

# Sistem Pakar Rekomendasi Pendakian Gunung di Jawa Tengah menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto Berbasis Website

Cut Tesya Iftillah Anggun Pratiwi<sup>1</sup>, Norhikmah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Information System, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

---

## Article Info

### Article history:

Received May 31, 2023

Revised Sep 08, 2023

Accepted Oct 26, 2023

---

### Keywords:

East Java  
Mountain  
Hiking  
Fuzzy Tsukamoto  
Tour

---

## ABSTRACT

Indonesia has a variety of unique tourist attractions in terms of nature and history, which can be used as local and foreign tourist attractions, with a variety of beauty that can be enjoyed. One of them is the mountainous area which offers soothing and pleasing to the eye. Almost every region in Indonesia has different mountain characteristics, especially the island of Java; to be precise, the Central Java region has around 12 mountains. These mountains usually used as a climbing place for residents inside and outside the region. In addition to helping the community economy, climbing can also be used to protect nature and introduce the natural beauty that exists in Indonesia to the international world. Therefore, a website-based mountain climbing recommendation system was created in the Central Java region using the Fuzzy Tsukamoto method. By being based on a website, users will find it easier to find information and can access it anytime, anywhere. This system uses a fuzzy method whose data can be said to be accurate and based on the information from an experienced expert.

Copyright © 2023 Universitas Indraprasta PGRI.  
All rights reserved.

---

## Corresponding Author:

Cut Tesya Iftillah Anggun Pratiwi,  
Department of Information System,  
Universitas Amikom Yogyakarta,  
Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Yogyakarta.  
Email: [syaa1101@students.amikom.ac.id](mailto:syaa1101@students.amikom.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Wisata adalah sebuah kegiatan atau perjalanan yang dilakukan baik secara individu ataupun kelompok dengan berbagai tujuan, seperti pengembangan diri, rekreasi maupun mempelajari budaya dan keunikan dari sebuah negara/daerah tersebut. Berdasarkan penjelasan ini, maka wisatawan tentu memiliki tujuan yang berbeda-beda [1]. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai banyak budaya dan objek wisata, maka dari itu begitu banyak tempat pariwisata di Indonesia salah satunya adalah daerah pegunungan, Pariwisata adalah industri terbesar yang bisa menambahkan devisa negara. Sehingga pemerintah maupun masyarakat gemar memasarkan pariwisata di negara mereka. Tujuannya adalah agar warga negara asing suka untuk datang ke negara tersebut untuk melihat dan membantu memasarkan ke warga negara lain [2]

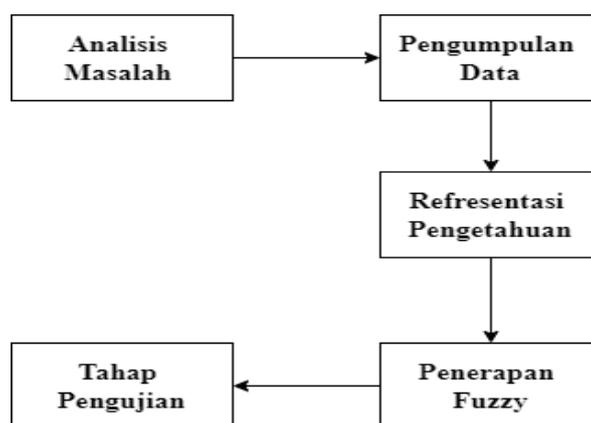
Keindahan alam di Indonesia sangatlah beragam terutama daerah pegunungan, Indonesia memiliki banyak pegunungan yang bisa dijadikan objek wisata bagi para peminat olahraga hiking, bahkan hampir semua pulau di Indonesia menjadikan gunung sebagai tempat pendakian, warga lokal maupun pemerintahan telah membuka jalur untuk melakukan pendakian di setiap gunung, apabila ditinjau dari konteks wisata, perjalanan yang dilakukan oleh para pendaki, secara tidak langsung selain dapat berkontribusi bagi ekonomi masyarakat lokal di sekitar tempat pendakian gunung, mereka juga termasuk yang mendukung aktivitas wisata alam dengan mempelajari dan menghargai kelestarian alam [1]. Banyaknya pegunungan di Indonesia tentu memiliki ketinggian dan tingkat kesulitan yang berbeda-beda, maka dari itu perlunya pengetahuan atau pemandu

sebelum melakukan pendakian terutama bagi pemula, wisatawan memerlukan referensi untuk melakukan aktivitas wisata alam untuk mengetahui gunung mana yang cocok untuk melakukan pendakian, tentunya menyesuaikan dengan kemampuan diri, dengan melihat rekomendasi maka pendaki akan dapat memilih jalur pendakian, basecamp, dan informasi lainnya [2].

Melihat permasalahan ini ide membuat website[3] sistem pakar yang dapat membantu wisatawan[4] berkunjung pada destinasi wisata gunung tersebut. Dengan adanya website ini user akan lebih banyak mendapatkan informasi yang akurat dengan berbagai penjelasan dari setiap gunung yang ada di Indonesia. Pada penelitian ini menerapkan Metode Fuzzy Tsukamoto, metode ini akan memecahkan masalah untuk menentukan objek wisata khususnya wisata gunung [4].

Ide membuat website ini adalah karena banyaknya minat wisatawan dalam hal pendakian dan hampir rata-rata pemuda di Indonesia maupun manca negara menyukai olahraga hiking, untuk menikmati keindahan alam. Sehingga wisatawan harus mengetahui banyaknya gunung yang bisa dijadikan objek pendakian dari berbagai pulau di Indonesia[5] Dengan adanya website ini membuat wisatawan lebih mengenal Indonesia [3].

## 2. METODE



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan detail dari gambar 1 yaitu menuntukan tahapan menelitian mulai dari analisis masalah, pengumpulan data melalui wawancara pakar, representasi pengetahuan yang menggunakan *decision tree*, Kemudian lanjut ke penerapan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* dan terakhir tahap pengujian pada perhitungan *fuzzy* dan penilaian pakar.

### 2.1 Analisis Masalah

Setelah melihat permasalahan yang ada pada dunia pariwisata, dengan kurangnya pemasaran dan promosi rekomendasi terhadap berbagai tempat wisata di Indonesia. Khususnya Daerah pegunungan yang bisa membantu perekonomian warga sekitar, dengan diadakannya pendakian, dibuatnya rekomendasi pendakian gunung ini maka akan membantu para pendaki untuk mencari kriteria gunung yang diinginkan,

### 2.2 Sistem Pakar

Suatu program komputer atau sistem informasi yang mengandung beberapa pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia. Sistem pakar sering disebut dengan istilah *Expert System* merupakan bagian dari beberapa domain yang dimiliki oleh *AI (Artificial Intelligence)* digunakan untuk memecahkan masalah dari bidang tertentu, dengan melibatkan seorang pakar yang ahli di bidang tersebut [2].

### 2.3 Tahap Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini juga menggunakan mempelajari berupa referensi jurnal yang keaslian datanya dengan konsep dan teori mengenai metode *fuzzy tsukamoto* maupun tempat wisata populer di Indonesia yang digunakan untuk mendukung pembuatan sistem [6]. Wawancara Pakar digunakan juga dalam penelitian ini, pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab kepada pakar atau ahli dari bidang yang akan diteliti [7].

### 2.4 Metode *Fuzzy Tsukamoto*

Pada metode ini setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* [8]. Logika *Fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan atau *AI* yang menstimulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin/komputer. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner. Penelitian ini menggunakan linier turun  $(x-a) / (b-a)$ .

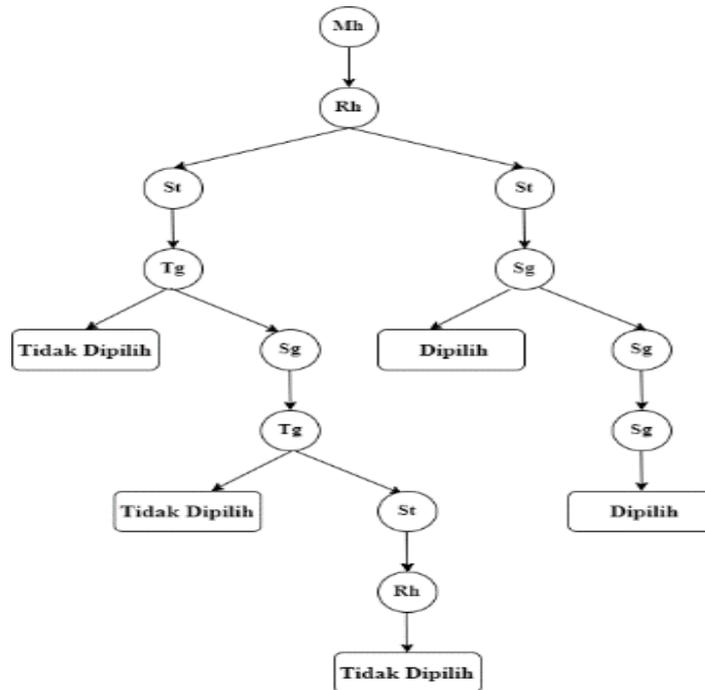
2.5 Representasi Pengetahuan

Penjelasan pada tabel 1 dan gambar 2 adalah menyajikan algoritma dengan menggunakan *decision tree* yang digunakan untuk metode pengambilan keputusan[9] yang menyusun, tabel 1 menjelaskan penyesuaian data sesuai dengan kriteria gunung dan penilaian pakar.

Keterangan : Mh = Mudah Tg = Tinggi  
Rh = Rendah St = Sulit  
Sg = Sedang Sg = Sedang

Tabel 1. Representasi

| Kriteria | Aturan |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|          | Gn1    | Gn2 | Gn3 | Gn4 | Gn5 | Gn6 | Gn7 | Gn8 | Gn9 | Gn10 | Gn11 | Gn12 |
| Mh       |        |     |     |     |     | ✓   |     |     | ✓   | ✓    | ✓    |      |
| Sg       |        | ✓   | ✓   | ✓   |     |     | ✓   |     |     |      |      |      |
| St       | ✓      |     |     |     | ✓   |     |     | ✓   |     |      |      | ✓    |
| Rh       |        |     |     |     |     | ✓   |     |     | ✓   | ✓    | ✓    | ✓    |
| Sg       |        |     | ✓   |     | ✓   |     | ✓   | ✓   |     |      |      |      |
| Tg       | ✓      | ✓   |     | ✓   |     |     |     |     |     |      |      |      |



Gambar 2. Pohon Keputusan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Manual

Aturan-Aturan Inferensi Fuzzy

Pada studi kasus ini terdapat dua variabel input , tingkat kesulitan dan ketinggian dari pendakian masing-masing gunung[10], sedangkan untuk variabel *output* adalah status.

Pada variabel input dalam pemilihan jalur pendakian memiliki tiga nilai yaitu, mudah, sedang, sulit. Pada variabel input dalam pemilihan ketinggian gunung memiliki tiga nilai yaitu, rendah, sedang, tinggi. Sedangkan untuk variabel output yakni variabel status memiliki dua nilai linguistik yaitu tidak dipilih dan dipilih. Dari unit penalaran pada *fuzzy inference*, maka akan terbentuk aturan-aturan (*rules*), seperti pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Aturan yang terbentuk pada Inferensi Fuzzy

| No | Nama Gunung  | Mdpl       | Jalur Tracking | Ketinggian | Status        |
|----|--------------|------------|----------------|------------|---------------|
| 1  | Mt. Slamet   | 3.428 Mdpl | Sulit          | Tinggi     | Tidak dipilih |
| 2  | Mt. Sumbing  | 3.371 Mdpl | Sedang         | Tinggi     | Tidak dipilih |
| 3  | Mt. Sindoro  | 3.153 Mdpl | Sedang         | Tinggi     | Tidak dipilih |
| 4  | Mt. Lawu     | 3.265 Mdpl | Sedang         | Tinggi     | Tidak dipilih |
| 5  | Mt. Merbabu  | 3.142 Mdpl | Sulit          | Sedang     | Dipilih       |
| 6  | Mt. Prau     | 2.590 Mdpl | Mudah          | Rendah     | Dipilih       |
| 7  | Mt. Kembang  | 2.340 Mdpl | Sedang         | Sedang     | Dipilih       |
| 8  | Mt. Bismo    | 2.338 Mdpl | Sulit          | Sedang     | Dipilih       |
| 9  | Mt. Ungaran  | 2.050 Mdpl | Mudah          | Rendah     | Dipilih       |
| 10 | Mt. Telomoyo | 1.894 Mdpl | Mudah          | Rendah     | Dipilih       |
| 11 | Mt. Andong   | 1.726 Mdpl | Mudah          | Rendah     | Dipilih       |
| 12 | Mt. Muria    | 1.602 Mdpl | Sulit          | Rendah     | Tidak dipilih |

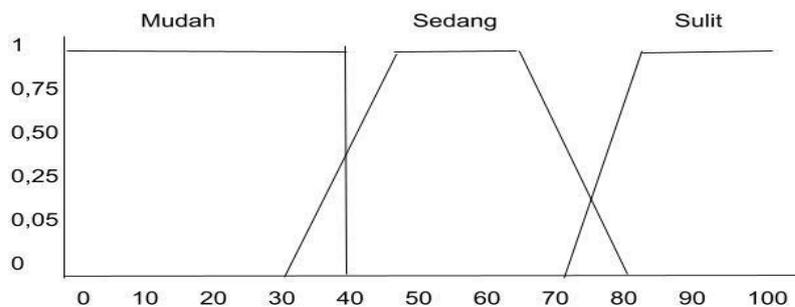
### 3.2 Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Pada tabel 3 penjelasan yang Jika akan melakukan penentuan wisata pendakian terhadap salah satu gunung dengan data input ketentuan berikut ini:

- R1 : Rules 1                      R4 : Rules 4
- R2 : Rules 2                      R5 : Rules 5
- R3 : Rules 3                      R6 : Rules 6

Tabel 3. Inference Engine

| Rule | Pernyataan   |
|------|--|
| [R1] | IF jalur tracking is sulit AND ketinggian tinggi THEN tidak dipilih  |
| [R2] | IF jalur tracking is sedang AND ketinggian tinggi THEN tidak dipilih |
| [R3] | IF jalur tracking is sedang AND ketinggian sedang THEN dipilih       |
| [R4] | IF jalur tracking is sulit AND ketinggian sedang THEN dipilih        |
| [R5] | IF jalur tracking is mudah AND ketinggian rendah THEN dipilih        |
| [R6] | IF jalur tracking is sulit AND ketinggian rendah THEN tidak dipilih  |



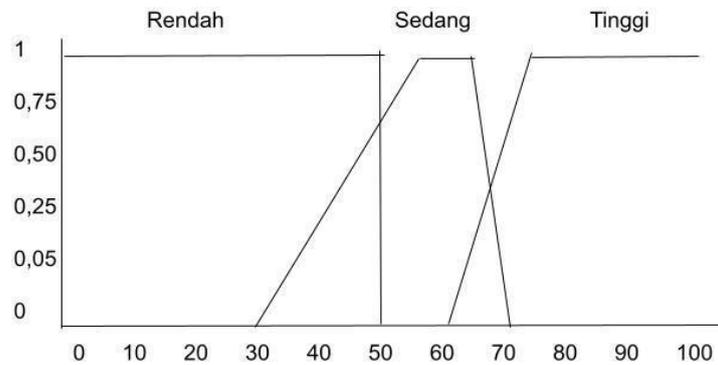
Gambar 3. Diagram Nilai Jalur Pendakian

**Nilai Jalur Pendakian [x]:** Gambar 3 menjelaskan tentang range nilai jalur pendakian dengan ketentuan Mudah (1-40), Sedang (30-80), Sulit (70-100) yang di data berdasarkan tingkat kesulitan jalur pendakian sehingga user bisa memprediksi jalur mana yang dipilih. Dirumuskan *membership function* sebagai berikut:

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Mudah [x]} \begin{cases} 1, x \leq 30 \\ 30 < x < 40 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Sedang [x]} \begin{cases} 30 < x < 50 \\ 1, 50 \leq x \leq 60 \\ 60 < x < 70 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Sulit [x]} \begin{cases} 1, 70 \leq x \leq 100 \\ 60 < x < 70 \end{cases}$$



Gambar 4. Diagram Nilai Jalur Pendakian

**Nilai Ketinggian Gunung [x]** : Gambar 4 menjelaskan tentang *range* nilai ketinggian gunung dengan ketentuan Rendah (1-50), Sedang (30-70), Tinggi (60-100). Nilai ini ditentukan berdasarkan tingkat ketinggian gunung sehingga *user* bisa memprediksi tinggi rendah nya gunung Dirumuskan *membership function* sebagai berikut:

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Rendah [x]} \begin{cases} 1, x \leq 30 \\ 30 < x < 40 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Sedang [x]} \begin{cases} 30 < x < 40 \\ 1, 40 \leq x \leq 70 \\ 70 < x < 80 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Nilai Jalur Pendakian Tinggi [x]} \begin{cases} 1, 80 \leq x \leq 100 \\ 70 < x < 100 \end{cases}$$

### 3.3 Pengujian Akurasi

Penjelasan pengujian akurasi adalah perhitungan antara penilaian pakar dan penilaian *user* pada saat menginputkan nilai, pada tabel 4 merupakan perhitungan pakar dan pada tabel 5 merupakan perhitungan *user*. Perhitungan linier naik :  $(x-a) / (b-a)$

Keterangan: X (nilai yang akan dicari)      A (nilai awal)      B (nilai akhir)  
NKG (nilai ketinggian gunung)      NJT (nilai jalur *tracking*)

Tabel 4. *Inference Engine* penilaian pakar

| No | Nama Gunung  | Mdpl       | $\mu$ | $\mu$ | $\alpha$ | z      | $\alpha^*z$ | Status        |
|----|--------------|------------|-------|-------|----------|--------|-------------|---------------|
|    |              |            | NKG   | NJT   |          |        |             |               |
| 1  | Mt. Slamet   | 3.428 Mdpl | 0,75  | 0,66  | 0,66     | 90     | 59,4        | Tidak dipilih |
| 2  | Mt. Sumbing  | 3.371 Mdpl | 0,62  | 1,2   | 0,62     | 85     | 52,7        | Tidak dipilih |
| 3  | Mt. Sindoro  | 3.153 Mdpl | 0,37  | 0,9   | 0,9      | 75     | 67,5        | Tidak dipilih |
| 4  | Mt. Lawu     | 3.265 Mdpl | 0,12  | 0,7   | 0,7      | 65     | 45,5        | Tidak dipilih |
| 5  | Mt. Merbabu  | 3.142 Mdpl | 1     | 0     | 0        | 70     | 0           | Dipilih       |
| 6  | Mt. Prau     | 2.590 Mdpl | 0,69  | 0,87  | 0,69     | 35     | 24,15       | Dipilih       |
| 7  | Mt. Kembang  | 2.340 Mdpl | 0,90  | 0,3   | 0,3      | 45     | 27,5        | Dipilih       |
| 8  | Mt. Bismo    | 2.338 Mdpl | 0,63  | 0,5   | 0,5      | 55     | 27,5        | Dipilih       |
| 9  | Mt. Ungaran  | 2.050 Mdpl | 0,38  | 0,48  | 0,38     | 20     | 7,6         | Dipilih       |
| 10 | Mt. Telomoyo | 1.894 Mdpl | 0,48  | 0,61  | 0,48     | 25     | 12          | Dipilih       |
| 11 | Mt. Andong   | 1.726 Mdpl | 0,59  | 0,74  | 0,59     | 30     | 17,7        | Dipilih       |
| 12 | Mt. Muria    | 1.602 Mdpl | 1     | 0,66  | 0,66     | 50     | 33          | Tidak dipilih |
|    |              | Jumlah     |       |       | 6,48     | 372,55 |             |               |

### 3.4 Pengujian Sistem

Berfungsi untuk mengetahui apakah sistem berfungsi dengan baik dan secara otomatis status apa yang didapat oleh pendaki sebagai tempat pendakian, yaitu dengan cara menginputkan kriteria gunung, nilai ketinggian gunung, nilai jalur *tracking* pada form yang telah di sediakan. Hasil Perbandingan yang telah dilakukan antara penilaian *fuzzy* dan penilaian pakar, dari 12 perbandingan terdapat 10 data yang mempunyai keputusan sesuai dan 2 data yang mempunyai keputusan tidak sesuai. Dari hasil perbandingan maka di dapatkan nilai akurasi sebesar  $10/12 * 100 = 83,3\%$ .

Sebagai contoh data pada Tabel 5.

Tabel 5. Tahap Perbandingan

| No | Nama Gunung | Penilaian Fuzzy  | Status        | Penilaian Pakar | Status        | Keterangan   |
|----|-------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|
|    |             | Tsukamoto Manual |               |                 |               |              |
| 1  | Slamet      | 53,4             | Dipilih       | 59,4            | Tidak dipilih | Tidak sesuai |
| 2  | Sumbing     | 47,31            | Tidak dipilih | 52,7            | Tidak dipilih | Sesuai       |
| 3  | Sindoro     | 62,78            | Dipilih       | 67,5            | Dipilih       | Sesuai       |
| 4  | Lawu        | 21,6             | Tidak dipilih | 45,5            | Tidak dipilih | Sesuai       |
| 5  | Merbabu     | 0                | Dipilih       | 0               | Dipilih       | Sesuai       |
| 6  | Prau        | 21,45            | Dipilih       | 24,15           | Dipilih       | Sesuai       |
| 7  | Kembang     | 12,6             | Dipilih       | 27,5            | Dipilih       | Sesuai       |
| 8  | Bismo       | 32,4             | Tidak dipilih | 27,5            | Dipilih       | Tidak sesuai |
| 9  | Ungaran     | 6,12             | Dipilih       | 7,6             | Dipilih       | Sesuai       |
| 10 | Telemoyo    | 11,04            | Dipilih       | 12              | Dipilih       | Sesuai       |
| 11 | Andong      | 15,4             | Dipilih       | 17,7            | Dipilih       | Sesuai       |

| No | Nama Gunung | Penilaian Fuzzy<br>Tsukamoto Manual | Status        | Penilaian<br>Pakar | Status        | Keterangan |
|----|-------------|-------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|------------|
| 12 | Muria       | 33                                  | Tidak dipilih | 33                 | Tidak dipilih | Sesuai     |

#### 4. PENUTUP

Dengan berbasis *website* ini maka user akan mudah menentukan pendakian hanya dengan menginputkan nilai-nilai yang telah ditentukan maka akan otomatis muncul penjelasan dari gunung tersebut yang informasi di dapatkat dari data yang akurat, cara perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*, Implementasi perhitungan *Fuzzy* dapat menentukan rekomendasi pendakian gunung sesuai dengan kriteria yang di sesuaikan dengan yang dibutuhkan, Hasil rekomendasi dapat membantu para pendaki dalam memilih kriteria gunung mana yang sesuai dengan kemampuan diri, secara kondisi fisik baik individu ataupun kelompok dengan melihat hasil nilai dari segi jalur *tracking* dan ketinggian gunung. Perhitungan yang dilakukan dengan perbandingan antara pakar dan user tidak di dapat perbedaan yang sangat berbeda dan penelitian ini memberikan rekomendasi yang cepat dan terpercaya, berdasarkan pengalaman yang bersumber dari seorang pakar dengan hasil perbandingan di dapatkan nilai akurasi sebesar  $10/12 * 100 = 83,3\%$  .

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Putra, U. L. S. Khadijah, C. U. Rakhman, and A. Nugraha, "Tipologi, Motivasi Dan Karakteristik Perilaku Komunitas Pecinta Alam Wanadari Dalam Melakukan Aktivitas Wisata Alam," *Jurnal Pariwisata Pesona*, vol. 5, no. 1, Jul. 2020, doi: 10.26905/jpp.v5i1.3476.
- [2] L. J. Sutedjo and R. Tanamal, "Rancang Bangun Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Rekomendasi Pariwisata di Labuan Bajo Menggunakan iOS Platform," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 3, no. 3, p. 125, Aug. 2020, doi: 10.32493/jtsi.v3i3.5220.
- [3] Y. Kristiana, "Aplikasi Perjalanan Dan Perilaku Wisatawan," *Jurnal Pariwisata Pesona*, vol. 3, no. 1, Jun. 2018, doi: 10.26905/jpp.v3i1.2022.
- [4] H. Irawan, E. Nurhazizah, J. Nathan, and C. G. Panjaitan, "Analisis Perpindahan Wisatawan Dan Preferensi Destinasi Wisata Favorit Berdasarkan Geotag Instagram (Studi Kasus Pada Destinasi Wisata Bandung Raya)," vol. 9, no. 3, pp. 639–646, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202295747.
- [5] N. Hidayah et al., "Strategi Pemasaran Media Sosial Destinasi Pariwisata Menggunakan Pendekatan SOSTAC," *Jurnal Kepariwisata: Destinasi, Hospitalitas dan Perjalanan*, vol. 5, no. 2, pp. 57–75, Dec. 2021, doi: 10.34013/jk.v5i2.408.
- [6] D. Fitriati and N. Meutia Nessrayasa, "Implementasi Algoritma Hill Climbing Pada Penentuan Jarak Terpendek Kota Wisata Di Indonesia," vol. 1, no. 3, 2019.
- [7] S. M. N. Muhammad, F. A. Mauladi, R. Kurniawan, and R. Sanjaya, "Pengembangan Sistem Informasi Kawasan Agrowisata Menggunakan Konsep Model View Control berbasis Web," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 88–97, Jun. 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i1.5422.
- [8] Syafrinal, Bahrani, Syarifuddin, and F. P. Albahri, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Objek Wisata Terbaik di Kota Sabang Berbasis Web," *Journal Digital Technology Trend*, vol. 1, no. 1, pp. 46–61, Jun. 2022, doi: 10.56347/jdtt.v1i1.35.
- [9] T. Tundo, R. Akbar, and E. I. Sela, "Analisis Perbandingan Fuzzy Tsukamoto dan Sugeno dalam Menentukan Jumlah Produksi Kain Tenun Menggunakan Base Rule Decision Tree," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, p. 171, Feb. 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020701751.
- [10] A. A. Syahidi, F. Biabdillah, and F. A. Bachtiar, "Perancangan Dan Implementasi Fuzzy Inference System (Fis) Metode Tsukamoto Pada Penentuan Penghuni Asrama," vol. 6, no. 1, pp. 55–62, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201961228.