy Method at Photography Shop" is to explain the tsukamoto fuzzy method as one of the methods of selection techniques with criteria and also provide recommendations for camera buyers according to the desired criteria in the hope that people who are unfamiliar with cameras do not make the wrong choice when they want to buy a camera according to their functions and needs. The 'wrong choice' in this context refers to a functional mismatch where a consumer acquires a device that lacks essential technical specifications for their specific use case such as low battery endurance for outdoor shoots or insufficient video resolution for professional content or conversely, investing in high-end features that remain underutilized, leading to inefficient resource allocation.*

*Keywords: Photography, Fuzzy Tsukamoto, Recommendation Systems*

### I. PENDAHULUAN

Fotografi merupakan cabang komunikasi visual yang memiliki basis peminat sangat besar di Indonesia, mencakup kalangan profesional hingga masyarakat awam. Namun, pesatnya perkembangan teknologi kamera saat ini menciptakan diversifikasi produk yang sangat luas dengan spesifikasi teknis yang kompleks (Wemaf & T., 2021). Masalah utama dalam penelitian ini terletak pada sisi calon konsumen (pembeli), khususnya masyarakat awam, yang sering mengalami kesulitan dalam memproses banyaknya parameter teknis seperti resolusi, ISO, hingga daya tahan baterai. Tanpa bantuan sistem, konsumen berisiko tinggi mengalami kesalahan pemilihan perangkat (functional mismatch), baik dalam bentuk pembelian kamera yang spesifikasinya di bawah standar kebutuhan (under-specified) maupun pembelian perangkat mahal yang fiturnya tidak terpakai secara optimal (over-specified). Kondisi ini menciptakan urgensi akan adanya sistem yang mampu meminimalisir risiko kerugian finansial dan fungsional bagi pembeli (Ardhandy & Suryanto, 2025).

Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengembangkan sistem untuk mempermudah konsumen dalam memilih kamera. Penerapan metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) berbasis lima kriteria evaluasi. Selain itu, Perancang aplikasi menggunakan pendekatan Adaptive Software Development dan Weighted. Meskipun penelitian tersebut memberikan kontribusi pada kriteria seleksi, terdapat kebutuhan untuk metode yang lebih fleksibel dalam menangani ketidakpastian (uncertainty) dan subjektivitas preferensi pembeli yang sering kali sulit dikuantifikasi secara tegas (Sari & Palumpun, 2021).

Made Kamisutara dan Tubagus Purworusmiardi dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Kamera dengan *Adaptive Software Development Dan Weighted*” di dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan 5 kriteria yaitu harga, *digital zoom*, *optical zoom*, ISO dan resolusi lensa (Kamisutara & Purworusmiardi, 2016).

Untuk mengatasi permasalahan mengenai kompleksitas pemilihan kriteria dan risiko ketidaktepatan keputusan tersebut, maka dikembangkanlah 'Sistem Rekomendasi Pemilihan Kamera dengan Metode Fuzzy Tsukamoto pada Toko Photography'. Algoritma Fuzzy Tsukamoto dipilih karena kemampuannya dalam memproses variabel-variabel yang bersifat linguistik dan subjektif menjadi keputusan yang tegas (*crisp*). Tujuan utamanya adalah mengimplementasikan teknik seleksi berbasis kriteria yang dapat memberikan rekomendasi perangkat yang selaras dengan fungsi dan kebutuhan riil pengguna (Zadeh, 1965).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma Fuzzy Tsukamoto sebagai teknik seleksi berbasis kriteria sekaligus melakukan analisis terhadap tingkat akurasi rekomendasi yang dihasilkan. Dengan adanya sistem berbasis web yang dibangun menggunakan PHP dan MySQL ini, diharapkan calon pembeli dapat memperoleh rekomendasi perangkat yang selaras dengan fungsi dan kebutuhan riil mereka, sehingga efisiensi dalam pengambilan keputusan dapat tercapai.

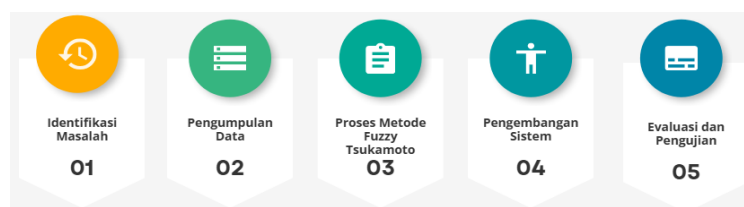
## II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam menyusun penelitian ini, penulis melakukan sintesis terhadap berbagai studi terdahulu untuk memetakan kontribusi metode Fuzzy Tsukamoto dalam pemecahan masalah seleksi berbasis kriteria. Riset oleh (Sulastri & T., 2021). memberikan landasan mengenai penggabungan metode SAW dan Fuzzy Tsukamoto untuk meningkatkan akurasi penjurusan siswa. Kontribusi penting dari studi tersebut bagi penelitian ini adalah pembuktian bahwa logika fuzzy mampu mereduksi subjektivitas dalam pengambilan keputusan yang memiliki dampak jangka panjang bagi pengguna. Selain itu, implementasi pada seleksi asisten praktikum menunjukkan bahwa Fuzzy Tsukamoto efektif dalam mengoptimalkan proses rekrutmen melalui pembobotan kriteria yang terukur.

Implementasi logika fuzzy juga telah teruji dalam menangani variabel ekonomi yang dinamis. Studi mengenai penetapan harga ponsel bekas menggunakan metode Mamdani oleh (Ompusunggu & S., 2018) berkontribusi dalam memperkuat argumen bahwa logika fuzzy sangat fleksibel untuk kriteria kualitatif. Namun, riset tersebut juga memberikan celah bagi penelitian ini untuk menggunakan metode Tsukamoto sebagai alternatif yang lebih efisien dalam perhitungan manual maupun sistem karena sifatnya yang monoton. Selanjutnya, penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto dalam manajemen SDM oleh (Mirawan, 2020) dan (Logo et al., 2020) membuktikan bahwa penentuan keputusan yang melibatkan banyak faktor krusial seperti pengalaman dan keahlian dapat dihasilkan secara lebih objektif dibandingkan metode konvensional (Andrari & Q., 2021).

## III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan proses aktivitas perancangan sistem dengan tujuan tercipta sistem yang baik, berikut adalah tahapan perancangan sistem pada penelitian ini pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3.1 Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data yang akurat mengenai kriteria teknis dan preferensi pemilihan kamera, peneliti melakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Pengamatan (Observasi)

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap tren produk dan spesifikasi teknis pada berbagai tipe kamera (DSLR, Mirrorless, Point-and-Shoot) yang tersedia di Toko Photography. Observasi ini bertujuan untuk memetakan rentang nilai riil dari kriteria seperti harga, resolusi sensor, rentang ISO, dan daya tahan baterai guna menentukan semesta pembicaraan dalam himpunan fuzzy.

b. Wawancara (Interview)

Wawancara dilakukan secara langsung dengan Store Manager dan tenaga ahli teknis (Technical Support) di Toko Photography. Metode ini bertujuan untuk menggali pengetahuan pakar (expert knowledge) mengenai kriteria mana yang paling krusial bagi pembeli dan bagaimana pakar memberikan saran berdasarkan kebutuhan subjektif konsumen. Data hasil wawancara ini kemudian digunakan sebagai dasar pembentukan basis aturan (rule base) pada mesin inferensi Tsukamoto.

### 3.2 Metode Fuzzy Tsukamoto

Perancangan sistem rekomendasi pemilihan kamera dengan metode Fuzzy Tsukamoto meliputi (Gloria & Sedyono, 2022):

a. Himpunan fuzzy

Variabel yang digunakan untuk merancang sistem rekomendasi pemilihan kamera dengan metode Fuzzy Tsukamoto meliputi harga, tahun produksi, resolusi kamera, resolusi video, ISO, dan daya tahan baterai.

b. Pembentukan Aturan

Pembentukan variabel dan himpunan fuzzy dibentuk melalui data-data yang diperoleh dari pada saat wawancara dengan karyawan toko photography dan saat study kepustakaan.

c. Penentuan Derajat Keanggotaan Fuzzy

Dilakukan penentuan derajat keanggotaan dari tiap-tiap variabel yang sudah ditentukan.

d. Fuzzyfikasi

Merubah variabel yang sudah ditentukan ke dalam bentuk fuzzy yang semula berupa nilai linguistik dan ditentukan berdasarkan fungsi anggota.

e. Defuzzyfikasi

Menggunakan metode weight yaitu dengan membagi jumlah dari hasil  $a*z$  yang ada disetiap rule dengan jumlah dari  $a$  yang ada disetiap rule. Pada metode ini nilai rata-rata diambil berdasarkan derajat keanggotaan yang berbobot.

### 3.3 Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan mencakup perencanaan, perancangan, dan pengintegrasian elemen sistem untuk membangun aplikasi berbasis web yang utuh. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai media penyimpanan database. Fokus pengembangan ditekankan pada aspek-aspek berikut (A.S. & Shalahuddin, 2018):

a. Analisis Kebutuhan Sistem: Mendefinisikan kebutuhan fungsional agar sistem dapat menjalankan algoritma Fuzzy Tsukamoto secara efisien.

b. Perancangan Arsitektur Web: Menyusun struktur antarmuka dan logika program yang berorientasi pada kemudahan akses pengguna melalui peramban (browser).

c. Integrasi Database: Menghubungkan logika pemilihan kamera dengan basis data tabel yang menyimpan informasi spesifikasi perangkat dan kriteria fuzzy.

### 3.4 Evaluasi dan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menjamin sebuah program atau aplikasi berjalan dengan semestinya atau tidak, mengetahui kekurangan dan kelebihan program atau aplikasi tersebut. Pengujian dilakukan dengan 2 tahap diantaranya sebagai berikut:

a. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian yang akan dilakukan adalah dengan pengujian *alpha* dengan menggunakan metode *blackbox* untuk mencari kesalahan dan kekurangan dari sistem yang telah dibuat untuk kemudian dilakukan perbaikan dan penyempurnaan system (Mahrozi & Yaqin, 2024).

b. Pengujian Validitas

Pengujian validitas pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan rekomendasi aplikasi dengan rekomendasi pakar. Hal ini dilakukan untuk menentukan tingkat akurasi dari sistem yang di kembangkan serta menguji apakah sistem layak untuk digunakan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

Terdapat 6 kriteria yang digunakan untuk menentukan pemilihan kamera, kriteria tersebut adalah harga, tahun produksi, resolusi kamera, resolusi video, ISO, daya tahan baterai. Selanjutnya Membuat Himpunan semesta pada pemilihan kamera pada Tabel 1

Tabel 1. Himpunan Semesta

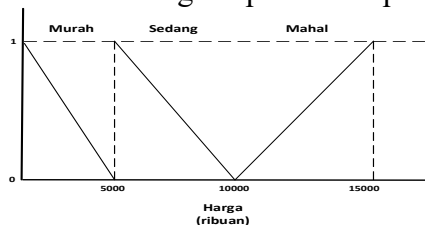
No	Kriteria	Min	Max
1	Harga (Rp)	0	15.000.000
2	Tahun Produksi (Thn)	0	2020
3	Resolusi kamera (MP)	0	60
4	Resolusi video (P)	0	2160
5	ISO	0	40.000
6	Daya tahan baterai (Shots)	0	800

### 4.2 Penerapan Metode

Lalu tahap berikutnya adalah penerapan metode fuzzyfikasi yaitu setiap kriteria-kriteria yang telah dijabarkan di atas dibentuk fungsi keanggotaan fuzzy yang implementasinya sebagai berikut:

a. Kriteria Harga

Untuk fungsi keanggotaan kriteria harga dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Harga

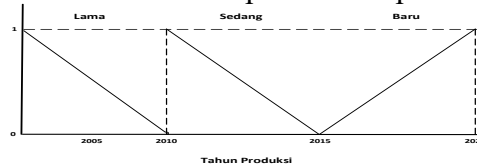
$$\text{Murah} = \begin{cases} 1 & H = 0 \\ \frac{5000 - H}{5000 - 0} & 0 \leq H \leq 5000 \\ 0 & H \geq 5000 \end{cases}$$

$$\text{sedang} = \begin{cases} 0 & H = 5000 \\ \frac{10000 - H}{10000 - 5000} & 5000 \leq H \leq 10000 \\ 0 & H \geq 10000 \end{cases}$$

$$Mahal = \begin{cases} 0 & H \leq 10000 \\ \frac{H - 10000}{15000 - 10000} & 10000 \leq H \leq 15000 \\ 1 & H \geq 15000 \end{cases}$$

b. Kriteria Tahun Produksi

Untuk fungsi keanggotaan kriteria tahun produksi dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Tahun Produksi

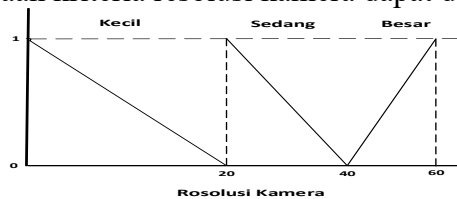
$$lama = \begin{cases} 1 & T = 0 \\ \frac{2010 - T}{2010 - 0} & 0 \leq T \leq 2010 \\ 0 & T \geq 2010 \end{cases}$$

$$sedang = \begin{cases} 0 & T = 2010 \\ \frac{2015 - T}{2015 - 2010} & 2010 \leq T \leq 2015 \\ 0 & T \geq 2015 \end{cases}$$

$$Baru = \begin{cases} 0 & T \leq 2015 \\ \frac{T - 2015}{2020 - 2015} & 2015 \leq T \leq 2020 \\ 1 & T \geq 2020 \end{cases}$$

c. Kriteria Resolusi Kamera

Untuk fungsi keanggotaan kriteria resolusi kamera dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Resolusi Kamera

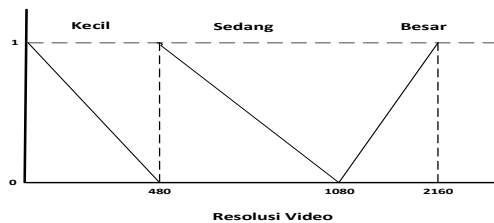
$$rendah = \begin{cases} 1 & r = 0 \\ \frac{20 - r}{20 - 0} & 0 \leq r \leq 20 \\ 0 & r \geq 20 \end{cases}$$

$$sedang = \begin{cases} 0 & r = 20 \\ \frac{40 - r}{40 - 20} & 20 \leq r \leq 40 \\ 0 & r \geq 40 \end{cases}$$

$$tinggi = \begin{cases} 0 & r \leq 40 \\ \frac{r - 40}{60 - 40} & 40 \leq T \leq 60 \\ 1 & r \geq 60 \end{cases}$$

d. Kriteria Resolusi Video

Untuk fungsi keanggotaan kriteria resolusi video dapat dilihat pada Gambar 5:

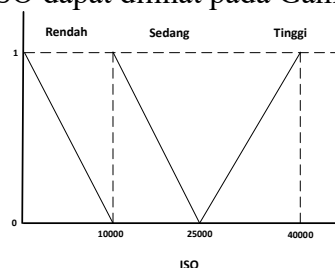


Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Resolusi Video

$$\begin{aligned}
 kecil &= \begin{cases} 1 & T = 0 \\ \frac{480 - v}{480 - 0} & 0 \leq v \leq 480 \\ 0 & T \geq 480 \end{cases} \\
 sedang &= \begin{cases} 0 & v = 480 \\ \frac{1080 - v}{1080 - 480} & 480 \leq v \leq 1080 \\ 1 & v \geq 1080 \end{cases} \\
 besar &= \begin{cases} 0 & v \leq 1080 \\ \frac{v - 1080}{2160 - 1080} & 1080 \leq v \leq 2160 \\ 1 & v \geq 2160 \end{cases}
 \end{aligned}$$

e. Kriteria ISO

Fungsi keanggotaan kriteria ISO dapat dilihat pada Gambar 6.

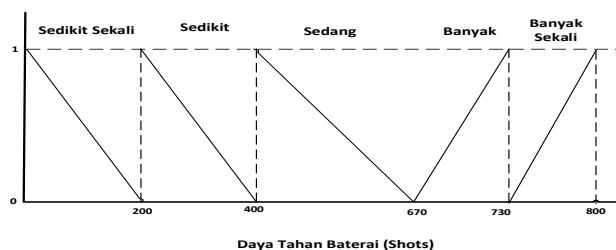


Gambar 6. Fungsi Keanggotaan ISO

$$\begin{aligned}
 rendah &= \begin{cases} 1 & i = 0 \\ \frac{10000 - i}{10000 - 0} & 0 \leq i \leq 10000 \\ 0 & i \geq 10000 \end{cases} \\
 sedang &= \begin{cases} 0 & i = 10000 \\ \frac{25000 - i}{25000 - 10000} & 10000 \leq i \leq 25000 \\ 1 & i \geq 25000 \end{cases} \\
 tinggi &= \begin{cases} 0 & i \leq 25000 \\ \frac{i - 25000}{40000 - 25000} & 25000 \leq i \leq 40000 \\ 1 & i \geq 40000 \end{cases}
 \end{aligned}$$

f. Kriteria Daya Tahan Baterai

Fungsi keanggotaan kriteria daya tahan baterai dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Daya Tahan Baterai

$$\begin{aligned}
 \text{sedikit sekali} &= \begin{cases} 1 & b = 0 \\ \frac{200 - b}{200 - 0} & 0 \leq b \leq 200 \\ 0 & b \geq 200 \end{cases} \\
 \text{sedikit} &= \begin{cases} 1 & b = 400 \\ \frac{400 - b}{400 - 200} & 200 \leq b \leq 400 \\ 0 & b \geq 400 \end{cases} \\
 \text{sedang} &= \begin{cases} 1 & T \leq 400 \\ \frac{670 - b}{670 - 400} & 400 \leq T \leq 670 \\ 0 & T \geq 670 \end{cases} \\
 \text{banyak} &= \begin{cases} 0 & b \leq 670 \\ \frac{b - 670}{730 - 670} & 670 \leq b \leq 730 \\ 0 & b \geq 730 \end{cases} \\
 \text{banyak sekali} &= \begin{cases} 1 & 0 \\ \frac{b - 730}{800 - 730} & 730 \leq b \leq 800 \\ 1 & b \geq 800 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Kriteria Data Kamera

No	Nama	Harga	Tahun	Resolusi Kamera	Resolusi Video	ISO	Daya Tahan Baterai
1	Sony Alpha A6000	Rp 7.500.000	2014	24 MP	1080	25600	420 Shots
2	Canon EOS M6	Rp 6.650.000	2019	32,5 MP	1080	25600	295 Shots
3	Leica SL2 S	Rp 7.800.000	2020	24 MP	2160	50000	510 Shots
4	Nikon 1 J5	Rp 4.450.000	2015	21 MP	1080	12800	250 Shots
5	Fujifilm X-A5	Rp 5.300.000	2018	24MP	2160	51200	450 Shots
6	Canon EOS 600D	Rp 3.700.000	2011	18,7 MP	1080	12800	440 ots

Pembeli menginginkan kamera dengan kriteria: **Harga = Murah, Tahun Pembuatan = Baru, Resolusi Kamera = Sedang, Resolusi Video = Besar, ISO = Sedang, Daya Tahan Baterai = Sedang**

Langkah ke 1 yaitu *Fuzzyfikasi*

Langkah ke 2 yaitu Defuzzyfikasi

a. Hasil dari perhitungan

Hasil dari perhitungan fuzzy tsukamoto dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

No	Nama Kamera	Nilai
1	Sony Alpha A6000	35,53
2	Canon EOS M6	336,85
3	Leica SL2 S	59,91
4	Nikon 1 J5	3293,50
5	Fujifilm X-A5	146,67
6	Canon EOS 600D	4762,5

b. Hasil dari Perangkingan

Hasil Perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Hasil Perangkingan

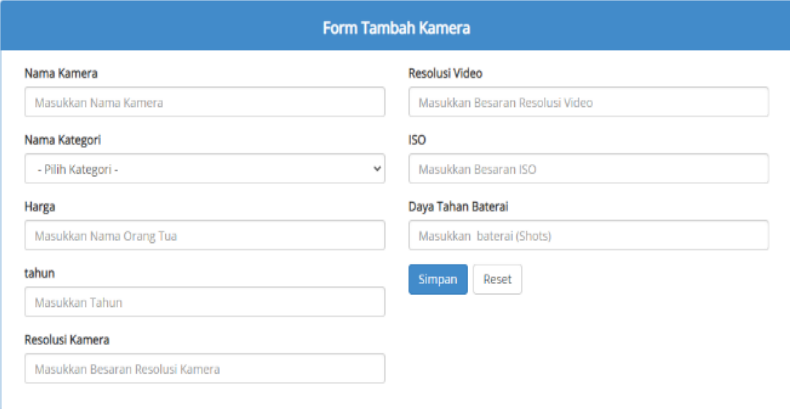
Urutan	Nama Kamera	Nilai
1	Canon EOS 600D	4762,5
2	Nikon 1 J5	3293,5
3	Canon EOS M6	336,85
4	Fujifilm X-A5	146,67
5	Leica SL2 S	59,91
6	Sony Alpha A6000	35,53

Perhitungan seleksi dengan fuzzy tsukamoto, kamera dengan nama **Canon EOS 600D** dengan Nilai **4762,5** mendapatkan skor tertinggi untuk kriteria **Harga Murah, Tahun Pembuatan Baru, Resolusi Kamera Sedang, Resolusi Video Besar, ISO Sedang, Daya Tahan Baterai Sedang.**

#### 4.3 Implementasi Pengembangan Sistem

- Halaman Login User, digunakan untuk masuk ke halaman admin. Halaman ini digunakan untuk memasukkan username dan password.
- Halaman Dashboard, digunakan untuk melihat hak akses user dan sebagai tanda user berhasil login.
- Halaman Tambah Data Kamera

Tambah data kamera pada gambar 8 digunakan untuk menambah isi data seperti nama kamera dan kriterianya lalu tekan tombol simpan, apabila data yang dimasukkan tidak valid atau kurang maka akan muncul peringatan tetapi apabila sudah benar maka sistem akan menambahkan ke database. Halaman



Gambar 8. Halaman Tambah Data Kamera

d. Halaman Tambah Data Kriteria

Tambah data kriteria kamera pada gambar 9. untuk menambah isi data seperti nama kriteria lalu tekan tombol simpan, apabila data yang dimasukkan tidak valid atau kurang maka akan muncul peringatan tetapi apabila sudah benar maka sistem akan menambahkan ke database.

Gambar 9. Halaman Tambah Data Kriteria

e. Halaman Tambah Data Bobot Kriteria

Halaman tambah data bobot kriteria pada gambar 10, untuk menambah isi data seperti nama kriteria lalu tekan tombol simpan, apabila data yang dimasukkan tidak valid atau kurang maka akan muncul peringatan tetapi apabila sudah benar maka sistem akan menambahkan ke database.

Gambar 10. Halaman Tambah Data Bobot Kriteria

f. Halaman Pemilihan / Seleksi Kamera

Halaman ini digunakan untuk memilih kamera melalui kriteria yang dimasukkan. Pertama kali mengisi kriteria-kriteria dari kamera lalu tekan tombol proses, maka akan muncul rekomendasi kamera. Halaman pemilihan dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini:

Gambar 13. Halaman Pemilihan / Seleksi Kamera

#### 4.4 Evaluasi dan Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan adalah dengan pengujian alpha dengan menggunakan metode blackbox. Untuk pengujian alpha ini yaitu pada pengujian sebagai pengguna.

a. Kasus dan Hasil Pengujian Blackbox

1) Pengujian Login

Pada pengujian proses login ini subyek yang akan diuji adalah saat melakukan input pada textbox username dan password untuk tabel pengujian login dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel Pengujian Login

Memasukkan data user			
Seperti	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
nama, username, password	Dapat login ke halaman admin	Muncul pesan “anda berhasil login selamat datang admin” dan menuju halaman admin	[√] Diterima [ ] Ditolak
nama, username, password	Tidak dapat login	Muncul pesan “Maaf Username dan Password Anda Salah, Silahkan Cek Kembali”	[√] Diterima [ ] Ditolak
nama, username, password	Tidak dapat login	Muncul pesan “Maaf Username dan Password Belum Diisi”	[√] Diterima [ ] Ditolak

2) Pengujian Pengolahan Data User

Pada pengujian proses pengolahan user ini subyek yang akan diuji adalah saat melakukan input pada textbox nama, username dan password dan proses simpan, edit dan delete data user. Untuk tabel pengujian pengolahan data user dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Pengujian Login

Data masukkan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Memasukkan data user Seperti nama, username, password	Data user bertambah	Muncul pesan “Data User” Berhasil Masuk Ke Database”	[√] Diterima [ ] Ditolak
Mengosongkan salah satu field di input user	Data user tidak bertambah	Muncul pesan kesalahan bahwa field tersebut masih kosong	[√] Diterima [ ] Ditolak
Klik tombol reset	Semua isian user kosong	Field pada Form user dapat kosong	[√] Diterima [ ] Ditolak
Klik tombol edit	Muncul form edit data user	Dapat muncul form edit data user	[√] Diterima [ ] Ditolak
merubah data user seperti nama,username, password	Data user yang dipilih akan di edit akan berubah	Muncul pesan “Data user Berhasil Diubah”	[√] Diterima [ ] Ditolak
Klik tombol delete	Data user yang dipilih dihapus dari database	Muncul pesan “Data user Telah Dihapus”	[√] Diterima [ ] Ditolak

3) Pengujian Validitas

Pengujian validitas pada penelitian digunakan untuk menguji hasil/output aplikasi valid atau tidak. Pengujian validitas bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi sistem dengan cara membandingkan antara rekomendasi kamera dari sistem dengan rekomendasi kamera dari pakar, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Kriteria Kamera

No	Nama	Harga	Tahun	Resolusi Kamera	Resolusi Video	ISO	Daya Tahan Baterai
1	Sony Alpha A6000	Rp 7.500.000	2014	24 MP	1080	25600	420 Shots
2	Canon EOS M6	Rp 6.650.000	2019	32,5 MP	1080	25600	295 Shots
3	Leica SL2 S	Rp 7.800.000	2020	24 MP	2160	50000	510 Shots
4	Nikon 1 J5	Rp 4.450.000	2015	21 MP	1080	12800	250 Shots
5	Fujifilm X-A5	Rp 5.300.000	2018	24MP	2160	51200	450 Shots
6	Canon EOS 600D	Rp 3.700.000	2011	18,7 MP	1080	12800	440 Shots
7	NIKON D3500	Rp 6.000.000	2018	24 MP	1080	25600	550 Shots
8	NIKON D5500	Rp 5.600.000	2015	24 MP	1080	25600	400 Shots

Pengujian validitas dengan cara membandingkan antara rekomendasi aplikasi dengan rekomendasi yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Uji Validitas

No	Kriteria	Rekomendasi Aplikasi	Rekomendasi Pakar	Hasil
1	- Harga : murah - Tahun Pembuatan : lama - Resolusi Kamera : rendah - Resolusi Video : kecil - ISO : rendah - Daya Tahan Baterai : sedikit sekali	- Canon EOS 600D - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Nikon 1 J5 - Fujifilm X-A5 - kodak ultra f9 - Canon EOS M6 - Leica SL2 S - Sony Alpha A6000	- Canon EOS 600D - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Nikon 1 J5 - Fujifilm X-A5 - kodak ultra f9 - Canon EOS M6 - Leica SL2 S - Sony Alpha A6000	Sesuai
2	- Harga : sedang - Tahun Pembuatan : lama - Resolusi Kamera : rendah - Resolusi Video : kecil - ISO : rendah - Daya Tahan Baterai : sedikit sekali	- Sony Alpha A6000 - Nikon 1 J5 - Leica SL2 S - Canon EOS M6 - Fujifilm X-A5 - Canon EOS 600D - NIKON D3500 - NIKON D5500 - kodak ultra f9	- Sony Alpha A6000 - Nikon 1 J5 - Leica SL2 S - Canon EOS M6 - Fujifilm X-A5 - Canon EOS 600D - NIKON D3500 - NIKON D5500 - kodak ultra f9	Sesuai
3	- Harga : mahal - Tahun Pembuatan : lama - Resolusi Kamera : rendah - Resolusi Video : kecil - ISO : rendah - Daya Tahan Baterai : sedikit sekali	- kodak ultra f9 - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Canon EOS 600D - Nikon 1 J5 - Canon EOS M6 - Fujifilm X-A5 - Leica SL2 S - Sony Alpha A6000	- kodak ultra f9 - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Canon EOS 600D - Nikon 1 J5 - Canon EOS M6 - Fujifilm X-A5 - Leica SL2 S - Sony Alpha A6000	Sesuai
4	- Harga : murah - Tahun Pembuatan : sedang - Resolusi Kamera : rendah - Resolusi Video : kecil - ISO : rendah - Daya Tahan Baterai : sedikit sekali	- Nikon 1 J5 - Fujifilm X-A5 - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Canon EOS 600D - kodak ultra f9 - Sony Alpha A6000 - Canon EOS M6 - Leica SL2 S	- Nikon 1 J5 - Fujifilm X-A5 - NIKON D3500 - NIKON D5500 - Canon EOS 600D - kodak ultra f9 - Sony Alpha A6000 - Canon EOS M6 - Leica SL2 S	Sesuai

Berdasarkan Uji validitas pada tabel 9 diatas terdapat kesesuaian dan ke tidak sesuaian antara rekomendasi aplikasi dengan rekomendasi pakar. untuk menghitung persentase akurasi berdasarkan tabel diatas, digunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Sesuai} = 45 \quad \text{Tidak Sesuai} = 5$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data sesuai}}{\text{Jumlah data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{45}{50} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = 90\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas dihasilkan akurasi sebesar 90%. Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini layak untuk digunakan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma Fuzzy Tsukamoto ke dalam sebuah sistem pendukung keputusan yang dirancang khusus untuk membantu proses pemilihan kamera. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan, ditemukan bahwa efektivitas sistem sangat bergantung pada ketepatan penentuan nilai batas bawah dan batas atas pada setiap variabel, pembobotan kriteria yang relevan, serta pemilihan bentuk kurva fungsi keanggotaan, baik itu kurva naik maupun kurva menurun. Melalui

pengujian validitas yang dilakukan terhadap 50 data uji, sistem ini mampu menghasilkan tingkat akurasi yang signifikan sebesar 90%. Dengan capaian akurasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi rekomendasi ini memiliki keandalan yang tinggi dan sangat layak untuk digunakan sebagai alat bantu bagi masyarakat awam dalam menentukan kamera yang sesuai dengan fungsi serta kebutuhan.

## 5.2 SARAN

Meskipun sistem ini telah menunjukkan kinerja yang baik, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan dalam pengembangan selanjutnya. Penelitian mendatang dapat diarahkan pada penggunaan metode pendukung keputusan alternatif atau melakukan kolaborasi antara metode Fuzzy Tsukamoto dengan algoritma lain untuk memberikan hasil rekomendasi yang lebih variatif. Selain itu, disarankan untuk melakukan pengujian dengan volume data yang lebih besar serta menambahkan kriteria seleksi tambahan. Langkah ini diharapkan dapat memperkuat kesimpulan mengenai efektivitas metode Fuzzy Tsukamoto sebagai solusi alternatif yang andal dalam menghadapi dinamika perkembangan teknologi kamera di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.S., R., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek Edisi Revisi*. Cite: 244.
- Andrari, F. R., & Q., M. N. D. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Harga Jual Ponsel Pintar Bekas (Studi Kasus Pada Kayyis Cellular Depok). *Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, 14.
- Ardhandy, F. F., & Suryanto. (2025). Transformasi Estetika Fotografi Dari Era Analog Ke Era Digital Pada Komunitas Fotografer Semarang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan & Sosial Humaniora*, 2021, 103–114.
- Gloria, P., & Sedyono, E. (2022). Perancangan Sistem Rekomendasi Pemberian Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Journal Of Information Technology Ampera*, 3(2), 124–147.
- Kamisutara, M., & Purworusmiardi, T. (2016). Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Kamera Dengan Adaptive Software Development Dan Weighted. *E-Jurnal Narodroid*, 2(1).
- Logo, J. F. B., W., A., & S., E. R. (2020). Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta. *Jurnal Teknoinfo*, 14.
- Mahrozi, N., & Yaqin, M. A. (2024). Pengujian Aplikasi Dengan Metode Blackbox Testing: Analisis Boundary Value Dan Equivalence Partitioning Pada Aplikasi Sistem Pakar Kucing. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 2(2), 257–265.
- Mirawan, M. S. E. (2020). Analisis Penilaian Kinerja Dosen Mengajar Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Unitek*, 13.
- Ompusunggu, A. N., & S., L. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Means*, 3.
- Sari, N. K., & Palumpun, Y. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kamera Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart) Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(1).
- Sulastri, H. A., & T., F. R. (2021). Sistem Penunjang Keputusan (Spk) Seleksi Penerimaan Dan Penjurusan Siswa Baru Menggunakan Simple Additive Weigthing (Saw) Dan Fuzzy Tsukamoto Di Sma Negeri 1 Kalirejo. *Journal Of Informatics And Electrical Engineering*, 3(1).
- Wemaf, F. X. C., & T., S. A. (2021). Studi Naratif Dalam Fotografi Cerita Kehidupan John Kei. *Jurnal Dimensi Dkv Seni Rupa Dan Desain*.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. In *Information And Control* (Vol. 8, Issue 3).