

## PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR TIPE GAYA BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC TSUKAMOTO BERBASIS WEB

Bariza Nurus Shobah<sup>1</sup>, Henny Dwi Bhakti<sup>2</sup>, Farhanna Mar'i<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur  
61121

[barizanurus@gmail.com](mailto:barizanurus@gmail.com), [hennydwi@umg.ac.id](mailto:hennydwi@umg.ac.id), [farhannamar@umg.ac.id](mailto:farhannamar@umg.ac.id)

### Abstrak

Gaya belajar merupakan hal yang penting untuk dipahami setiap orang. Gaya belajar yang sesuai dapat menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien. Selain itu, gaya belajar juga dapat meningkatkan motivasi serta prestasi belajar. Terdapat tiga tipe gaya belajar yang umum dikenal yaitu Gaya Belajar Visual, Gaya Belajar Auditori, dan Gaya Belajar Kinestetik. Berdasarkan beberapa tipe gaya belajar tersebut tentunya setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tipe gaya belajar siswa dengan menggunakan metode Fuzzy Logic Tsukamoto. Dataset yang digunakan diambil dari kuesioner google form dimana pernyataan yang ada dalam kuesioner bersumber dari buku "Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling". Sebanyak 60 data yang diambil dari siswa dengan jenjang sekolah Perguruan Tinggi hingga siswa Sekolah Dasar. Penggunaan metode Fuzzy Logic Tsukamoto ini dipilih karena sistem kerjanya yang dapat menyesuaikan dengan penalaran manusia dan kondisi yang ada. Hasil penelitian menggunakan Fuzzy Logic Tsukamoto dengan 27 aturan menunjukkan bahwa penggunaan metode Fuzzy Logic Tsukamoto memiliki nilai akurasi sebesar 92% yang membuktikan bahwa penggunaan metode Fuzzy Logic Tsukamoto dalam penentuan tipe gaya belajar tergolong sangat baik.

**Kata Kunci:** Gaya Belajar; Fuzzy Logic Tsukamoto; Visual; Auditori; Kinestetik

### Abstract

*Learning styles are important aspects to be understood by everyone. An appropriate learning style can create effective and efficient learning experiences. Additionally, learning styles can enhance motivation and learning achievement. There are three commonly known types of learning styles: Visual Learning Style, Auditory Learning Style, and Kinesthetic Learning Style. Based on these learning styles, each student naturally possesses a different learning style. This study aims to determine students' learning style types using the Fuzzy Logic Tsukamoto method. The dataset used was collected from a Google Form questionnaire, where the statements in the questionnaire were sourced from the book "Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling" (Module on Guidance and Counseling Test Tools Application). A total of 60 data points were gathered from students ranging from higher education to elementary school levels. The Fuzzy Logic Tsukamoto method was chosen due to its ability to adapt to human*

### Article History

Received: September 2024

Reviewed: September 2024

Published: September 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :  
10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author  
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



*reasoning and existing conditions. The research results using Fuzzy Logic Tsukamoto with 27 rules indicate that this method achieves an accuracy of 92%, demonstrating that the use of Fuzzy Logic Tsukamoto in determining learning styles is highly effective.*

**Keywords:** Learning Style; Fuzzy Logic Tsukamoto; Visual; Auditori; Kinesthetic

## 1. PENDAHULUAN

Pentingnya sebuah pendidikan sudah dipahami banyak orang, maka dari itu tidak sedikit orang berjuang untuk meraih pendidikan setinggi mungkin melalui lembaga pendidikan. Di dalam pendidikan tidak lepas dari adanya proses pembelajaran. Proses belajar yang baik tentunya diharapkan oleh banyak siswa untuk mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya. Proses belajar dapat dikatakan baik jika siswa dapat memahami materi yang telah disampaikan oleh guru dalam proses belajar mengajar, untuk memahami materi pembelajaran dengan mudah, baik guru dan siswa perlu mengetahui gaya belajar[1].

Gaya belajar yang sesuai antara guru dan siswa dapat menjadikan siswa senang dan tertarik pada kegiatan belajar sehingga siswa dapat menguasai materi yang telah disampaikan[2]. Gaya belajar sendiri didefinisikan sebagai suatu cara yang mudah untuk memproses suatu informasi yang didapatkan. Terdapat tiga tipe gaya belajar yang umum dikenal yaitu gaya belajar visual, gaya belajar auditori, dan gaya belajar kinestetik. Setiap tipe gaya belajar memiliki karakteristik yang unik. Sebagai contoh, individu dengan gaya belajar visual cenderung lebih mudah menerima informasi melalui pengamatan, gaya belajar auditori cenderung memudahkan individu menerima informasi melalui pendengaran, sedangkan gaya belajar kinestetik cenderung lebih memudahkan individu menerima informasi melalui praktik atau pengalaman fisik[3]. Gaya belajar mempunyai keterkaitan yang sangat erat dalam proses pembelajaran terutama pada metode pembelajaran. Metode belajar yang sesuai dengan gaya belajar dapat menciptakan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan dapat meningkatkan motivasi belajar serta prestasi siswa[4].

Berdasarkan beberapa jenis gaya belajar tersebut tentunya setiap siswa memiliki jenis gaya belajar yang berbeda. Namun kenyataannya, masih banyak di antara siswa belum mengetahui tentang gaya belajar yang mereka miliki. Hal tersebut dapat berdampak pada pemilihan metode belajar. Menurut Muhamad Anwar (2018:60) pemilihan metode belajar yang salah dapat menciptakan kebingungan dan kegagalan dalam menerima pelajaran karena tidak mampu mencerna materi yang disampaikan. Hal tersebut membuat siswa menjadi bosan dan malas untuk belajar dan berujung tidak menyukai suatu pelajaran. Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa mengetahui tipe gaya belajar untuk mendukung pemilihan metode belajar agar dapat menciptakan belajar yang efektif dan efisien[5].

Adanya perkembangan teknologi, masalah tersebut dapat diatasi dengan cara yang lebih mudah yaitu dengan mengimplementasikan sistem pakar untuk membantu proses penentuan tipe gaya belajar. Implementasi tes tipe gaya belajar umumnya berupa kuesioner dengan berupa pernyataan atau pertanyaan berdasarkan analisis dari seorang pakar konseling. Dalam proses tes tipe gaya belajar tersebut, siswa memilih aktivitas yang biasa mereka lakukan. Namun, terkadang pilihan jawaban pada pertanyaan atau pernyataan tersebut dapat membingungkan siswa karena mereka merasa memiliki lebih dari satu aktivitas, sehingga sulit untuk memilih hanya satu jawaban[6]. Oleh karena itu, pemilihan sistem pakar ini akan cocok karena aturan-aturan dapat dibuat sesuai dengan kondisi yang ada dan dengan penggunaan model skala likert akan membuat siswa lebih yakin untuk menjawab pertanyaan atau pernyataan yang diberikan. Penerapan skala likert digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat responden dimana variabel yang akan diukur diuraikan menjadi dimensi, dimensi tersebut kemudian dipecah menjadi subvariabel, dan subvariabel tersebut dijabarkan lagi



menjadi indikator-indikator yang dapat diukur. Kemudian hasil dari indikator-indikator yang terukur ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk membuat item instrumen berupa pertanyaan atau pernyataan yang akan dijawab oleh responden[7].

Implementasi sistem pakar memerlukan penggunaan metode yang sesuai untuk mengelola hasil yang optimal dengan kolaborasi ahli. Terdapat banyak penelitian yang telah dilakukan dalam konteks penentuan gaya belajar anak menggunakan sistem pakar dengan beragam pendekatan seperti penelitian penentuan gaya belajar anak oleh Wita Yulianti, Liza Trisnawati, dan Theresia Manullang dengan menggunakan metode Certainty Factor, Laelia Puti Aditasari, Mega Novita dan Rahmat Robi Waliyansyah dengan menggunakan metode Forward Chaining. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Fuzzy Logic Tsukamoto. Fuzzy Logic merupakan bagian dari bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang bertujuan untuk meniru kemampuan berpikir manusia dalam bentuk algoritma yang dapat dijalankan oleh mesin. Dalam Fuzzy Logic, pernyataan yang samar diinterpretasikan menjadi pemahaman yang logis. Salah satu komponen penting dalam logika fuzzy adalah sistem inferensi, yang merupakan metode yang digunakan untuk mengekstrak kesimpulan atau membuat keputusan berdasarkan pemahaman logis dari data yang samar tersebut. Penggunaan metode ini, diharapkan output yang dihasilkan menjadi lebih akurat karena metode dapat menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam pengambilan keputusan[8]. Dengan kata lain, masalah ketidakpastiaan dalam diagnosis tipe gaya belajar dapat diatasi dengan menghasilkan output yang lebih pasti. Selain itu, pemilihan metode ini juga bertujuan untuk meminimalisir kesalahan dalam diagnosis tipe gaya belajar siswa. Penelitian ini akan menghasilkan output tipe gaya belajar yang penilaiannya mengacu pada buku "Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling".

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Studi Literatur

Proses awal dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian. Selanjutnya, dilakukan pencarian referensi yang relevan dengan topik penelitian melalui buku, jurnal, dan sumber referensi lainnya. Referensi tersebut digunakan untuk menentukan variabel-variabel dan metode yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah.

### 2.2 Pengumpulan Data

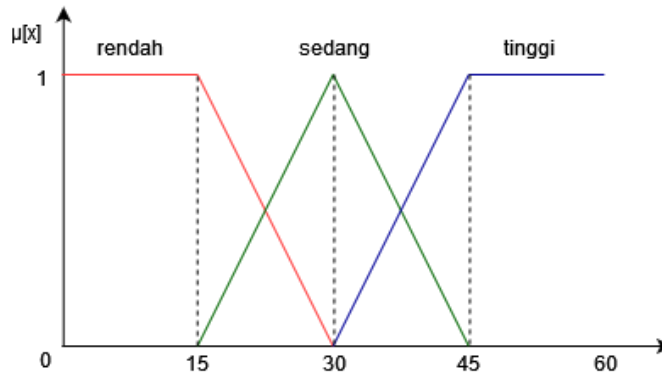
Tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner yang disebarakan melalui *google form* pada bulan Juli 2023. Responden dari kuesioner tersebut adalah siswa SD hingga mahasiswa tanpa batasan umur. Sebanyak 60 data dipilih untuk diolah menggunakan perhitungan Fuzzy Logic Tsukamoto mulai dari proses fuzzifikasi hingga pembentukan nilai output. Data yang digunakan sebagai variabel bebas yaitu tipe gaya belajar yang memiliki 3 dimensi yaitu visual, auditori, dan kinestetik yang masing—masing dimensinya terdiri 12 variabel berupa pernyataan, dimana setiap pernyataan diberi nilai dengan skala 1 hingga 5. Daftar pernyataan yang digunakan dalam kuesioner ini bersumber dari buku "Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling".

### 2.3 Analisis Data

Merupakan proses analisis terhadap data yang telah diperoleh sebagai pembentukan model yang akan digunakan sebagai proses prediksi.

#### a. Fuzzifikasi

1. Himpunan *Fuzzy Input*



Gambar 1 Grafik Himpunan Fuzzy Input

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijabarkan bahwa:

- a. Himpunan rendah, memiliki batas 0-15-30 menggunakan kurva turun dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu \text{ rendah } [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 15 \\ \frac{30-x}{30-15}; & 15 \leq x \leq 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

- b. Himpunan sedang, memiliki batas 15-30-45 menggunakan kurva segitiga dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu \text{ sedang } [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \text{ atau } x \geq 45 \\ \frac{x-15}{30-15} & ; 15 \leq x \leq 30 \\ \frac{45-x}{45-30} & ; 30 \leq x \leq 45 \end{cases}$$

- c. Himpunan tinggi, memiliki batas 30-45-60 menggunakan kurva naik dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu \text{ tinggi } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{45-30}; & 30 \leq x \leq 45 \\ 1; & x \geq 45 \end{cases}$$

## 2. Himpunan Fuzzy Output



Gambar 2 Grafik Himpunan Fuzzy Output

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijabarkan bahwa :

- a. Himpunan kurang direkomendasikan, memiliki batas 0-10-40 menggunakan kurva turun dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :



$$\mu \text{ kurang direkomendasikan } [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{40-x}{40-10}; & 10 < x < 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

- b. Himpunan direkomendasikan, memiliki batas 10-40-70 menggunakan kurva segitiga dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu \text{ direkomendasikan } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 70 \\ \frac{x-10}{40-10}; & 10 < x < 40 \\ \frac{70-x}{70-40}; & 40 < x < 70 \end{cases}$$

- c. Himpunan sangat direkomendasikan, memiliki batas 40-70-100 menggunakan kurva naik dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu \text{ sangat direkomendasikan } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \\ \frac{x-40}{70-40}; & 40 < x < 70 \\ 1; & x \geq 70 \end{cases}$$

## b. Sistem Inferensi

Jumlah aturan *fuzzy* didapatkan dari kombinasi variabel linguistik berikut:

$$\frac{n!}{(n-k)! k!} = \frac{3!}{(3-1)! 1!} = 3$$

Keterangan :

n = Jumlah variabel linguistik/ himpunan

k = Jumlah objek yang diambil dari n buah objek

Sehingga jumlah aturan yang didapatkan adalah sebanyak 27 aturan yang didapat dari kombinatorial jumlah variabel linguistik yang dipangkatkan dengan jumlah dimensi (yakni visual, auditori dan kinestetik) seperti dibawah ini :

$$3^3 = 27 \text{ aturan}$$

[R1] IF V tinggi AND A rendah AND K rendah THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan

[R2] IF V tinggi AND A rendah AND K sedang THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan

[R3] IF V tinggi AND A sedang AND K rendah THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan

[R4] IF V tinggi AND A sedang AND K sedang THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan

[R5] IF V tinggi AND A rendah AND K tinggi THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan

[R6] IF V tinggi AND A sedang AND K tinggi THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan

[R7] IF V tinggi AND A tinggi AND K rendah THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan

[R8] IF V tinggi AND A tinggi AND K sedang THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan

[R9] IF V tinggi AND A tinggi AND K tinggi THEN Visual sangat direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan

[R10] IF V rendah AND A rendah AND K rendah THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan

[R11] IF V rendah AND A rendah AND K sedang THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan



- [R12] IF V rendah AND A rendah AND K tinggi THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R13] IF V rendah AND A sedang AND K tinggi THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R14] IF V rendah AND A sedang AND K sedang THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan
- [R15] IF V rendah AND A tinggi AND K tinggi THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R16] IF V rendah AND A tinggi AND K sedang THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan
- [R17] IF V rendah AND A sedang AND K rendah THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan
- [R18] IF V rendah AND A tinggi AND K rendah THEN Visual kurang direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan
- [R19] IF V sedang AND A sedang AND K sedang THEN Visual direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan
- [R20] IF V sedang AND A sedang AND K rendah THEN Visual direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan
- [R21] IF V sedang AND A sedang AND K tinggi THEN Visual direkomendasikan, auditori direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R22] IF V sedang AND A rendah AND K rendah THEN Visual direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan
- [R23] IF V sedang AND A rendah AND K tinggi THEN Visual direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R24] IF V sedang AND A tinggi AND K tinggi THEN Visual direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik sangat direkomendasikan
- [R25] IF V sedang AND A rendah AND K sedang THEN Visual direkomendasikan, auditori kurang direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan
- [R26] IF V sedang AND A tinggi AND K sedang THEN Visual direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik direkomendasikan
- [R27] IF V sedang AND A tinggi AND K rendah THEN Visual direkomendasikan, auditori sangat direkomendasikan, kinestetik kurang direkomendasikan

### c. Defuzzifikasi

Pada tahap ini dilakukan perhitungan rata-rata nilai *crisp* hasil inferensi ( $Z$ ) menggunakan rumus rata-rata terbobot :

$$Z = \frac{\alpha - pred1.z1 + \alpha - pred2.z2 + \dots + \alpha - predn.zn}{\alpha - pred1 + \alpha - pred2 + \dots + \alpha - predn}$$

## 2.4 Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem ini dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain perancangan basis data, perancangan diagram alir untuk menggambarkan alur kerja sistem, perancangan desain aktivitas sistem yang memberikan penjelasan rinci tentang proses kerja, dan perancangan desain tampilan sistem.

## 2.5 Implementasi dan Pengujian

Tahap ini dilakukan implementasi berupa program sistem pakar tipe gaya belajar yang merupakan realisasi dari perancangan sistem. Tahap berikutnya dilakukan proses pengujian program untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi yang ada dapat berjalan dengan baik.

## 2.6 Penulisan Laporan

Proses penulisan laporan dilakukan dengan mendokumentasikan setiap perubahan dan hasil yang diperoleh dari penelitian sehingga dapat digunakan sebagai referensi yang berguna



dalam pengembangan penelitian lebih lanjut. Deskripsi metode *tidak* bersifat teoritis/normatif, namun menyajikan prosedur atau tahapan-tahapan ril yang dilalui dalam upaya pencapaian tujuan akhir yang diharapkan dalam riset/pengkajian.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Implementasi Fuzzy Logic Tsukamoto

###### a. Fuzzifikasi

Untuk menentukan nilai linguistik dari nilai *crisp* hasil kuesioner, digunakan contoh permasalahan dengan menghitung nilai input dari tanggapan 1 yang memiliki nilai dimensi visual, auditori dan kinestetik masing-masing sebesar 49, 50 dan 38.

###### 1. Variabel Linguistik Visual

$$\mu[49] \text{ rendah} = 0 ; \mu[49] \text{ sedang} = 0 ; \mu[49] \text{ tinggi} = 1$$

Variabel visual dengan nilai sebesar 49 memiliki derajat keanggotaan 1 untuk himpunan tinggi, dan pada himpunan rendah dan sedang memiliki derajat keanggotaan 0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai input *crisp* untuk variabel visual berada pada variabel linguistik tinggi.

###### 2. Variabel Linguistik Auditori

$$\mu[50] \text{ rendah} = 0 ; \mu[50] \text{ sedang} = 0 ; \mu[50] \text{ tinggi} = 1$$

Variabel auditori dengan nilai sebesar 50 memiliki derajat keanggotaan 1 untuk himpunan tinggi, dan pada himpunan rendah dan sedang memiliki derajat keanggotaan 0. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai input *crisp* untuk variabel auditori berada pada variabel linguistik tinggi.

###### 3. Variabel Linguistik Kinestetik

$$\begin{aligned} \mu[38] \text{ rendah} &= 0 \\ \mu[38] \text{ sedang} &= (45-38)/(45-30) = 7/15 = 0,467 \\ \mu[38] \text{ tinggi} &= (38-30)/(45-30) = 8/15 = 0,533 \end{aligned}$$

Variabel kinestetik dengan nilai sebesar 38 memiliki derajat keanggotaan 0 untuk himpunan rendah, pada himpunan sedang memiliki derajat keanggotaan 0,467 dan derajat keanggotaan 0,533 pada himpunan tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai input *crisp* untuk variabel kinestetik berada pada variabel linguistik sedang dan variabel linguistik tinggi.

Berdasarkan nilai variabel linguistik yang didapat, aturan yang sesuai dari 27 aturan adalah rule 8 dan 9. Berikut adalah perhitungan  $\alpha$ -predikat dari aturan 8 dan aturan 9 :

**[Rule 8]**  $\mu_{\text{Visual Tinggi}} \text{ AND } \mu_{\text{Auditori Tinggi}} \text{ AND } \mu_{\text{Kinestetik Sedang}}$  THEN Visual sangat direkomendasikan, Auditori sangat direkomendasikan, Kinestetik direkomendasikan

$$\begin{aligned} \alpha_8 &= \min(1 ; 1 ; 0,47) \\ &= 0,47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_8(\text{Visual}) &= ((70 - 40) \alpha_8) + 40 \\ &= ((70 - 40) \times 0,47) + 40 = 14,1 + 40 = 54,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_8(\text{Auditori}) &= ((70 - 40) \alpha_8) + 40 \\ &= ((70 - 40) \times 0,47) + 40 = 14,1 + 40 = 54,1 \end{aligned}$$



$$Z_8 \text{ (Kinestetik)} = ((40 - 10) \alpha_8) + 10$$

$$= ((40 - 10) \times 0.47) + 10 = 14.1 + 10 = 24.1$$

**[Rule 9]**  $\mu$ Visual Tinggi AND  $\mu$ Auditori Tinggi AND  $\mu$ Kinestetik Tinggi THEN Visual sangat direkomendasikan, Auditori sangat direkomendasikan, Kinestetik sangat direkomendasikan

$$\alpha_9 = \min(1; 1; 0.53)$$

$$= 0.53$$

$$Z_9 \text{ (Visual)} = ((70 - 40) \alpha_8) + 40$$

$$= ((70 - 40) \times 0.53) + 40 = 15.9 + 40 = 55.9$$

$$Z_9 \text{ (Auditori)} = ((70 - 40) \alpha_8) + 40$$

$$= ((70 - 40) \times 0.53) + 40 = 15.9 + 40 = 55.9$$

$$Z_9 \text{ (Kinestetik)} = ((70 - 40) \alpha_8) + 40$$

$$= ((70 - 40) \times 0.53) + 40 = 15.9 + 40 = 55.9$$

Hasil defuzzifikasi dari contoh kasus diatas adalah sebagai berikut:

$$Z \text{ (Visual)} = ((\alpha_8.Z_8 + \alpha_9.Z_9)) / (\alpha_8 + \alpha_9)$$

$$= (((0.47 \times 54.1) + (0.53 \times 55.9)) / (0.47 + 0.53)) = (25.427 + 29.627) / 1 = 55$$

$$Z \text{ (Auditori)} = ((\alpha_8.Z_8 + \alpha_9.Z_9)) / (\alpha_8 + \alpha_9)$$

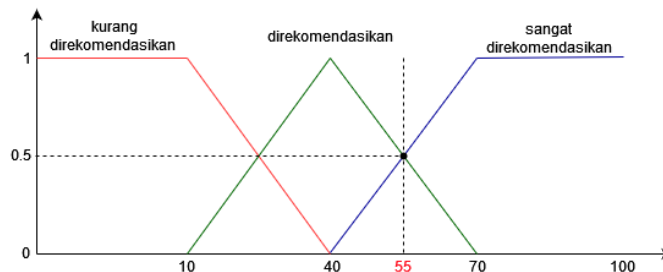
$$= (((0.47 \times 54.1) + (0.53 \times 55.9)) / (0.47 + 0.53)) = (25.427 + 29.627) / 1 = 55$$

$$Z \text{ (Kinestetik)} = ((\alpha_8.Z_8 + \alpha_9.Z_9)) / (\alpha_8 + \alpha_9)$$

$$= (((0.47 \times 24.1) + (0.53 \times 55.9)) / (0.47 + 0.53)) = (11.327 + 29.627) / 1 = 41$$

Dari hasil defuzzifikasi diatas, langkah selanjutnya adalah menentukan variabel linguistik dari masing-masing tipe gaya belajar.

a. Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Visual



Gambar 3 Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Visual

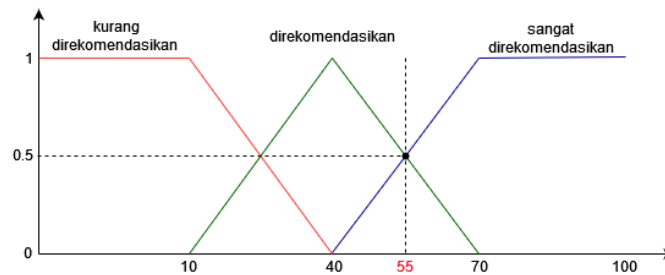
$$\mu[55] \text{ kurang direkomendasikan} = 0$$

$$\mu[55] \text{ direkomendasikan} = (70 - 55) / (70 - 40) = 15 / 30 = 0,5$$

$$\mu[55] \text{ sangat direkomendasikan} = (55 - 40) / (70 - 40) = 15 / 30 = 0,5$$

b. Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Auditori

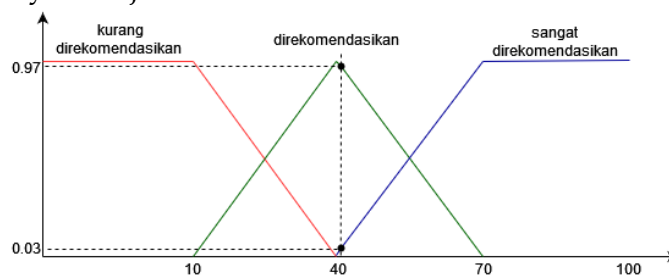




Gambar 4 Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Auditori

$$\begin{aligned} \mu[55] \text{ kurang direkomendasikan} &= 0 \\ \mu[55] \text{ direkomendasikan} &= (70-55)/(70-40) = 15/30 = 0,5 \\ \mu[55] \text{ sangat direkomendasikan} &= (55-40)/(70-40) = 15/30 = 0,5 \end{aligned}$$

c. Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Kinestetik



Gambar 5 Grafik Hasil Tipe Gaya Belajar Kinestetik

$$\begin{aligned} \mu[41] \text{ kurang direkomendasikan} &= 0 \\ \mu[41] \text{ direkomendasikan} &= (70-41)/(70-40) = 29/30 = 0,97 \\ \mu[41] \text{ sangat direkomendasikan} &= (41-40)/(70-40) = 1/30 = 0,03 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa responden yang memiliki nilai visual, auditori dan kinestetik masing-masing sebesar 49, 50 dan 38 direkomendasikan pada gaya belajar Visual, Auditori dan Kinestetik.

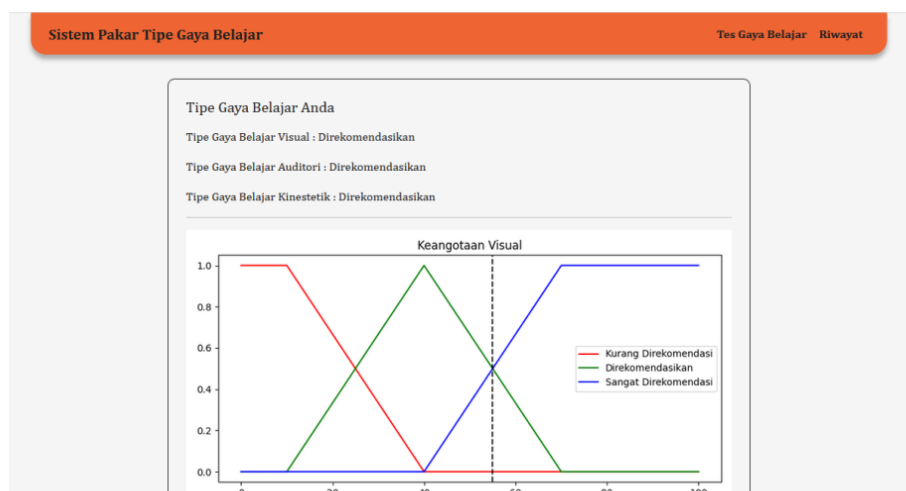
#### 4.2 Halaman Kuesioner

Halaman kuesioner merupakan halaman untuk melakukan pengisian kuesioner. Pada halaman ini, *user* diminta untuk mengisi data diri dan pernyataan sesuai dengan sifat atau sikap kebiasaan *user*. *User* dapat menjawab pernyataan dengan memilih antara jawaban Sangat Setuju, Setuju, Netral, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.

Gambar 6 Tampilan Halaman Kuesioner

#### 4.3 Halaman Hasil Kuesioner

Setelah melakukan pengisian kuesioner, *user* dapat melihat hasil tipe gaya belajar dengan memilih tombol "Submit Kuesioner" yang selanjutnya akan menampilkan halaman hasil tipe gaya belajar seperti yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Halaman Hasil Kuesioner

#### 4.4 Halaman Riwayat

Halaman ini digunakan untuk menampilkan dan menyimpan data diri *user* beserta hasil tipe gaya belajar yang telah diprediksi oleh sistem menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Tampilan halaman riwayat dapat dilihat pada gambar 8.

Sistem Pakar Tipe Gaya Belajar		Tes Gaya Belajar																								Riwayat					
Nama Lengkap	Jenjang Sekolah	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Savira Auliya Ardana	Perguruan Tinggi	1	2	5	1	5	2	5	3	5	1	5	5	1	1	5	5	1	4	5	2	5	5	3	1	5	1	1	1	2	1
Izzafi Ramdhani Al-kaff	Perguruan Tinggi	4	4	2	4	5	4	4	2	5	3	4	5	3	4	5	5	4	3	3	5	5	5	4	3	4	4	3	5	3	5
Moh. Afkhor Syawwali	SMA	5	1	5	5	5	5	5	1	5	5	5	3	1	5	5	5	1	5	3	5	1	5	5	1	5	5	4	5	1	5

Gambar 8 Tampilan Halaman Riwayat

#### 4.5 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui keberhasilan Sistem Pakar Tipe Gaya Belajar dalam penentuan tipe gaya belajar siswa. Data pengujian berjumlah 60 data siswa. Data prediksi merupakan data yang didapat dari perhitungan sistem. Sedangkan data aktual merupakan data yang diambil dari tes tipe gaya belajar berdasarkan buku “Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling”. Penulisan pada kolom data prediksi ditulis mulai dari tipe gaya belajar yang memiliki nilai terbesar hingga terkecil yang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Pengujian Akurasi Sistem

No.	Responden	Data Prediksi	Data Aktual	Kesimpulan
1.	Responden 1	<b>Visual</b> Direkomendasikan <b>Auditori</b> Direkomendasikan <b>Kinestetik</b> Direkomendasikan	V (Visual)	True
2.	Responden 2	<b>Auditori</b> Sangat Direkomendasikan <b>Kinestetik</b> Sangat Direkomendasikan <b>Visual</b> Direkomendasikan	VA (Visual Auditori)	False
3.	Responden 3	<b>Auditori</b> Direkomendasikan <b>Visual</b> Direkomendasikan <b>Kinestetik</b> Direkomendasikan	AK (Auditori Kinestetik)	True
4.	Responden 4	<b>Kinestetik</b> Sangat Direkomendasikan <b>Visual</b> Sangat Direkomendasikan <b>Auditori</b> Sangat Direkomendasikan	K (Kinestetik)	True
...				



60.	Responden 60	<b>Auditori</b> Sangat Direkomendasikan <b>Visual</b> Direkomendasikan <b>Kinestetik</b> Direkomendasikan	VK (Visual Kinestetik)	False
-----	-----------------	--	---------------------------	-------

Berdasarkan analisis yang dilakukan didapatkan 55 hasil jawaban yang sesuai dari 60 data aktual. Maka nilai akurasi sistem yang didapat menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}\text{Nilai akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \\ &= \frac{55}{60} \times 100\% \\ &= 0,9166666667 \times 100\% \\ &= 92\%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan akurasi tersebut didapatkan hasil sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwasanya Sistem Pakar Tipe Gaya Belajar Siswa Menggunakan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* Berbasis Web dapat dilakukan.

Penilaian dilakukan dengan membandingkan antara data aktual dan data prediksi. Jika pada data prediksi terdapat tipe gaya belajar yang sama dengan data aktual maka kesimpulannya dianggap *True* selama tidak ada tipe gaya belajar yang lebih unggul dari data aktual. Namun, jika antara data aktual dan prediksi memiliki hasil yang berbeda dalam artian pada data aktual bernilai direkomendasikan namun pada data prediksi bernilai kurang direkomendasikan atau sebaliknya maka dianggap *False*.

## 5. Simpulan

Berdasarkan implementasi dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* dapat digunakan dalam sistem penentuan tipe gaya belajar siswa berdasarkan penilaian dari buku "Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling". Dalam penelitian ini, menghasilkan akurasi sistem sebesar 92% dalam penentuan tipe gaya belajar siswa.

## Daftar Referensi

- [1] I. Maryani, L. Fatmawati, V. Y. Erviana, M. N. Wangid, dan A. Mustadi, *Model intervensi gangguan kesulitan belajar*. Ika Maryani, 2018. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=8T4oEAAAQBAJ>
- [2] L. P. Aditasari, M. Novita, dan R. R. Waliyansyah, "Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *IT J. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, hal. 32–44, 2020, doi: [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol5\(1\).4740](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol5(1).4740).
- [3] E. F. Fahyuni, Y. Fauziah, I. Rindaningsih, dan Zamzami, *Modul Aplikasi Alat Tes Bimbingan dan Konseling*. Sidoarjo: Umsida Press, 2020. doi: <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-15-5>.
- [4] Oscario, Jasmir, dan Y. Novianto, "Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Memprediksi Kecocokan Gaya Belajar Bagi Siswa Siswi Sekolah Dasar ( Studi Kasus : SD Sariputra Jambi )," *Process. J. Ilm. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 14, no. 2, hal. 141–152, 2019, doi: <https://doi.org/10.33998/processor.2019.10.637>.
- [5] M. Faiz, *BELAJAR ITU: Bagaimana Mengetahui Gaya Belajar Anda ?* in Edukasi. El Markazi, 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=jb8TEAAAQBAJ>
- [6] W. Kaswidjanti dan A. A. Azty A, "SISTEM PAKAR TES KEPERIBADIAN UNTUK



- MENGETAHUI CARA BELAJAR MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC,” in *Prosising Seminar Nasional Tahun 2018 Call Paper dan Pameran hasil penelitian*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, 2018, hal. 141–151.
- [7] Sudaryono, *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media, 2016. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=uTbMDwAAQBAJ>
- [8] P. Gloria dan E. Sedyono, “Perancangan Sistem Rekomendasi Pemberian Beasiswa dengan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 3, no. 2, hal. 124–147, 2022, doi: 10.51519/journalita.volume3.issuue2.year2022.page124-147.
- [9] D. Aldo, Y. S. R. Nur, F. Y. A. Hulqi, A. C. F. Lanyak, dan R. N. Hikmah, *Buku ajar sistem pakar*. Dasril Aldo, 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=xiajEAAAQBAJ>
- [10] D. Arisandi dan I. P. Sari, *Sistem Pakar Dengan Fuzzy Expert System*. Gracias Logis Kreatif, 2021. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=dQkiEAAAQBAJ>
- [11] R. N. C. Devi, S. T. Safitri, dan F. M. Wibowo, “Penerapan Metode Fuzzy Logic Tsukamoto Dalam Penentu Alat Kontrasepsi,” *Pros. SENDI\_U 2018*, hal. 88–96, 2018.
- [12] S. P. M. P. Gusman Lesmana, *Bimbingan Dan Konseling Belajar*. Prenada Media, 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=uLZpEAAAQBAJ>
- [13] A. Hernanda, Y. Kristyawan, dan L. P. Sumirat, “Sistem Rekomendasi Posisi Pemain Basket Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web,” vol. 1, no. 2, hal. 117–124, 2023.
- [14] F. Mar’i, W. F. Mahmudy, dan C. Yusainy, “Sistem Rekomendasi Profesi Berdasarkan Dimensi Big Five Personality Menggunakan Fuzzy Inference System Tsukamoto,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 5, hal. 457, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201965942.
- [15] H. Rahman, Nurjannah, dan Syarifuddin, “Aplikasi Expert System Berbasis Fuzzy Logic untuk Mendiagnosa Gaya Belajar Dominan Mahasiswa,” *JTAM (Jurnal Teor. dan Apl. Mat.*, vol. 3, no. 2, hal. 143–148, 2019, doi: <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i2.1044>.
- [16] D. Setiyawan, A. Arbansyah, dan A. J. Latipah, “Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Untuk Penentuan Program Studi Fakultas Sains Dan Teknologi Di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, hal. 23, 2023, doi: 10.26798/jiko.v7i1.657.
- [17] M. S. Rambe dan N. Yarni, “Pengaruh Gaya Belajar Visual , Auditorial , Dan Kinestetik Terhadap Prestasi Belajar Siswa SMA Dian Andalas Padang,” *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 2, no. 2, hal. 291–296, 2019.
- [18] M. I. Ukkas, H. Ekawati, dan T. Riandi, “Skala Likert Dalam Seleksi Karyawan Baru Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web (Studi Kasus: Pt Telkom Akses Area Samarinda),” *Sebatik*, vol. 22, no. 2, hal. 211–218, 2018.