

# Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Objek Wisata Terbaik di Kota Sabang menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* Berbasis Web

Rahmatullah <sup>a\*</sup>

<sup>a\*</sup> Fakultas Teknik, Universitas Jabal Ghafur, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia.

## ABSTRACT

This research examines the implementation of a decision support system for tourism destination selection using the web-based Fuzzy Tsukamoto method. With the growing tourism industry and tourists' need for accurate recommendations, a system capable of processing uncertain data and providing optimal results is required. The Fuzzy Tsukamoto method was chosen for its ability to handle linguistic and uncertain data through fuzzification, rule evaluation, and defuzzification processes. The web-based system developed enables easy and widespread user access. The research employs qualitative and quantitative approaches by analyzing important criteria in tourism destination selection such as accessibility, facilities, price, and attractions. The results demonstrate that the Fuzzy Tsukamoto implementation can provide tourism destination recommendations that match user preferences with good accuracy levels. The resulting web-based system proves to be user-friendly and can assist tourists in making appropriate decisions. This research contributes to information technology development in the tourism sector and can serve as a reference for developing similar systems in the future.

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji implementasi sistem pendukung keputusan untuk pemilihan destinasi wisata menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto berbasis web. Dengan meningkatnya industri pariwisata dan kebutuhan wisatawan akan rekomendasi yang akurat, diperlukan sistem yang dapat mengolah data dengan ketidakpastian dan memberikan hasil yang optimal. Metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang bersifat linguistik dan tidak pasti melalui proses fuzzifikasi, evaluasi aturan, dan defuzzifikasi. Sistem yang dikembangkan berbasis web memungkinkan akses yang mudah dan luas bagi pengguna. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan menganalisis kriteria-kriteria penting dalam pemilihan destinasi wisata seperti aksesibilitas, fasilitas, harga, dan daya tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan rekomendasi destinasi wisata yang sesuai dengan preferensi pengguna dengan tingkat akurasi yang baik. Sistem berbasis web yang dihasilkan terbukti user-friendly dan dapat membantu wisatawan dalam mengambil keputusan yang tepat. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi informasi di bidang pariwisata dan dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem serupa di masa depan.

## ARTICLE HISTORY

Received 26 October 2024  
Accepted 12 November 2024  
Published 30 November 2024

## KEYWORDS

Decision Support System;  
Fuzzy Tsukamoto; Tourism  
Destination; Web-Based;  
Tourism.

## KATA KUNCI

Sistem Pendukung Keputusan;  
Fuzzy Tsukamoto; Destinasi  
Wisata; Berbasis Web;  
Pariwisata.

## 1. Pendahuluan

Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah istimewa di Indonesia yang memiliki ibu kota Banda Aceh dan mendapat kewenangan otonomi khusus. Keistimewaan Aceh tidak hanya terletak pada status politisnya, tetapi juga pada kekayaan wisata alam yang beragam dan berpotensi menjadi destinasi unggulan bagi wisatawan domestik maupun mancanegara. Keragaman objek wisata yang dimiliki Aceh mencakup wisata alam, budaya, dan minat khusus yang tersebar di berbagai wilayah, termasuk Kota Sabang sebagai pintu gerbang barat Indonesia. Kota Sabang, yang terletak di ujung barat Indonesia, memiliki daya tarik wisata yang unik dengan berbagai objek wisata unggulan seperti Pantai Gapang, Pantai Teupin Layee, Taman Laut Pulau Rubiah, dan Tugu Kilometer Nol Indonesia. Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Sabang telah mengidentifikasi berbagai jenis wisata yang dapat dikembangkan, meliputi wisata alam, wisata budaya, dan wisata minat khusus. Namun, pemilihan destinasi wisata yang tepat bagi pengunjung bukanlah hal yang sederhana karena melibatkan berbagai pertimbangan kompleks seperti jarak tempuh, biaya perjalanan, sarana transportasi, jumlah anggota keluarga, dan kondisi finansial wisatawan (Abdulhaji dan Yusuf, 2017).

Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah keterbatasan informasi yang terstruktur dan mudah diakses oleh calon wisatawan dalam menentukan pilihan objek wisata terbaik. Sebagian besar pengunjung masih mengandalkan informasi dari masyarakat sekitar atau sumber-sumber informal lainnya untuk menentukan destinasi wisata yang akan dikunjungi. Metode tradisional seperti bertanya kepada penduduk lokal atau mencari informasi melalui brosur wisata dinilai tidak efektif dan tidak memberikan rekomendasi yang objektif berdasarkan kriteria spesifik yang diinginkan wisatawan. Dalam hal ini tentu saja cara tersebut sangat tidak efektif, jadi untuk meringankan permasalahan tersebut maka sangat diperlukan untuk membangun sebuah sistem terkomputerisasi yang dapat merekomendasi lokasi wisata di Kota Sabang dengan cepat dan akurat secara *online*.

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi memungkinkan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *web* sebagai wadah berbagi informasi antara *server web* dengan pengguna, komputer dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk pendukung keputusan (Akbar dan Mukhtar, 2019). Salah satu metode komputerisasi yang sudah terpopuler saat ini adalah sistem pendukung keputusan (*Decisions Support Sistem*) (Akbar, 2018). Sistem pendukung keputusan (DSS) telah berevolusi selama empat dekade terakhir dari konsep teoritis ke dalam aplikasi terkomputerisasi dunia nyata (Sanusi dan Husna, 2018). Sistem pendukung keputusan (DSS) adalah sistem informasi yang dirancang untuk mendukung secara interaktif semua fase proses yang digunakan untuk pendukung keputusan keputusan dari berbagai kriteria dan alternatif yang tersedia dalam sistem (Munawir dan Ardiansyah, 2017), setiap kriteria harus mampu menjawab semua pertanyaan mengenai seberapa baik alternatif yang dapat direkomendasikan dari suatu masalah yang dihadapi wisatawan (Mukhtar dan Munawir, 2018).

Penerapan Metode *Fuzzy Tsukamoto* telah banyak dilakukan penelitian seperti mencari harga sewa hotel terbaik (Nugroho *dkk*, 2018), pencarian hotel terbaik (Ambarwati *dkk*, 2017), serta mencari tingkat kepuasan kunjungan wisatawan (Andari, 2018). Melihat dari penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan Metode *Fuzzy Tsukamoto* memecahkan masalah untuk menentukan objek wisata terbaik khususnya di Kota Sabang dengan tingkat akurasi tinggi dan digunakan sebagai acuan wisatawan untuk menentukan objek wisata yang akan dipilih. Penelitian terdahulu juga telah membuktikan efektivitas penerapan logika *fuzzy* dalam berbagai bidang pengambilan keputusan. Syafrinal, Bahrani, Syarifuddin, dan Albahri (2022) telah mengimplementasikan *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan objek wisata terbaik di Kota Sabang berbasis *web*, menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam memberikan

rekomenasi wisata. Fuad, Wattimena, Rizani, dan Yuswardi (2023) juga membuktikan keefektifan logika *fuzzy* Tsukamoto dalam pengambilan keputusan investasi bisnis digital.

Berbagai penelitian lain juga menunjukkan pentingnya sistem pendukung keputusan dalam bidang pariwisata. Dabbo, Dju, Santrum, dan Kaesmetan (2023) menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pemilihan tempat wisata di Kota Kupang, menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan sangat diperlukan dalam bidang pariwisata. Amung, Jelita, Joni, dan Kaesmetan (2023) menggunakan metode PROMETHEE dalam sistem pendukung keputusan pemberian pinjaman, sementara Hermanus, Putra, Manek, dan Kaesmetan (2023) menerapkan *Analytics Hierarchy Process* untuk rekomendasi pembelian motor. Novianti dan Annisa Rahma (2023) juga menerapkan metode SAW dalam sistem keputusan pemilihan karyawan terbaik, menunjukkan bahwa berbagai metode dapat digunakan sesuai dengan karakteristik permasalahan yang dihadapi. Perkembangan teknologi digital saat ini juga mendukung implementasi sistem pendukung keputusan yang lebih canggih. Khaira dan Syafrinal (2023) menjelaskan bahwa interaksi antara dunia digital dan fisik melalui pemanfaatan teknologi simulasi digital dapat meningkatkan efektivitas sistem rekomendasi. Tahsin dan Bahruni (2023) juga menyebutkan bahwa *metaverse* sebagai paradigma baru memiliki implikasi terhadap bisnis dan sistem informasi, termasuk dalam bidang pariwisata.

Implementasi teknologi *web* dalam sistem rekomendasi wisata memiliki beberapa keunggulan, antara lain aksesibilitas yang tinggi, kemudahan penggunaan, dan kemampuan untuk diakses dari berbagai perangkat. *Web* dapat berfungsi sebagai media penghubung ke internet yang dapat dimanfaatkan oleh siapa saja sebagai sarana komunikasi yang cepat dan murah (Afrizal dan Fitriani, 2017). *Website* dapat menampilkan informasi dalam berbagai format seperti teks, gambar, animasi, suara, dan video yang dapat membantu wisatawan dalam memahami karakteristik setiap objek wisata (Prasetio, 2014). Pada dasarnya, *web* adalah sekumpulan komputer yang saling terkoneksi dan berbicara satu sama lain. Komputer-komputer (dalam *web*/jaringan) biasanya terkoneksi melalui jaringan telepon, *signal* satelit digital, kabel, dan tipe *data-transfer* lainnya (Santosa, 2015). *Data transfer* dapat disederhanakan sebagai cara untuk memindahkan informasi dari poin A ke poin B ke poin C dan seterusnya (Fauzan *dkk*, 2018). Penggunaan *web* dapat digunakan sebagai media penghubung ke internet (Satria, 2017), yang dapat dimanfaatkan oleh siapapun sebagai sarana komunikasi yang cepat dan murah (Afrizal dan Fitriani, 2017).

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan dalam bidang sistem rekomendasi wisata, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan implementasi metode *Fuzzy* Tsukamoto khususnya untuk objek wisata di Kota Sabang. Keunikan geografis dan karakteristik wisata Kota Sabang memerlukan pendekatan khusus yang dapat mengakomodasi kebutuhan spesifik wisatawan yang berkunjung ke wilayah tersebut. Pengembangan sistem berbasis *web* akan memudahkan akses informasi dan memberikan rekomendasi yang akurat kepada calon wisatawan. Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut yang penulis tuangkan dalam penelitian ini dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto di Kota Sabang Berbasis *Web*". Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana mengimplementasikan *fuzzy* tsukamoto untuk menentukan objek wisata terbaik di Kota Sabang berbasis *web*. Adapun yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini adalah: Objek wisata yang diteliti adalah objek wisata di Kota Sabang. Menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Aplikasi yang di bangun Berbasis *web*. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode logika *fuzzy* metode tsukamoto untuk menentukan objek wisata terbaik di Kota Sabang. Manfaat dari penelitian ini adalah: Dapat memudahkan para pengunjung memilih objek

wisata terbaik di Aceh. Dapat digunakan sebagai bahan penelitian dan kajian lebih lanjut dalam merekomendasi objek wisata terbaik di Kota Sabang dan membandingkan objek wisata. Sebagai masukan untuk pengembangan Algoritma Tsukamoto kedepannya.

Penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Kurnia dan Kesumaningtyas (2017) dengan judul "Penerapan *Fuzzy Logic* Dalam Pencarian Jalur Terbaik Menuju Lokasi Wisata Di Kota Bukittinggi", penelitian ini menghasilkan bagaimana logika *fuzzy* mampu memberikan keputusan dalam pemilihan jalur terbaik menuju lokasi wisata yang ada di kota bukittinggi dengan kriteria panjang jalan, kepadatan jalan dan kondisi jalan. Penelitian ini ditunjang dengan bahasa pemrograman PHP, MySQL serta didukung oleh *Google Map*. Penelitian kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh Al Rosyid (2018) dengan judul "Implementasi metode *fuzzy* model tahani pada sistem rekomendasi pemilihan objek wisata pegunungan di Jawa Barat". Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem untuk membantu memberikan keputusan kepada wisatawan untuk memilih objek wisata pegunungan yang sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Pada sistem ini diterapkan sebuah yaitu metode *fuzzy* model tahani, dimana metode ini berfungsi untuk menghitung dan memberikan keputusan dari kriteria yang telah ditentukan. Sistem yang dibuat dapat membantu seseorang atau wisatawan dalam menentukan pilihan objek wisata pegunungan yang ada di Jawa Barat sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Dengan 20 data uji menghasilkan tingkat keakurasian sebesar 85% bisa disimpulkan sistem ini dapat berfungsi dengan baik dan memberikan rekomendasi yang tepat. Penelitian lain yang dilakukan oleh Firmansyah, Santoso, dan Dewi (2017), Dalam penelitian ini membuat sistem keputusan rekomendasi wisata dilihat dari berbagai faktor, seperti; harga tiket, jarak wisata dari lokasi *user* berada saat ini dalam bentuk *maps*, fasilitas. Selain itu, sistem dibuat untuk membantu dalam penentuan jalur terdekat akan digunakan metode *floyd-warshall*. Sehingga proses penentuan jalur terdekat dari *maps* akan dibantu oleh *floyd-warshall* dan proses penentuan wisata yang akan dikunjungi menggunakan logika *fuzzy*. Dari ketiga penelitian yang dilakukan sebelumnya tidak memiliki kesamaan terhadap tujuan dari penelitian yang ingin peneliti lakukan, belum adanya implementasi algoritma tsukamoto untuk menentukan wisata terbaik sehingga membuat penelitian ini asli.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Tahap Kegiatan Penelitian

Demi terselesainya penelitian ini, maka dibutuhkan susunan tahapan kegiatan penelitian yang terstruktur dan tepat. Berikut adalah tahapan kegiatan yang akan dilakukan oleh peneliti. Adapun beberapa tahap pengerjaan yang tertera sebagai berikut: Pertama adalah pengumpulan data-data yang terdiri dari studi literatur dimana pada metode ini penulis akan melakukan pencarian, pembelajaran dari berbagai macam literatur dan dokumen yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi sistem pendukung keputusan rekomendasi objek wisata terbaik. Kemudian observasi yaitu melakukan pengamatan terhadap data yang diteliti, melakukan *interview* dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan pembuatan sistem pendukung keputusan objek wisata terbaik yaitu pengunjung di Aceh. Selanjutnya *browsing* yaitu melakukan pengamatan ke berbagai macam *website* di internet yang menyediakan informasi yang relevan dengan permasalahan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar identifikasi objek wisata terbaik. Kedua adalah analisis data yang telah dikumpulkan yaitu membuat analisa terhadap data yang sudah diperoleh dari hasil observasi yaitu menggabungkan dengan laporan *survey* dan kebijakan pemakai menjadi spesifikasi yang terstruktur. Ketiga adalah perancangan dan desain aplikasi yaitu memahami rancangan aplikasi

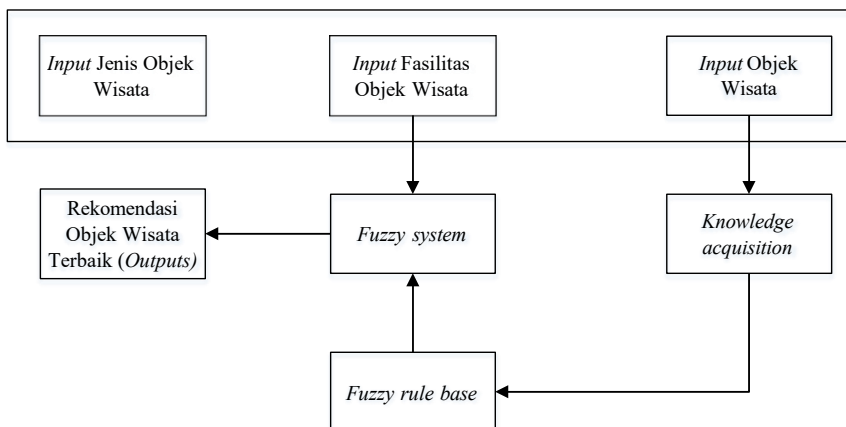
identifikasi objek wisata terbaik sesuai data yang ada dan mengimplementasikan model yang diinginkan oleh pengguna. Pemodelan aplikasi ini berupa diagram blok area permasalahan, diagram blok fokus permasalahan, serta perancangan *database* dengan didukung pembuatan *context diagram*, dan *flowchart*, guna mempermudah dalam proses-proses selanjutnya. Keempat adalah implementasi aplikasi dimana tahap ini merupakan tahap pembuatan dan pengembangan aplikasi sesuai dengan data cara manual dalam mengidentifikasi objek wisata terbaik yang ditetapkan pada tahap sebelumnya. Aplikasi identifikasi objek wisata terbaik dan pengendaliannya ini dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Kelima adalah pengujian dan evaluasi yaitu menguji coba seluruh spesifikasi terstruktur dan aplikasi secara keseluruhan. Pada tahap ini, dilakukan uji coba aplikasi yang telah selesai disusun dengan menggunakan kuisisioner. Proses uji coba ini diperlukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dibuat sudah benar, sesuai dengan karakteristik yang ditetapkan dan tidak ada kesalahan-kesalahan yang terkandung di dalamnya.

**2.2 Analisa Kebutuhan, Perancangan Sistem, Pengerjaan Sistem dan Implementasi**

Setelah mendapatkan data yang diambil dari hasil pengamatan di lapangan maka penulis akan menganalisa kebutuhan untuk membangun sistem ini. Model perancangan kebutuhan sistem yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah *use case diagram*, karena menggambarkan kebutuhan-kebutuhan dan fungsional sistem. Pengerjaan sistem dilakukan dengan mengacu pada analisa kebutuhan dan perancangan sistem yang telah dibuat oleh penulis. Disini penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk mengimplementasikan sistem.

**2.3 Blok Diagram Sistem**

Berikut blok diagram sistem implementasi logika *fuzzy* untuk menentukan objek wisata terbaik menggunakan metode tsukamoto yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 Arsitektur Sistem. Penjelasan gambar tersebut adalah sebagai berikut: Pertama *user interface* dimana pada sistem ini *user* diminta memasukkan jenis, fasilitas, dan objek wisata melalui *user interface* yang telah disediakan oleh sistem. Kedua *fuzzy system* yang berisi proses perhitungan *fuzzy* yang menghitung tiap kelas jenis, fasilitas, dan objek wisata. Ketiga *fuzzy rule base* dimana pengalaman yang dimiliki oleh pakar akan digunakan untuk membuat *fuzzy rule base*. Pada *fuzzy rule base* akan terdapat pernyataan kondisi dan pada umumnya akan direpresentasikan dengan menggunakan IF dan ELSE, misalnya: IF jenis\_objek\_wisata AND fasilitas\_objek\_wisata THEN objek\_wisata.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Keempat *knowledge acquisition* yang merupakan akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dari sumber pengetahuan pakar ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan pakar (tenaga ahli pelaksana proyek) dan selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan untuk menentukan lama pengerjaan pembangunan. Kelima rekomendasi lama pengerjaan (*outputs*) dimana setelah dilakukan perhitungan *fuzzy* dan seleksi kondisi menggunakan *fuzzy rule base* maka akan didapatkan hasil perhitungan berupa lama pengerjaan dalam satuan hari.

#### 2.4 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan perangkat keras yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi komputer dengan *harddisk* yang digunakan minimal 80 GB, monitor LCD 18 inci, *mainboard* Intel, *keyboard*, dan *printer*. Kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan adalah sistem operasi Microsoft *Windows* 8.1 ke atas, *Notepad ++*, dan XAMPP. Kebutuhan pengguna dalam sistem ini terdiri dari *admin* dan pimpinan.

#### 2.5 Pengujian *Black Box Testing*

*Black-box testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang tes fungsionalitas dari aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja. Pengetahuan khusus dari kode aplikasi/struktur internal dan pengetahuan pemrograman pada umumnya tidak diperlukan. Uji kasus dibangun di sekitar spesifikasi dan persyaratan, yakni, aplikasi apa yang seharusnya dilakukan. Menggunakan deskripsi eksternal perangkat lunak, termasuk spesifikasi, persyaratan, dan desain untuk menurunkan uji kasus. Tes ini dapat menjadi fungsional atau non-fungsional, meskipun biasanya fungsional. Perancang uji memilih *input* yang valid dan tidak valid dan menentukan *output* yang benar. Tidak ada pengetahuan tentang struktur internal benda uji itu. Metode uji dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak: *unit*, integrasi, fungsional, sistem dan penerimaan. Ini biasanya terdiri dari kebanyakan jika tidak semua pengujian pada tingkat yang lebih tinggi, tetapi juga bisa mendominasi *unit testing* juga. *Black box testing*: pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pengujian *black box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang di uji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya. Metode uji coba *black box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*. Karena itu uji coba *black box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

#### 2.6 Kriteria yang Dibutuhkan

Dalam metode penelitian ini ada bobot dan kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan objek wisata terbaik yang ada di Kota Sabang. Adapun kriterianya adalah  $X_1$  = Fasilitas,  $X_2$  = Lokasi,  $X_3$  = Pelayanan, dan  $X_4$  = Hasil. Data yang digunakan untuk mengelola sistem pendukung keputusan pemilihan wisata terbaik ini adalah 9 objek wisata andalan Kota Sabang meliputi Pantai Gapang, Pantai Teupin Layee, Taman Laut Pulau Rubiah, Pulau Rubiah, Lokasi Sabang *Fair/Pantai* Paradiso, Pantai Sumur Tiga, Tugu Kilometer Nol, Tugu I *Love* Sabang, dan Kolam Air Panas Jaboi. Serta terdapat 3 nilai kriteria yaitu: Fasilitas, Lokasi dan pelayanan. Pertama lokasi dimana lokasi atau jarak tempuh wisata diambil dari jarak terdekat dengan pusat kota. Dalam hal ini lokasi di hitung dalam satuan meter, jadi, jarak wisata terdekatlah yang menjadi nilai terbaik. Jika nilai 90 – 100 = Sangat Baik, nilai 80 – 89 = Baik, nilai 65 – 79

= Cukup, nilai 0 – 64 = Kurang Baik. Kedua fasilitas dimana fasilitas diambil berdasarkan jumlah fasilitas yang ada pada objek wisata masing-masing. Jika fasilitas 30 – 40 = Baik, fasilitas 20 – 30 = Cukup, fasilitas 10 – 20 = Kurang, fasilitas 0 -10 = Kurang Baik. Ketiga pelayanan dimana pelayanan dinilai berdasarkan keramahan petugas objek wisata terhadap pengunjung, yang mana jika nilai 90 – 100 = Sangat Baik, nilai 80 – 89 = Baik, nilai 65 – 79 = Cukup, nilai 0 – 64 = Kurang Baik. Data sampel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 Sampel Data.

Tabel 1. Sampel Data

No	Objek Wisata	Nilai Kriteria		
		Lokasi (KM)	Fasilitas	Pelayanan
1	Pantai Gapang	± 19 KM = 80	60	70
2	Pantai Teupin Layee	± 21 KM = 70	30	60
3	Taman Laut Pulau Rubiah	± 21 KM = 70	50	80
4	Pulau Rubiah	± 21 KM = 70	40	80
5	Lokasi Sabang Fair/Pantai Paradiso	± 1 KM = 90	20	40
6	Pantai Sumur Tiga	± 4 KM = 90	70	80
7	Tugu Kilometer Nol	± 21 KM = 70	30	70
8	Tugu I Love Sabang	± 3 KM = 90	30	40
9	Kolam Air Panas Jaboi	± 15 KM = 80	40	30

### 2.7 Teknik Analisis Data

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 dengan tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Tahapan dalam perancangan sistem *fuzzy* ialah sebagai berikut: Pertama mendefinisikan model masukan dan keluaran sistem, dalam kasus ini terdapat 3 model masukan/variabel *input* yang terdiri dari: pelayanan, fasilitas, lokasi, *problem solving* (kemampuan memecahkan masalah). Dan 1 model keluaran/variabel *output*: hasil. Kedua dekomposisi variabel model menjadi himpunan *fuzzy*, yaitu: Dari variabel-variabel *input* dibentuk himpunan-himpunan *fuzzy* antara lain: Variabel lokasi terbaik terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: baik, cukup, kurang yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 Variabel Lokasi. Fungsi keanggotaan untuk variabel lokasi adalah sebagai berikut:  $\mu_{\text{lokasi kurang}} = 1$  untuk  $x \leq 25$ ,  $(75 - x) / (75 - 25)$  untuk  $25 \leq x \leq 75$ , dan 0 untuk  $x \geq 75$ .  $\mu_{\text{lokasi cukup}} = 0$  untuk  $x \leq 25$ ,  $(x - 25) / (75 - 25)$  untuk  $25 \leq x \leq 75$ ,  $(90 - x) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 1 untuk  $x = 90$ .  $\mu_{\text{lokasi baik}} = 0$  untuk  $x \leq 75$ ,  $(x - 75) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 1 untuk  $x \geq 90$ . Hasil nilai lokasi dapat dilihat pada Tabel 2 Hasil Nilai Lokasi.

Tabel 2. Hasil Nilai Lokasi

No	Nama	Asumsi Nilai	Nilai Objek Wisata		
			Kurang	Cukup	Baik
1	Pantai Gapang	80	0,00	1	0
2	Pantai Teupin Layee	70	0,00	1	0
3	Taman Laut Pulau Rubiah	70	0,00	1	0
4	Pulau Rubiah	70	0,00	1	0
5	Lokasi Sabang Fair/Pantai Paradiso	90	0,00	0	1
6	Pantai Sumur Tiga	90	0,00	0	1
7	Tugu Kilometer Nol	70	0,00	1	0
8	Tugu I Love Sabang	90	0,00	0	1
9	Kolam Air Panas Jaboi	80	0,00	1	0

Variabel fasilitas terbaik terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: baik, cukup, kurang. Hasil perhitungan fasilitas sama dengan variabel lokasi, dengan hasil pada Tabel 3 Hasil Nilai Fasilitas.

Tabel 3. Hasil Nilai Fasilitas

No	Nama	Asumsi Nilai	Nilai Objek Wisata		
			Kurang	Cukup	Baik
1	Pantai Gapang	60	0,00	0,00	1
2	Pantai Teupin Layee	30	0,00	0,3	0
3	Taman Laut Pulau Rubiah	50	0,00	1	0
4	Pulau Rubiah	40	0,00	1	0
5	Lokasi Sabang Fair/Pantai Paradiso	20	1,00	0	0
6	Pantai Sumur Tiga	70	0,00	0	1
7	Tugu Kilometer Nol	30	0,00	0,3	0
8	Tugu I Love Sabang	30	0,00	0,3	0
9	Kolam Air Panas Jaboi	40	0,00	1	0

Variabel pelayanan terbaik terdiri dari 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: baik, cukup, kurang. Hasil perhitungan pelayanan sama dengan variabel lokasi, dengan hasil pada Tabel 4 Hasil Nilai Pelayanan.

Tabel 4. Hasil Nilai Pelayanan

No	Nama	Asumsi Nilai	Nilai Objek Wisata		
			Kurang	Cukup	Baik
1	Pantai Gapang	70	0,00	0,00	0
2	Pantai Teupin Layee	60	1,00	0	0
3	Taman Laut Pulau Rubiah	80	0,00	1	0
4	Pulau Rubiah	80	0,00	1	0
5	Lokasi Sabang Fair/Pantai Paradiso	40	1	0	0
6	Pantai Sumur Tiga	80	0,00	1	0
7	Tugu Kilometer Nol	70	0,00	0,00	0
8	Tugu I Love Sabang	40	1	0	0
9	Kolam Air Panas Jaboi	30	1	0	0

## 2.8 Pembuatan Aturan Fuzzy

Dari ketiga variabel *input* dan sebuah variabel *output* yang telah didefinisikan, dengan melakukan analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan *fuzzy* pada tiap-tiap variabel maka dibentuk 9 aturan *fuzzy* yang akan dipakai dalam sistem ini yaitu: IF lokasi baik AND fasilitas baik AND pelayanan baik THEN hasil baik. IF lokasi baik AND fasilitas kurang AND pelayanan kurang THEN hasil kurang. IF lokasi cukup AND fasilitas baik AND pelayanan baik THEN hasil cukup. IF lokasi baik AND fasilitas cukup AND pelayanan kurang THEN hasil cukup. IF lokasi baik AND fasilitas baik AND pelayanan baik THEN hasil memuaskan. IF lokasi kurang AND fasilitas kurang AND pelayanan kurang THEN hasil kurang. IF lokasi cukup AND fasilitas cukup AND pelayanan cukup THEN hasil cukup. IF lokasi baik AND fasilitas baik AND pelayanan cukup THEN hasil baik. IF lokasi baik AND fasilitas cukup AND pelayanan kurang THEN hasil cukup.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

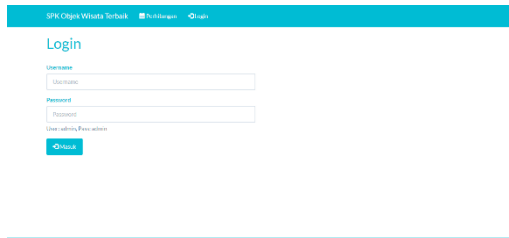
Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* di Kota Sabang Berbasis *Web* yang penulis rancang terdiri

dari beberapa tahapan yaitu rancangan masukan, rancangan keluaran, rancangan proses, rancangan kontrol, rancangan tenaga kerja, dan rancangan biaya. Rancangan ini nantinya penulis harapkan dapat mempermudah setiap pemakai terutama para wisatawan dalam menentukan objek wisata terbaik dan pihak akademisi bidang pariwisata. Pada rancangan masukan ini terdiri dari beberapa *file* program yaitu: Program *Entry* Data Petugas/Admin, Program *Entry* Data Alternatif, Program *Entry* Data Kriteria, Program *Entry* Data Basis Kasus (*rule*), Program *Entry* Data Nilai Bobot Alternatif, dan Program *Entry* Data Perhitungan.

Rancangan keluaran Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto di Kota Sabang Berbasis *Web* terdiri dari beberapa *output* program yaitu: Analisa Hasil Perhitungan, Laporan Alternatif, Laporan Kriteria, Laporan Aturan, dan Laporan Nilai Bobot Alternatif. Pengontrolan *user* registrasi dimulai dengan melakukan pendataan ke dalam tabel-tabel di *database*. Proses ini dilakukan untuk mencegah adanya kerangkapan atau *redundance* data yang akan di *input* ke dalam *database*. Selain itu juga proses ini untuk menjamin data-data yang dimasukkan adalah data-data yang benar. Pengendalian aplikasi yang perlu dilakukan dalam proses kontrol adalah: *Admin* yang bisa masuk ke sistem ini hanyalah yang terdaftar. Untuk menjaga agar data pengguna kata sandi tidak bisa dengan mudah ataupun dienkripsi oleh peretas, sistem peng-enkripsi tidak hanya berlaku pada kata sandi, tetapi juga pada nama pengguna. Untuk membantu *user* atau *admin*, konsultasi dapat dilihat pada halaman publik agar memudahkan *monitoring* hasil serta data *master* juga tidak ditampilkan pada halaman publik. Diperlukan *password* agar tidak semua orang dapat membuka atau mengubah data yang ada. Dalam menjalankan rancangan Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto di Kota Sabang Berbasis *Web* membutuhkan tenaga kerja yang bisa mengoperasikan komputer sehingga mudah dalam proses pengolahan data rekam perhitungan objek wisata terbaik. Tenaga kerja yang ada saat ini telah mencukupi untuk menjalankan aplikasi ini, hanya diperlukan 1 orang saja untuk menjalankan aplikasi ini, dan perlu memberikan pelatihan dan keterampilan tentang penggunaan aplikasi tersebut. Agar terlaksana dengan baik suatu pekerjaan dengan sempurna tidak terlepas dari faktor biaya. Adapun rincian biaya usulan yang diperlukan dalam menangani proses Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto di Kota Sabang Berbasis *Web* ini diketahui Total rincian biaya yang diperlukan pada sistem yang akan diusulkan adalah: untuk total pengadaan setiap bulan Rp. 1.585.000,-, untuk total pengadaan triwulan Rp. 1.050.000, dan untuk total pengadaan biaya pada sistem rancangan Rp. 28.820.000,-. Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Objek Wisata Terbaik Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto di Kota Sabang Berbasis *Web*, dilihat dari perancangan aplikasi ke dalam bentuk tampilan sebuah aplikasi, dapat dilihat pada subbab berikut ini:

*Form login* digunakan sebagai sekuriti sistem dari penyalahgunaan hak akses, sehingga keamanan data dapat terjamin. Di sini *user* diminta untuk memasukkan *user name* dan *password* untuk dapat mengakses data selanjutnya. Untuk lebih jelas proses *login* dapat dilihat pada Gambar 2 Tampilan *Form Login*. Pada halaman *login* ini, terdiri dari 2 (dua) buah *textbox* yaitu *username* dan *password* yang digunakan untuk *login* pada halaman *admin*. Ketika *username* dan *password* benar maka akan diarahkan pada halaman menu utama seperti pada Gambar 2, apabila *username* atau *password* salah maka pengguna masih berada pada halaman *login*. Pada *form* dibawah ini adalah *form* menu utama yang isinya tampilan *master* alternatif, kriteria, aturan, nilai bobot alternatif, perhitungan, *password*, dan *logout*. Pengguna aplikasi tinggal klik saja *icon* menu yang di inginkan untuk melihat apa saja yang ada di dalam *file* tersebut. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 3 Tampilan Menu Utama. Pada halaman menu utama juga ditampilkan beberapa informasi umum seperti laporan yang

dapat dicetak nantinya oleh pengguna.

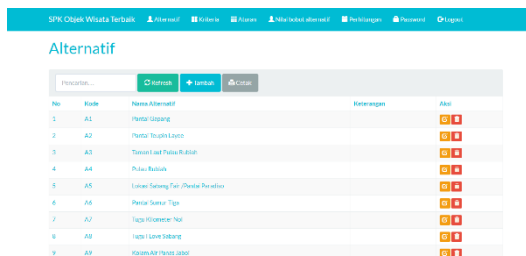


Gambar 2. Tampilan Form Login

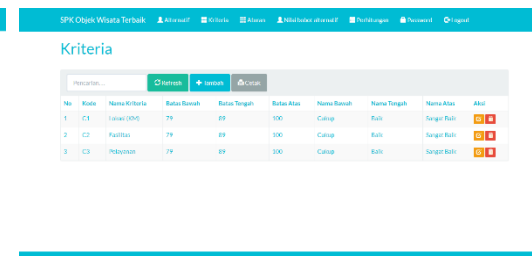


Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Menu *input* alternatif merupakan halaman dimana *user* dapat menginput data alternatif dalam hal ini adalah objek wisata andalan di Kota Sabang. Dimana didalamnya terdiri dari kode, nama alternatif, dan keterangan. Tampilan *input* alternatif dapat dilihat pada Gambar 4 *Input* Alternatif. Selain *form input* alternatif, halaman ini juga menampilkan daftar alternatif dengan berbagai aksi pilihan yang bisa digunakan oleh pengguna, seperti menghapus data dan melakukan perubahan data alternatif. Menu *input* kriteria merupakan halaman dimana *user* dapat menginput data kriteria. Dimana didalamnya berisikan kode, nama kriteria, nilai batas bawah, tengah, atas, keterangan batas bawah, tengah, dan atas. Tampilan *input* kriteria dapat dilihat pada Gambar 5 *Input* Kriteria. Pada *form input* kriteria sama halnya dengan model halaman *form input* alternatif, dimana juga ditampilkan data dalam bentuk daftar dan pengguna dapat memanipulasi data dengan menekan tombol *delete* dan *edit* untuk melakukan penghapusan dan perubahan data kriteria.



Gambar 4. Input Alternatif



Gambar 5. Input Kriteria

Menu *input* basis kasus atau aturan merupakan halaman dimana *user* dapat menginput data pengetahuan yang dimaksud untuk pengaturan *rule* dari kondisi kriteria dan alternatif. Tampilan *input* basis kasus dapat dilihat pada Gambar 6 *Input* Basis Kasus (*rule*). Pada halaman *input* basis kasus merupakan halaman yang mengatur dimana pemilihan alternatif dan kriteria yang diakibatkannya. Data yang diinput pada halaman basis kasus akan digunakan untuk proses penggunaan metode *Fuzzy* Tsukamoto ketika dilakukan proses konsultasi. Menu *input* nilai bobot alternatif merupakan halaman dimana *user* dapat menginput data nilai pada setiap alternatif berdasarkan data pengaturan *rule* dari kondisi kriteria dan alternatif. Tampilan *input* nilai bobot alternatif dapat dilihat pada Gambar 7 *Input* Nilai Bobot Alternatif. Pada halaman nilai bobot alternatif merupakan halaman yang mengatur nilai setiap masing-masing alternatif dan nantinya akan dihitung nilainya dengan menggunakan metode *Fuzzy* Tsukamoto sehingga nantinya diketahui nilai dan alternatif dengan nilai tertinggi.

No	Lokasi (RM)	Fasilitas	Preferensi	Alternatif
1	Cukup	Cukup	Cukup	Tambah
2	Cukup	Cukup	Ruk	Tambah
3	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Tambah
4	Cukup	Ruk	Cukup	Tambah
5	Cukup	Ruk	Ruk	Tambah
6	Cukup	Ruk	Sangat Baik	Tutup
7	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Tutup

Gambar 6. Input Basis Kasus (*rule*)

Kode	Nama Alternatif	C1	C2	C3	Aksi
A1	Permal Capang	80	60	70	Tambah
A2	Permal Pangkajene	70	50	60	Tambah
A3	Naman Laut Pesisir Kulon	70	50	60	Tambah
A4	Pasar Sultan	70	40	60	Tambah
A5	Laksono Sabangki di Permal Porosbo	90	20	60	Tambah
A6	Permal Sumer Tiga	90	70	80	Tambah
A7	Tiga Kibonawa Tali	90	70	80	Tambah
A8	Tiga Lume Sebang	90	30	60	Tambah
A9	Naman Air Panas Lado	80	40	60	Tambah

Gambar 7. Input Bobot Alternatif

Menu *input user* merupakan halaman dimana *user* dapat mengubah data *password* pengguna sistem sebagai upaya untuk keamanan akses di aplikasi. Halaman ini menyediakan fitur untuk mengelola akun pengguna dan memperbarui informasi keamanan sistem. Pengguna dapat melakukan perubahan kata sandi secara berkala untuk menjaga keamanan sistem dari akses yang tidak diinginkan. Menu laporan data alternatif merupakan halaman untuk melihat seluruh data-data alternatif yang telah terisi pada *form* alternatif. Halaman ini menampilkan daftar lengkap objek wisata yang tersedia dalam sistem dengan format yang terstruktur dan mudah dibaca. Laporan alternatif menampilkan informasi seperti kode alternatif, nama alternatif, dan keterangan. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan *review* terhadap semua data alternatif yang telah diinput ke dalam sistem. Menu laporan data kriteria merupakan halaman untuk melihat seluruh data-data kriteria yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan. Halaman ini memberikan *overview* menyeluruh tentang parameter-parameter yang menjadi dasar penilaian objek wisata. Laporan kriteria menampilkan informasi seperti kode kriteria, nama kriteria, nilai dan keterangan. Informasi ini sangat penting untuk memahami dasar-dasar penilaian yang digunakan dalam sistem. Menu daftar basis kasus merupakan halaman untuk melihat seluruh data daftar pengetahuan atau pengaturan dari kondisi *rule* berdasarkan data yang telah diisi dari kriteria dan alternatif. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi yang menampilkan aturan-aturan logika yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Daftar pengetahuan atau basis kasus menampilkan informasi seperti kode kasus, nama alternatif, dan kriteria. Pada halaman ini tersedia berbagai fitur tambahan seperti pencarian data dan ekspor data dalam berbagai format termasuk *csv*, *excel*, *pdf* serta dapat melakukan *copy* dan *print* untuk keperluan dokumentasi dan analisis lebih lanjut.

Menu *form* perhitungan merupakan data yang dinamis dimana data tersebut merupakan pengisian dari nilai bobot alternatif kriteria oleh pengguna aplikasi dengan penggunaan sistem ini. *Form* memuat informasi perhitungan dan menghasilkan mengenai alternatif tertinggi berikut dengan nilai dari setiap kriteria yang dihitung. Hasil tersebut berupa objek wisata andalan terbaik. Pada hasil ini akan memuat informasi mengenai pilihan objek wisata terbaik dan kriteria alternatif. Pada analisa ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* sehingga analisa yang dimaksud merupakan hasil dari perhitungan seperti terlihat pada Gambar 8 Hasil Penilaian Model *Fuzzy Tsukamoto*.

## Perhitungan

Nilai Alternatif				
Kode	Nama	C1	C2	C3
A1	Pantai Gapang	80	60	70
A2	Pantai Teupin Layee	70	30	60
A3	Taman Laut Pulau Rubiah	70	50	80
A4	Pulau Rubiah	70	40	80
A5	Lokasi Sabang Fair /Pantai Paradiso	90	20	40
A6	Pantai Sumur Tiga	90	70	80
A7	Tugu Kilometer Nol	90	70	80
A8	Tugu I Love Sabang	90	30	40
A9	Kolam Air Panas Jaboi	80	40	30

Gambar 8. Hasil Penilaian Model Fuzzy Tsukamoto

Adapun perhitungan manual objek wisata terbaik menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto apabila akan melakukan penentuan terhadap objek wisata dengan data input: Lokasi (KM) (C1): 80, Fasilitas (C2): 60, Pelayanan (C3): 70. Langkah 1 adalah menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada kasus ini, ada 4 variabel yang akan dimodelkan, yaitu:

- 1) Lokasi(x), terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:  $\mu_{\text{Lokasi(Km) Cukup}}(X) = 1$  untuk  $x \leq 75$ ,  $(75 - x) / (75 - 25)$  untuk  $25 \leq x \leq 75$ , dan 0 untuk  $x \geq 75$ .  $\mu_{\text{Lokasi(Km) Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 75$ ,  $(x - 90) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 75$ .  $\mu_{\text{Lokasi(Km) Sangat Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 90$ ,  $(x - 75) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 75$ .
- 2) Fasilitas(x), terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:  $\mu_{\text{Fasilitas Cukup}}(X) = 1$  untuk  $x \leq 75$ ,  $(75 - x) / (75 - 25)$  untuk  $25 \leq x \leq 75$ , dan 0 untuk  $x \geq 75$ .  $\mu_{\text{Fasilitas Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 75$ ,  $(x - 90) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 75$ .  $\mu_{\text{Fasilitas Sangat Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 90$ ,  $(x - 75) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 90$ .
- 3) Layanan(x), terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:  $\mu_{\text{Layanan Cukup}}(X) = 1$  untuk  $x \leq 75$ ,  $(75 - x) / (75 - 25)$  untuk  $25 \leq x \leq 75$ , dan 0 untuk  $x \geq 75$ .  $\mu_{\text{Layanan Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 75$ ,  $(x - 90) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 75$ .  $\mu_{\text{Layanan Sangat Baik}}(X) = 1$  untuk  $x = 90$ ,  $(x - 75) / (90 - 75)$  untuk  $75 \leq x \leq 90$ , dan 0 untuk  $x \leq 90$ .

Setelah menentukan variabel yang terkait dengan proses yang digunakan dalam fungsi fuzzifikasi maka dilakukan perhitungan untuk menghitung menghitung  $\alpha$ -predikat, z, dan  $(\alpha$ -predikat $z)$ . Proses perhitungan  $\alpha$ -predikat, z, dan  $(\alpha$ -predikat $z)$  akan dilakukan pada langkah 2. Langkah 2 adalah menghitung  $\alpha$ -predikat, z, dan  $(\alpha$ -predikat $z)$ . Hasil perhitungan fuzzy dapat dilihat pada Tabel 5 Hasil Perhitungan Fuzzy.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Fuzzy*

Alternatif	$\mu$ Lokasi (KM)			$\mu$ Fasilitas			$\mu$ Pelayanan		
	Cukup	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik
A1	0.9	0.1	0	1	0	0	1	0	0
A2	1	0	0	1	0	0	1	0	0
A3	1	0	0	1	0	0	0.9	0.1	0
A4	1	0	0	1	0	0	0.9	0.1	0
A5	0	0.909	0.091	1	0	0	1	0	0
A6	0	0.909	0.091	1	0	0	0.9	0.1	0
A7	0	0.909	0.091	1	0	0	0.9	0.1	0
A8	0	0.909	0.091	1	0	0	1	0	0
A9	0.9	0.1	0	1	0	0	1	0	0

Hasil perhitungan A1 dapat dilihat pada Tabel 6 Hasil Perhitungan A1.

Tabel 6. Hasil Perhitungan A1

No	Lokasi (KM)	Fasilitas	Pelayanan	Nilai	$\alpha$	z	$\alpha * z$
1	Cukup	Cukup	Cukup	Rendah	0.9	3.4	3.06
2	Cukup	Cukup	Baik	Rendah	0	7	0
3	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Rendah	0	7	0
4	Cukup	Baik	Cukup	Rendah	0	7	0
5	Cukup	Baik	Baik	Rendah	0	7	0
6	Cukup	Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
7	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Tinggi	0	3	0
8	Cukup	Sangat Baik	Baik	Tinggi	0	3	0
9	Cukup	Sangat Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
10	Baik	Cukup	Cukup	Rendah	0.1	6.6	0.66
11	Baik	Cukup	Baik	Rendah	0	7	0
12	Baik	Cukup	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
13	Baik	Baik	Cukup	Tinggi	0	3	0
14	Baik	Baik	Baik	Tinggi	0	3	0
15	Baik	Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
16	Baik	Sangat Baik	Cukup	Tinggi	0	3	0
17	Baik	Sangat Baik	Baik	Tinggi	0	3	0
18	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
19	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Rendah	0	7	0
20	Sangat Baik	Cukup	Baik	Tinggi	0	3	0
21	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
22	Sangat Baik	Baik	Cukup	Tinggi	0	3	0
23	Sangat Baik	Baik	Baik	Tinggi	0	3	0
24	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
25	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Tinggi	0	3	0
26	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Tinggi	0	3	0
27	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Tinggi	0	3	0
					1	3.72	

Untuk tabel perhitungan keseluruhan objek wisata dapat dilihat pada lampiran 1. Setelah didapatkan perhitungan  $\alpha$ -predikat, z, dan ( $\alpha$ -predikat\*z) maka dilakukan perhitungan kategori objek wisata dengan langkah 3. Langkah 3 adalah menghitung Objek Wisata. Pada langkah ini, z\* dihitung berdasarkan aturan (*rule*) yang telah dibuat dan nilai  $\alpha$ -predikat yang didapat. Jumlah  $\alpha$ -predikat = 1, Jumlah  $\alpha$ -predikat\*z = 3.72.

$Z = \frac{\sum \alpha - \text{predikat } x z}{\sum \alpha - \text{predikat}} = 3.72$ . Jadi nilai Z Objek Wisata Terbaik adalah 3.72 termasuk dalam kategori "Tinggi" Yaitu Pantai Gapang (A1). Selanjutnya pada halaman awal merupakan informasi yang dapat diakses pada awal aplikasi dijalankan dan tanpa melalui akses *login* yang berupa informasi mengenai sistem pakar yang dibuat oleh penulis dengan beberapa deskripsi mengenai metode yang digunakan serta dimuat dalam bentuk *Frequently Asked Questions* (FAQ), seperti terlihat pada Gambar 9 Halaman Awal. Pada halaman awal ini dimuat informasi tentang *Fuzzy Tsukamoto*, tentang aplikasi yang dibangun penulis, dan bagaimana cara menggunakan aplikasi ini.



Gambar 9. Halaman Informasi Aplikasi

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem yang dibangun dengan diagnosis permasalahan baru yang telah divalidasi oleh pakar. Evaluasi hasil pengujian sistem dalam mendiagnosis alternatif objek wisata terbaik dilakukan dengan menghitung akurasi. Pengujian dilakukan oleh pengguna secara langsung dengan sistem yang telah dirancang. Pengujian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama pengujian sesuai dengan kasus-kasus yang ada di dalam basis kasus, sedangkan tahap kedua pengujian dilakukan menggunakan 9 data uji. Hasil pengujian tahap pertama menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi alternatif objek wisata terbaik secara benar 100%. Rekapitulasi hasil pengujian tahap kedua dengan *threshold* similaritas  $\geq 70\%$ .

### 3.2 Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis *web* untuk menentukan objek wisata terbaik di Kota Sabang menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis *web*. Pembahasan hasil penelitian ini akan dianalisis berdasarkan berbagai aspek yang relevan dengan pengembangan sistem dan implementasinya. Pengembangan sistem berbasis *web* dalam penelitian ini sejalan dengan perkembangan teknologi informasi modern. Menurut Prasetio (2014), teknologi *web* memberikan kemudahan akses dan fleksibilitas yang tinggi bagi pengguna. Hal ini diperkuat oleh penelitian Nirsal dan Ali (2018) yang menunjukkan bahwa implementasi sistem berbasis komputer dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan arsitektur *web* yang memungkinkan akses dari berbagai perangkat dan lokasi, sebagaimana dijelaskan oleh Supriyanto (2007) bahwa arsitektur dan teknik desain informasi pada *web* harus mempertimbangkan aspek aksesibilitas dan *user experience*. Implementasi ini juga mendukung konsep yang dikemukakan oleh Santosa, Sofyan, dan Widiyastuti (2015) tentang pentingnya sistem informasi geografis berbasis *web* untuk penyebaran informasi yang lebih luas. Afrizal dan Fitriani (2017) dalam penelitiannya tentang pengembangan sistem informasi *feedback* pelanggan hosting berbasis *web* menunjukkan bahwa implementasi sistem berbasis *web* memberikan kemudahan dalam akses dan pengelolaan data. Hal ini sejalan dengan sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini yang memungkinkan pengguna mengakses informasi wisata dari berbagai lokasi dan perangkat.

Pemilihan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan data yang bersifat linguistik. Sebagaimana dijelaskan oleh Sutojo, Mulyanto, dan Suhartono (2011), kecerdasan buatan termasuk sistem *fuzzy* dapat menangani permasalahan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan data yang tidak pasti. Kusumadewi dan Purnomo (2010) menjelaskan bahwa aplikasi logika *fuzzy* untuk pendukung keputusan sangat efektif dalam menangani data yang memiliki tingkat ketidakpastian tinggi. Penelitian serupa oleh Syafrinal *et al.* (2022) menunjukkan bahwa implementasi *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan objek wisata terbaik memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan. Hal ini diperkuat oleh penelitian Salendah *et al.* (2022) yang menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis *web* untuk penentuan beasiswa, menunjukkan efektivitas metode ini dalam sistem pengambilan keputusan. Al Rosyid (2018) dalam penelitiannya tentang implementasi metode *fuzzy* model Tahani pada sistem rekomendasi pemilihan objek wisata pegunungan di Jawa Barat menunjukkan bahwa pendekatan *fuzzy* memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Begitu pula dengan penelitian Kurnia dan Kesumaningtyas (2017) yang menerapkan *fuzzy logic* dalam pencarian jalur terbaik menuju lokasi wisata di Kota Bukittinggi, membuktikan efektivitas logika *fuzzy* dalam domain pariwisata.

Pengembangan sistem pendukung keputusan dalam sektor pariwisata memiliki relevansi yang tinggi dengan kebutuhan industri. Parwestri (2013) dalam analisis kepuasan wisatawan terhadap atribut destinasi wisata Raja Ampat menunjukkan pentingnya parameter-parameter terukur dalam menilai kualitas destinasi wisata. Penelitian ini menggunakan kriteria lokasi, fasilitas, dan pelayanan yang sejalan dengan atribut-atribut yang diidentifikasi dalam literatur pariwisata. Abdulhaji dan Yusuf (2017) dalam penelitiannya tentang pengaruh atraksi, aksesibilitas dan fasilitas terhadap citra objek wisata Danau Tolire Besar di Kota Ternate menekankan pentingnya tiga faktor utama dalam menilai kualitas destinasi wisata. Hal ini mendukung pemilihan kriteria yang digunakan dalam sistem yang dikembangkan, dimana faktor lokasi, fasilitas, dan pelayanan menjadi parameter utama dalam penilaian. Sinaga (2010) dalam penelitiannya tentang potensi dan pengembangan objek wisata di Kabupaten Tapanuli Tengah menekankan pentingnya sistem yang dapat membantu dalam identifikasi dan evaluasi objek wisata. Penelitian Fadlillah (2014) tentang kajian objek wisata Pulau Berhala dan Irawan (2010) tentang potensi objek wisata air terjun Serdang juga menunjukkan pentingnya evaluasi sistematis dalam pengembangan destinasi wisata.

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, namun terdapat penelitian lain yang menggunakan metode berbeda untuk permasalahan serupa. Firmansyah, Santoso, dan Dewi (2017) menggunakan metode *Hybrid Fuzzy-Floyd Warshall* untuk sistem rekomendasi tempat wisata di Kota Malang, menunjukkan bahwa pendekatan hibrid dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif. Akbar (2018) dalam penelitiannya tentang perancangan aplikasi perangsangan perguruan tinggi menggunakan *Fuzzy Simple Additive Weighting* (SAW) menunjukkan bahwa metode *fuzzy* dapat diterapkan dalam berbagai domain pengambilan keputusan. Fauzan, Indrasary, dan Muthia (2018) juga menggunakan metode SAW berbasis *web* untuk sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa, menunjukkan efektivitas pendekatan berbasis *web* dalam implementasi sistem pendukung keputusan. Mukhtar dan Munawir (2018) dalam penelitiannya tentang aplikasi *Decision Support System* dengan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) menunjukkan bahwa pendekatan *fuzzy* memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam penanganan kriteria yang beragam. Hal ini sejalan dengan sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini yang mampu menangani berbagai kriteria dengan tingkat kepentingan yang berbeda.

Implementasi teknis sistem menggunakan teknologi *web* modern dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis data. Iqbal (2019) dalam bukunya

tentang menjadi programmer handal menekankan pentingnya penguasaan HTML, PHP, MySQL, dan CSS dalam pengembangan aplikasi *web*. Teknologi-teknologi ini dipilih karena kemudahan implementasi, dukungan komunitas yang luas, dan kompatibilitas yang baik. Irawan dan Simargolang (2018) dalam penelitiannya tentang implementasi e-arsip menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *web* dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan informasi. Hal ini mendukung keputusan penggunaan platform *web* dalam sistem yang dikembangkan, yang memungkinkan akses yang mudah dan pengelolaan data yang efisien. García-Holgado dan García-Peñalvo (2016) menjelaskan tentang pola arsitektur untuk meningkatkan definisi dan implementasi ekosistem e-Learning, yang memberikan wawasan tentang pentingnya arsitektur sistem yang baik dalam pengembangan aplikasi berbasis *web*. Prinsip-prinsip ini diterapkan dalam pengembangan sistem untuk memastikan skalabilitas dan maintainability yang baik.

Hasil pengujian sistem menunjukkan tingkat akurasi 100% untuk kasus-kasus yang ada dalam basis kasus. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto* telah dilakukan dengan benar. Haryati, Sudarsono, dan Suryana (2015) dalam penelitiannya tentang implementasi *data mining* untuk memprediksi masa studi mahasiswa menunjukkan pentingnya validasi sistem untuk memastikan akurasi dan reliabilitas hasil. Akbar dan Mukhtar (2019) dalam penelitiannya tentang *e-tracer study* berbasis sistem pakar menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dengan metodologi yang tepat dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan. Hal ini memberikan konfirmasi tambahan terhadap validitas pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini.

Sistem yang dikembangkan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sektor pariwisata di Kota Sabang. Jumardi dan Fatahullah (2020) dalam penelitiannya tentang upaya pemanfaatan momentum bonus demografi melalui *floating boat cafe* sebagai ikon wisata bahari berbudaya menunjukkan pentingnya inovasi dalam pengembangan destinasi wisata. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dapat menjadi alat bantu dalam identifikasi dan pengembangan potensi wisata yang ada. Munawir dan Ardiansyah (2017) dalam penelitiannya tentang *decision support system* pemilihan karyawan berprestasi menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan dapat memberikan objektivitas dalam proses evaluasi dan seleksi. Dalam konteks pariwisata, sistem ini dapat membantu wisatawan dalam membuat keputusan yang lebih objektif dan terukur dalam memilih destinasi wisata. Implementasi sistem informasi dalam organisasi memerlukan pertimbangan aspek budaya organisasi dan strategi implementasi. Ahmadi *et al.* (2012) dalam penelitiannya tentang hubungan antara budaya organisasi dan implementasi strategi menunjukkan pentingnya kesesuaian antara sistem yang dikembangkan dengan budaya dan strategi organisasi. Dalam konteks sistem pariwisata, implementasi yang sukses memerlukan dukungan dari berbagai stakeholder termasuk pemerintah daerah, pelaku industri pariwisata, dan masyarakat. Bronicki *et al.* (2010) dalam patennya tentang metode, bahasa, dan sistem untuk definisi dan implementasi solusi perangkat lunak menggunakan bahasa pemodelan yang dapat divisualisasikan menunjukkan pentingnya pendekatan sistematis dalam pengembangan perangkat lunak. Prinsip-prinsip ini diterapkan dalam pengembangan sistem untuk memastikan kualitas dan keberlanjutan sistem yang dikembangkan. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan, tetapi juga sebagai platform untuk pengumpulan dan analisis data pariwisata yang dapat digunakan untuk perumusan kebijakan pengembangan pariwisata di masa depan. Integrasi dengan sistem informasi geografis dan teknologi mobile dapat menjadi pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan fungsionalitas dan aksesibilitas sistem.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai implementasi *Fuzzy Tsukamoto* untuk menentukan objek wisata terbaik di Kota Sabang berbasis *web*, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dengan baik. Sistem Pendukung Keputusan ini mampu mengolah data input berupa kriteria lokasi, fasilitas, dan pelayanan menggunakan variabel linguistik yang kemudian dikonversi menjadi nilai numerik melalui proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Metode *Fuzzy Tsukamoto* terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian dan data yang bersifat linguistik dalam konteks pemilihan objek wisata, dengan hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi 100% untuk kasus-kasus yang diuji. Implementasi sistem berbasis *web* memberikan keunggulan signifikan dalam hal aksesibilitas, fleksibilitas, dan kemudahan penggunaan. Pengguna dapat mengakses sistem dari berbagai perangkat dan lokasi tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak khusus, sementara interface yang *user-friendly* memungkinkan pengguna dengan berbagai tingkat kemampuan teknis untuk menggunakan sistem dengan mudah. Pemilihan kriteria lokasi, fasilitas, dan pelayanan sebagai parameter utama telah terbukti relevan dan sesuai dengan literatur pariwisata yang ada, mampu merepresentasikan aspek-aspek penting yang menjadi pertimbangan wisatawan dalam memilih destinasi wisata. Sistem yang dikembangkan memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sektor pariwisata di Kota Sabang dengan menyediakan alat bantu objektif dalam pemilihan destinasi wisata. Hal ini dapat membantu wisatawan dalam membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan preferensi dan kebutuhan mereka, sekaligus membantu promosi objek wisata yang ada di Kota Sabang. Arsitektur sistem yang dikembangkan juga memungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam hal penambahan kriteria baru, integrasi dengan sistem lain, maupun peningkatan fungsionalitas, dengan struktur database yang fleksibel memungkinkan penambahan objek wisata baru tanpa perlu modifikasi sistem yang signifikan.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menambahkan kriteria-kriteria lain yang relevan seperti harga, keamanan, daya tarik wisata, dan aksesibilitas transportasi untuk memberikan rekomendasi yang lebih komprehensif dan meningkatkan akurasi serta relevansi hasil rekomendasi sistem. Pengembangan selanjutnya juga dapat mengintegrasikan sistem dengan teknologi GIS (*Geographic Information System*) untuk memberikan informasi lokasi yang lebih detail dan visualisasi peta interaktif, serta mengoptimalkan tampilan *responsive* untuk perangkat mobile mengingat tingginya penggunaan perangkat mobile saat ini. Penambahan fitur *feedback* dan rating dari pengguna yang telah mengunjungi objek wisata dapat meningkatkan akurasi sistem dan memberikan informasi yang lebih *real-time* tentang kondisi objek wisata, dimana data *feedback* ini dapat digunakan untuk memperbarui basis pengetahuan sistem secara berkala. Penelitian lebih lanjut juga dapat dilakukan untuk mengoptimalkan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* yang digunakan, termasuk penyesuaian fungsi keanggotaan dan aturan inferensi berdasarkan data empiris yang lebih besar untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi komputasi sistem. Validasi sistem dengan menggunakan data yang lebih besar dan beragam, serta melibatkan lebih banyak pengguna dalam proses pengujian sangat disarankan untuk memastikan reliabilitas dan validitas sistem dalam kondisi operasional yang sesungguhnya. Pengembangan fitur integrasi dengan platform media sosial dapat memungkinkan pengguna untuk berbagi rekomendasi wisata dan mendapatkan informasi tambahan dari komunitas wisatawan, sehingga dapat meningkatkan *engagement* dan utilitas sistem. Implementasi dashboard analitik untuk administrator sistem juga dapat memberikan wawasan tentang pola penggunaan sistem, preferensi pengguna, dan

tren pariwisata yang dapat digunakan untuk pengembangan kebijakan pariwisata di Kota Sabang. Dengan implementasi saran-saran tersebut, diharapkan sistem dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pengembangan sektor pariwisata di Kota Sabang dan dapat menjadi model untuk pengembangan sistem serupa di daerah lain.

## Referensi

- Abdulhaji, S., & Yusuf, I. S. H. (2017). Pengaruh atraksi, aksesibilitas dan fasilitas terhadap citra objek wisata Danau Tolire Besar di Kota Ternate. *Humano: Jurnal Penelitian*, 7(2), 134-148.
- Afrizal, A., & Fitriani, F. (2017). Pengembangan Sistem Informasi Feedback Pelanggan Hosting Pada CV. E-Padi Corporation Berbasis Web. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 1(1), 24-32.
- Ahmadi, A., Ali, S., Salamzadeh, Y., Daraei, M., & Akbari, J. (2012). Relationship between organizational culture and strategy implementation: Typologies and dimensions. *Global Business & Management Research*, 4.
- Akbar, R. (2018). Perancangan Aplikasi Perangkingan Perguruan Tinggi Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW)(Studi Kasus: 25 PT Wilayah Kopertis XIII Provinsi Aceh). *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 2(1), 1-10.
- Akbar, R., & Mukhtar, M. (2019). E-Tracer Study Based on Expert Systems (A Case Study at AMIK Indonesia). *EPH-International Journal of Science And Engineering*, 5(5), 12-17.
- Al Rosyid, H. I. (2018). *Implementasi metode fuzzy model tahani pada sistem rekomendasi pemilihan objek wisata pegunungan di Jawa Barat* [Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung].
- Alannuari, F., Sarimole, F. M., & Mulyana, D. I. (2024). Vehicle License Plate Object Detection for Vehicle Registration Using Fuzzy Logic. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 4(3), 1039–1055. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v4i3.3055>
- Alfiansyah, N., Nurcahayo, W., & Faizah, N. (2024). Aplikasi Persediaan Barang Gudang di Ace Hardware Cibinong City Mall Berbasis Android dengan Menggunakan Google Appsheet. *Journal Digital Technology Trend*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.56347/jdtt.v3i1.198>
- Amung, J. P., Jelita, S., Joni, I., & Kaesmetan, Y. R. (2023). Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Pemberian Pinjaman Uang Pada Anggota Swasti Sari dengan Metode Promethee. *Journal Digital Technology Trend*, 2(2), 95-108. <https://doi.org/10.56347/jdtt.v2i2.159>
- Bronicki, Y., Brandes, O., Raskin, Y., Shaked, Y., & Szekely, S. (2010). Method, a language and a system for the definition and implementation of software solutions by using a visualizable computer executable modeling language. *U.S. Patent 7,694,272*.

- Dabbo, P., Dju, K. E. P., Santrum, Y., & Kaesmetan, Y. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Wisata di Kota Kupang menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal Digital Technology Trend*, 2(2), 84-94. <https://doi.org/10.56347/jdt.v2i2.158>
- Fadlillah, I. (2014). *Kajian Objek Wisata Pulau Berhala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai* [Doctoral dissertation, UNIMED].
- Fauzan, R., Indrasary, Y., & Muthia, N. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Bidik Misi di POLIBAN dengan Metode SAW Berbasis Web. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), 79-83.
- Firmansyah, M. D., Santoso, E., & Dewi, R. K. (2017). Sistem Rekomendasi Tempat Wisata di Kota Malang Menggunakan Metode Hybrid Fuzzy-Floyd Warshall. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2548, 964X.
- Fuad, M., Wattimena, F. Y., Rizani, A., & Yuswardi. (2023). Investment Decision Making in Digital Business Using Tsukamoto Fuzzy Logic. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(2), 144-150. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i2.1525>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34.
- Haryadi Tri Nugroho, & Hidayat, S. (2024). Implementasi Intelejen Bisnis dengan Visualisasi Data Gaji dan Algoritma Linear Regresion. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 5(2), 1245-1259. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i2.657>
- Haryati, S., Sudarsono, A., & Suryana, E. (2015). Implementasi data mining untuk memprediksi masa studi mahasiswa menggunakan algoritma c4.5 (studi kasus: universitas dehasen bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 11(2).
- Hermanus, A. D., Putra, T. F., Manek, S., & Kaesmetan, Y. R. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pembelian Motor Pada Dealer Dinamika Honda menggunakan Metode Analytics Hierarchy Process. *Journal Digital Technology Trend*, 2(2), 74-83. <https://doi.org/10.56347/jdt.v2i2.154>
- Iqbal, T. (2019). *Menjadi Programmer Handal: HTML, PHP, MySQL, dan CSS*. KITA Publisher.
- Irawan, K. (2010). Potensi objek wisata air terjun Serdang sebagai daya tarik wisata Di Kabupaten Labuhan Batu Utara.
- Irawan, M. D., & Simargolang, S. A. (2018). Implementasi E-Arsip Pada Program Studi Teknik Informatika. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 2(1), 67-84.
- Jang, J. S. R., Sun, C. T., & Mizutani, E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall.

- Jumardi, I., & Fatahullah, F. (2020). Upaya pemanfaatan momentum bonus demografi melalui floating boat cafe sebagai ikon wisata bahari berbudaya di pantai Larea-Rea Kecamatan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai. *Jurnal PENA: Penelitian dan Penalaran*, 7(1), 34-43.
- Khaira, A., & Syafrinal. (2023). Interaksi Antara Dunia Digital dan Fisik: Pemanfaatan Teknologi Simulasi Digital dan Cetak 3D. *Journal Digital Technology Trend*, 2(1), 13-23. <https://doi.org/10.56347/jdt.v2i1.147>
- Kurnia, D., & Kesumaningtyas, F. (2017). Penerapan Fuzzy Logic Dalam Pencarian Jalur Terbaik Menuju Lokasi Wisata Di Kota Bukittinggi. *Jurnal Teknolf*, 5(2).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu.
- Mukhtar, M., & Munawir, M. (2018). Aplikasi Decision Support System (DSS) dengan Metode Fuzzy Multiple Attribute Decission Making (FMADM) Studi Kasus: AMIK Indonesia Dan STMIK Indonesia. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 2(1), 57-70.
- Munawir, M., & Ardiansyah, A. (2017). Decision Support System Pemilihan Karyawan Berprestasi Dengan Pendekatan Analisa Gap Profile matching Di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Aceh. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 1(1), 7-14.
- Nirsal, N., & Ali, M. (2018). Desain Dan Implementasi Ujian Nasional Berbasis Komputer Pada SMA Negeri 6 Palopo. *Prosiding*, 3(1).
- Novianti, E., & Annisa Rahma, W. (2023). Penerapan Metode SAW Dalam Sistem Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada Butik Alratz Official. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi (JMASIF)*, 2(1), 23-29. <https://doi.org/10.59431/jmasif.v2i1.271>
- Parwestri, D. M. (2013). Analisa kepuasan wisatawan terhadap atribut destinasi wisata Raja Ampat. *Tourism Retailing+*, 2, 19.
- Prasetio, A. (2014). *Buku sakti webmaster*. MediaKita.
- Pryce, J. E., Gonzalez-Recio, O., Nieuwhof, G., Wales, W. J., Coffey, M. P., Hayes, B. J., & Goddard, M. E. (2015). Hot topic: Definition and implementation of a breeding value for feed efficiency in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98(10), 7340-7350.
- Rahmat, D. (2017). Implementasi Kebijakan Program Bantuan Hukum Bagi Masyarakat Tidak Mampu di Kabupaten Kuningan. *UNIFIKASI: Jurnal Ilmu Hukum*, 4(1), 35-42.
- Rusmardiana, A., Akhirina, T. Y., Yulistiyanti, D., & Pauziah, U. (2018, August). A Web-Based High School Major Decision Support System in Banten Using Tsukamoto's Fuzzy Method. In *2018 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)* (pp. 233-238). IEEE. doi: 10.1109/ISITIA.2018.8711337

- Salendah, J., Kalele, P., Tulenan, A., & Reynaldo Joshua, J. S. (2022). Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method. *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNASIKOM)*, 2(1), 81–90. Retrieved from <https://proceeding.unived.ac.id/index.php/snasikom/article/view/80>
- Santosa, B., Sofyan, H., & Widiyastuti, W. A. (2015, June). Sistem informasi geografis penyebaran penduduk berdasarkan tingkat usia di kabupaten sleman berbasis web. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 5).
- Sanusi, S., & Husna, J. (2018). Sistem Pengambilan Keputusan Menggunakan Topsis Fuzzy Mcdm Untuk Pemilihan Tempat Wisata Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 4(1), 26-35.
- Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem peringatan dini banjir secara real-time berbasis web menggunakan arduino dan ethernet. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 1(1), 1-6.
- Sinaga, S. (2010). *Potensi dan Pengembangan Objek Wisata Di Kabupaten Tapanuli Tengah*.
- Sugiarto, J. A., Suprpto, & Fatchan, M. (2023). Utilizing Clustering Methods for Categorizing Delivery Requirements Based on Analysis of E-Commerce Product Data. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 3(3), 545–552. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i3.1969>
- Sunardi, A. Yudhana, & Furizal. (2023). Tsukamoto Fuzzy Inference System on Internet of Things-Based for Room Temperature and Humidity Control. *IEEE Access*, 11, 6209-6227. doi: 10.1109/ACCESS.2023.3236183
- Supriyanto, A. (2007). Arsitektur dan Teknik Desain Informasi pada Web. *Dinamik*, 12(1).
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan* (Ed. I). Penerbit ANDI.
- Syafrinal, Bahruni, Syarifuddin, & Albahri, F. P. (2022). Implementasi Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Objek Wisata Terbaik di Kota Sabang Berbasis Web. *Journal Digital Technology Trend*, 1(1), 46-61. <https://doi.org/10.56347/jdtt.v1i1.35>
- Tahsin, M., & Bahruni. (2023). Metaverse sebagai Paradigma Baru: Implikasi Terhadap Bisnis dan Sistem Informasi. *Journal Digital Technology Trend*, 2(1), 24-33. <https://doi.org/10.56347/jdtt.v2i1.148>
- Wali, M. (2020). *Modul Praktikum Rekayasa Perangkat Lunak*. Ellunar Publisher.
- Wali, M., Akbar, R., Iqbal, T., & Al-Bahri, F. P. (2019). Development of an android-based tourism guide (A case study: Sabang City, Indonesia). *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(11), 887-893.
- Wali, M., Nengsih, T. A., Hts, D. I. G., Choirina, P., Awaludin, A. A. R., Yusuf, M., ... & Baradja, A. (2023). *Pengantar 15 Bahasa Pemrograman Terbaik Di Masa Depan (Referensi & Coding Untuk Pemula)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Wijaya, C. (2024). Utilization Of Website-Based Technology For Analysis And Prevention Of Stunting Using The Fuzzy Tsukamoto Methods. *JUSIKOM PRIMA*, 8(1), 336-246. <https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v8i1.5319>.
- Wulansari, E. D. (2019). *Pengaruh Implementasi Kebijakan Gerakan Indonesia Sadar Administrasi Kependudukan (Gisa) Terhadap Peningkatan Kualitas Pelayanan Administrasi Kependudukan Di Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Bandung* [Doctoral dissertation, FISIP UNPAS].