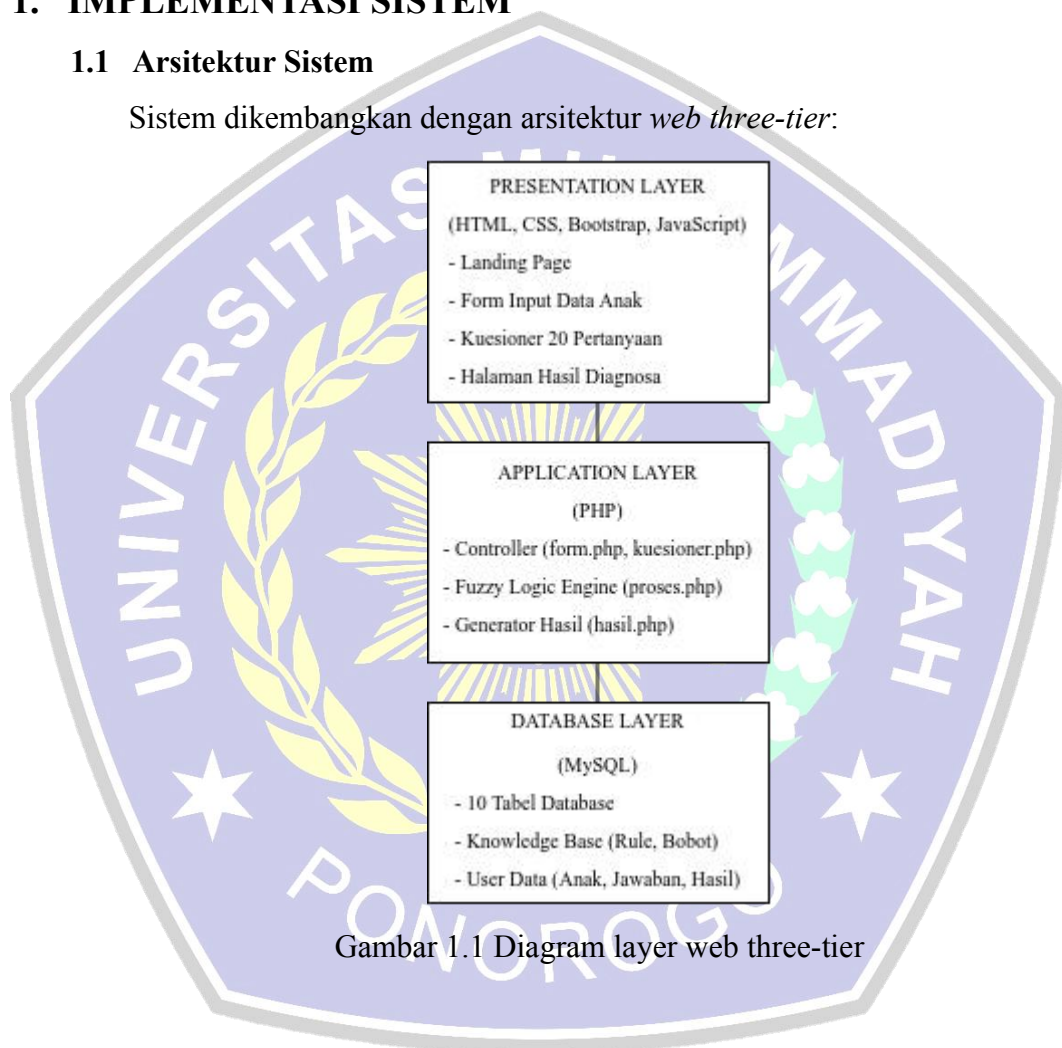


SISTEM PSIKOEDUKASI GAYA BELAJAR ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN FUZZY TSUKAMOTO DI RA SMART BEE ISTIQOMAH KUTAI BARAT

1. IMPLEMENTASI SISTEM

1.1 Arsitektur Sistem

Sistem dikembangkan dengan arsitektur *web three-tier*:



Gambar 1.1 Diagram layer web three-tier

1.2 Struktur Database

Database terdiri dari 10 tabel utama:

1. Tabel Master

- a. dimensi : 3 dimensi gaya belajar (Visual, Auditori, Kinestetik)
- b. pertanyaan : 20 pertanyaan kuesioner dengan 4 pilihan jawaban (bobot 1-4)
- c. bobot : Parameter fungsi keanggotaan fuzzy (Y, Q, Z) untuk setiap dimensi
- d. aturan : 27 rule base fuzzy (kombinasi $3 \times 3 \times 3$)
- e. gaya_belajar : 7 tipe gaya belajar dengan deskripsi dan rekomendasi

2. Tabel Transaksional

- a. anak : Data anak (nama, umur, jenis kelamin, tanggal diagnosa)
- b. jawaban : Jawaban kuesioner per anak
- c. fuzzifikasi : Hasil fuzzifikasi (variabel linguistik & derajat keanggotaan)
- d. hasil : Hasil akhir diagnosa dengan persentase per dimensi
- e. admin : Akun administrator (untuk pengembangan selanjutnya)

1.3 Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto

Algoritma diimplementasikan dalam file *proses.php* dengan tahapan:

1.3.1 Hitung Skor Per Dimensi

\$skor_visual	= $\Sigma(\text{jawaban untuk pertanyaan dimensi 1})$	Max: 32
\$skor_auditori	= $\Sigma(\text{jawaban untuk pertanyaan dimensi 2})$	Max: 28
\$skor_kinestetik	= $\Sigma(\text{jawaban untuk pertanyaan dimensi 3})$	Max: 20

1.3.2 Fuzzifikasi

Menggunakan fungsi keanggotaan trapesium untuk mengkonversi skor crisp menjadi nilai fuzzy:

a. Untuk "Rendah" (Kurva Turun):

```
if (skor <= Y)  $\mu$  = 1
else if (skor >= Z)  $\mu$  = 0
else  $\mu$  = (Z - skor) / (Z - Y)
```

b. Untuk "Sedang" (Kurva Trapesium):

```
if (skor <= Y || skor >= Z)  $\mu$  = 0
else if (Y < skor <= Q)  $\mu$  = (skor - Y) / (Q - Y)
else if (Q < skor <= Z)  $\mu$  = (Z - skor) / (Z - Q)
```

c. Untuk "Tinggi" (Kurva Naik):

```
if (skor <= Y)  $\mu$  = 0
else if (skor >= Z)  $\mu$  = 1
else  $\mu$  = (skor - Y) / (Z - Y)
```

Contoh Hasil Fuzzifikasi:

Visual (18) : Rendah(0.75), Sedang(0.25)

Auditori (15) : Rendah(0.43), Sedang(0.57)

Kinestetik (12) : Rendah(0), Sedang(0), Tinggi(1.0)

1.3.3 Inferensi

Mengevaluasi 27 rule base dengan operator MIN untuk α -predikat:

```
foreach (visual_fuzzy as fv) {
    foreach (auditori_fuzzy as fa) {
        foreach (kinestetik_fuzzy as fk) {
            // Ambil rule yang sesuai dari database
            rule = get_rule(fv.var, fa.var, fk.var)
            // Hitung  $\alpha$ -predikat (firing strength)
             $\alpha$  = min(fv.nilai, fa.nilai, fk.nilai)
            // Simpan untuk defuzzifikasi
            rules_fired[] = { $\alpha$ , gaya_belajar_id}
        }
    }
}
```

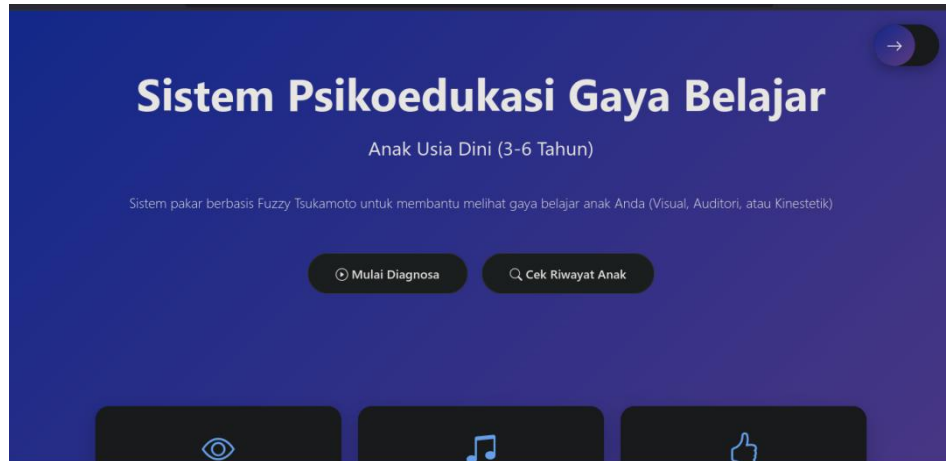
1.3.4 Defuzzifikasi

Menggunakan weighted average untuk menghasilkan output crisp:

```
// Kelompokkan berdasarkan gaya belajar
foreach (rules_fired as rule) {
    gaya_belajar[rule.id].sum_alpha += rule.alpha
    gaya_belajar[rule.id].sum_alpha_z += (rule.alpha *
z_value)
}
// Hitung skor final per gaya belajar
foreach (gaya_belajar as gb) {
    final_score[gb.id] = gb.sum_alpha_z / gb.sum_alpha
}
// Tentukan gaya belajar dominan
gaya_belajar_dominan = max(final_score)
// Hitung persentase per dimensi
total = skor_visual + skor_auditori + skor_kinestetik
persentase_visual = (skor_visual / total) * 100
persentase_auditori = (skor_auditori / total) * 100
persentase_kinestetik = (skor_kinestetik / total) *
100
```

2. IMPLEMENTASI *INTERFACE*

2.1. Landing Page (index.php)



Gambar 2.1 Tangkapan layar landing page

Pada Gambar 2.2 merupakan halaman utama ketika membuka aplikasi yang berisi nama aplikasi dan juga sedikit penjelasan tentang tiap jenis gaya belajar anak dengan panduan cara memakai aplikasi dengan baik. Juga tersedia tombol “Mulai Diagnosa” untuk melanjutkan ke layar form input data anak.

2.2. Form Input Data Anak (form.php)

The screenshot shows a form titled 'Data Anak' with the instruction 'Silakan isi data anak terlebih dahulu'. It contains three input fields: 'Nama Anak' with a placeholder 'Masukkan nama anak', 'Umur (Tahun)' with a dropdown menu 'Pilih umur...', and 'Jenis Kelamin' with radio buttons for 'Laki-laki' and 'Perempuan'. Below these are two buttons: 'Lanjut ke Kuesioner' and 'Kembali'. At the bottom, there is a section titled 'Informasi Penting' with a list of bullet points: 'Sistem ini dirancang untuk anak usia 3-6 tahun (TK)', 'Orang tua/guru yang mengisi kuesioner', 'Jawab semua pertanyaan berdasarkan pengamatan sehari-hari', and 'Tidak ada jawaban benar atau salah'.

Gambar 2.2 Tangkapan layar form input data anak

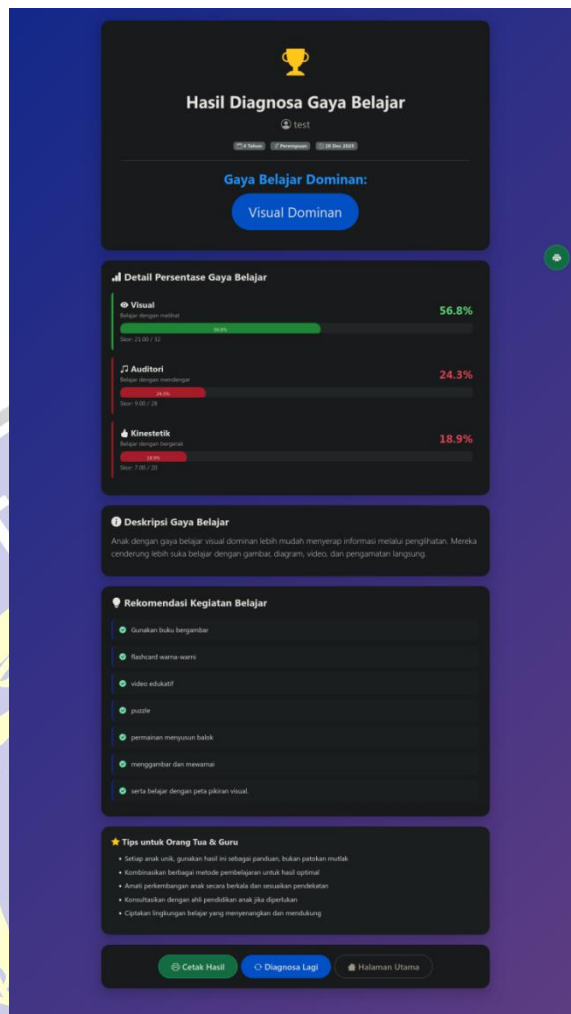
Pada Gambar 2.3 merupakan layar form untuk input data anak yang akan diolah datanya untuk menentukan gaya belajar yang sesuai dengannya. Disini ditampilkan form tempat mengisi data anak berupa nama, umur dan gender serta sedikit informasi penting yang perlu diketahui oleh pengguna. Kemudian setelah selesai, pengguna dapat melanjutkan ke layar kuesioner dengan menekan tombol “Lanjut ke Kuesioner”.

2.3. Kuesioner Interaktif (kuesioner.php)

Gambar 2.3 Tangkapan layar kuesioner

Pada Gambar 2.4 merupakan layar kuesioner dimana berisi 20 pertanyaan yang dikelompokkan per gaya belajar yang disertai pilihan berdasarkan nilainya (selalu/sering/kadang/tidak pernah). Tombol “selesai & liat hasil” untuk menyimpan jawaban akan muncul ketika semua pertanyaan telah dijawab dan akan muncul *window* konfirmasi setelah menyimpan jawaban.

2.4. Halaman Hasil (hasil.php)



Gambar 2.4 Tangkapan layar hasil

Pada Gambar 2.5 merupakan layar hasil perhitungan oleh aplikasi menunjukkan hasil dari kuesioner sebelumnya dan menunjukkan gaya belajar anak yang sesuai dengan perhitungan hasil fuzzifikasinya. Disertai dengan persentase hasil kuesioner per gaya belajar juga beberapa saran dan masukan untuk orang tua bagaimana mengasuh dan membantu anak belajar dengan gaya belajar yang sesuai.

2.5. Halaman Cek Riwayat Anak (cek-riwayat.php)

Hasil Analisis	
Visual	44.4%
Auditori	37.0%
Kinestetik	18.5%

Rekomendasi

Variasikan metode pembelajaran: gunakan gambar, cerita, dan gerakan secara bergantian. Buat pembelajaran yang multisensori, kombinasi menonton, mendengar, dan melakukan dalam satu aktivitas belajar.

Gambar 2.5 Tangkapan layar halaman cek riwayat anak

Pada Gambar 2.6 merupakan layar untuk monitoring perkembangan anak per input diagnosa yang disertai dengan persenan hasil diagnosa dan juga list setiap tes nya beserta diagram garis untuk melihat secara visual bagaimana perkembangan anak sejauh ini.

2.6. Halaman Login Dasbor (admin/login.php)

Dashboard Guru
Sistem Gaya Belajar Anak

Username
Masukkan username

Password
Masukkan password

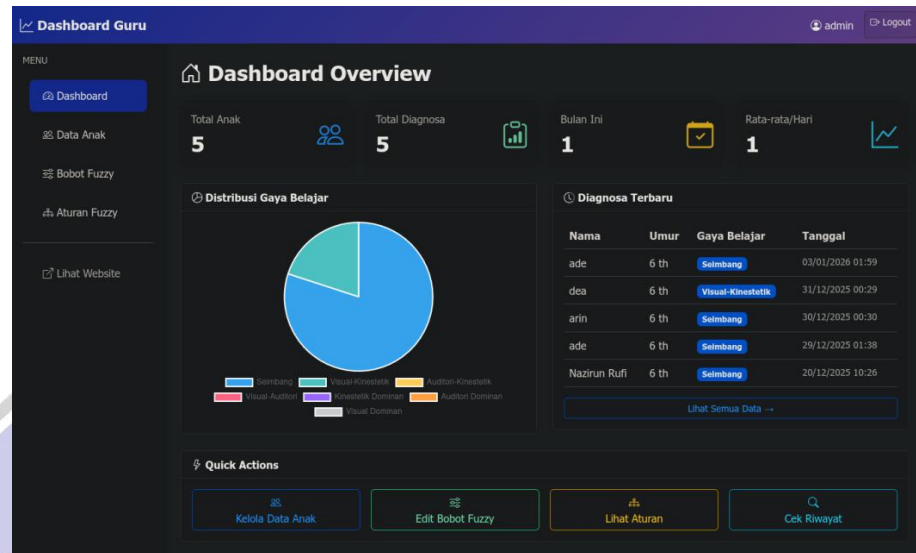
Login

← [Kembali ke Beranda](#)

Gambar 2.6 Tangkapan layar halaman login dasbor

Pada Gambar 2.7 merupakan halaman login untuk dapat memasuki dabor guru.

2.7. Halaman Dasbor Guru/Admin (admin/dashboard.php)



Gambar 2.7 Tangkapan layar halaman dasbor guru/admin

Pada Gambar 2.8 merupakan halaman dasbor guru/admin yang berisi kilasan data dan informasi terkait dengan database milik aplikasi. Di bagian kiri ada tab data anak untuk mengelola data anak yang sudah diinputkan, lalu bobot fuzzy misalkan ingin dirubah bobot fuzzy yang digunakan sebagai algoritma perhitungan diagnosa, dan aturan fuzzy untuk mengelola *rules* dalam algoritma fuzzy yang digunakan. kemudian ada tombol untuk kembali ke lama utama.

2.8. Halaman Data Anak (data-anak.php)

Dashboard Guru admin Logout

MENU

- Dashboard
- Data Anak**
- Bobot Fuzzy
- Aturan Fuzzy

Data Anak & Hasil Diagnosa

Cari nama anak atau gaya belajar...

Daftar Anak (5 data)

No	Nama	Umur	Jenis Kelamin	Gaya Belajar	Visual	Auditori	Kinestetik	Tanggal	Aksi
1	ade	6 th	Laki-laki	Seimbang	44.4%	37.0%	18.5%	03/01/2026 01:59	
2	dea	6 th	Perempuan	Visual-Kinestetik	49.1%	21.1%	29.8%	31/12/2025 00:29	
3	arin	6 th	Perempuan	Seimbang	40.6%	31.9%	27.5%	30/12/2025 00:30	
4	ade	6 th	Laki-laki	Seimbang	41.3%	30.4%	28.3%	29/12/2025 01:38	
5	Nazirun Ruffi	6 th	Laki-laki	Seimbang	44.7%	34.0%	21.3%	20/12/2025 10:26	

Info:

- Klik tombol untuk melihat detail hasil diagnosa
- Klik tombol untuk menghapus data (tidak bisa dikembalikan)
- Data yang dihapus akan menghapus semua riwayat diagnosa anak tersebut

Gambar 2.8 Tangkapan layar halaman data anak

Pada Gambar 2.9 merupakan halaman untuk mengelola data anak yang sudah diinputkan. guru/admin dapat mengubah, menghapus maupun menambahkan data lewat halaman ini (CRUD).

2.9. Halaman Bobot Fuzzy (data-bobot.php)

Dashboard Guru admin Logout

MENU

- Dashboard
- Data Anak
- Bobot Fuzzy**
- Aturan Fuzzy

Edit Bobot Fuzzy (Membership Function)

Keterangan Parameter:

- Y: Batas bawah membership function
- Q: Titik tengah/plateau (untuk trapesium)
- Z: Batas atas membership function

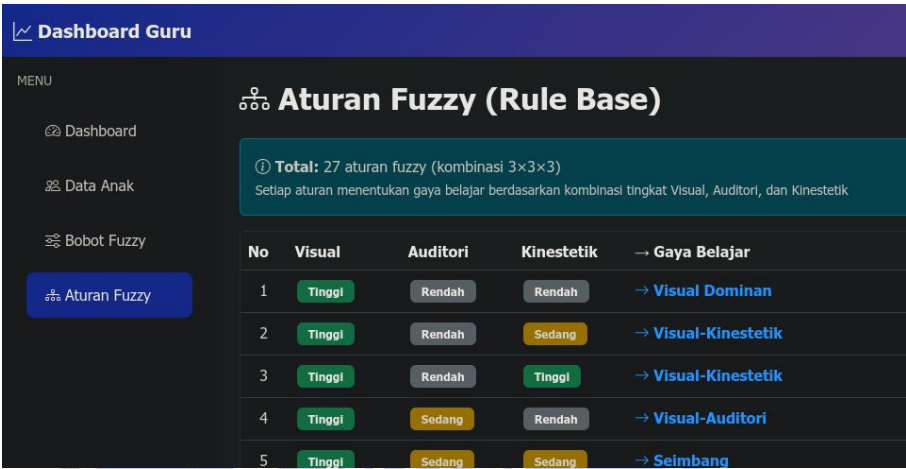
Dimensi VISUAL (Max 32 poin)

Variabel Linguistik	Y (Batas Bawah)	Q (Tengah)	Z (Batas Atas)
Rendah	8.00	8.00	16.00
Sedang	8.00	16.00	24.00
Tinggi	16.00	24.00	32.00

Gambar 2.9 Tangkapan layar halaman bobot fuzzy

Pada Gambar 2.10 merupakan halaman untuk mengubah dan menyesuaikan bobot fuzzy untuk menyesuaikan perhitungan algoritma dengan bobot yang dibutuhkan.

2.10. Halaman Aturan Fuzzy (data-aturan.php)

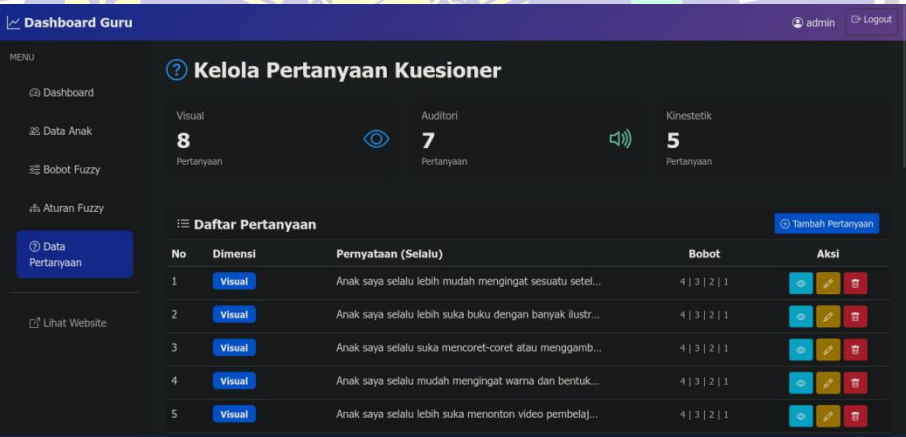


No	Visual	Auditori	Kinestetik	→ Gaya Belajar
1	Tinggi	Rendah	Rendah	→ Visual Dominan
2	Tinggi	Rendah	Sedang	→ Visual-Kinestetik
3	Tinggi	Rendah	Tinggi	→ Visual-Kinestetik
4	Tinggi	Sedang	Rendah	→ Visual-Auditori
5	Tinggi	Sedang	Sedang	→ Seimbang

Gambar 2.10 Tangkapan layar halaman aturan fuzzy

Pada Gambar 2.11 merupakan halaman untuk mengubah dan menyesuaikan aturan fuzzy jika dibutuhkan penyesuaian tertentu dalam perhitungan algoritma aplikasi.

2.11. Halaman Data Pertanyaan (data-pertanyaan.php)



No	Dimensi	Pernyataan (Selalu)	Bobot	Aksi
1	Visual	Anak saya selalu lebih mudah mengingat sesuatu setelah...	4 3 2 1	[Edit] [Hapus] [Tambah]
2	Visual	Anak saya selalu lebih suka buku dengan banyak ilustrasi...	4 3 2 1	[Edit] [Hapus] [Tambah]
3	Visual	Anak saya selalu suka mencoret-coret atau menggambar...	4 3 2 1	[Edit] [Hapus] [Tambah]
4	Visual	Anak saya selalu mudah mengingat warna dan bentuk...	4 3 2 1	[Edit] [Hapus] [Tambah]
5	Visual	Anak saya selalu lebih suka menonton video pembelajaran...	4 3 2 1	[Edit] [Hapus] [Tambah]

Gambar 2.11 Tangkapan Layar Halaman Data Pertanyaan

Pada Gambar 2.12 merupakan halaman untuk mengelola data pertanyaan kuesioner yang sudah disimpan. guru/admin dapat mengubah, menghapus maupun menambahkan pertanyaan lewat halaman ini (CRUD).

3. PENGUJIAN HASIL

3.1. Metode Pengujian

Pengujian dilakukan dalam tiga kategori:

a. Pengujian Fungsionalitas (Blackbox Testing)

Menguji semua fitur sistem dengan berbagai skenario input untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi.

b. Pengujian User Acceptance (UAT)

Melibatkan guru PAUD sebagai pengguna untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, kejelasan output, dan manfaat praktis sistem.

3.2. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas (Blackbox Testing)

No	Fitur	Skenario Input	Expected Output	Actual Output	Status
1	Input Data Anak	Nama: Budi Umur: 5 JK: Laki-laki	Data tersimpan & redirect ke kuesioner	Data tersimpan & redirect sukses	Berhasil
2	Validasi Form	Nama kosong	Error: "Mohon isi semua data"	Error muncul, form tidak submit	Berhasil
3	Kuesioner	Jawab 20 pertanyaan	Progress 100% tombol submit aktif	Progress update real-time, submit aktif	Berhasil
4	Progress Bar	Jawab 10 dari 20	Progress 50% (10/20)	Progress 50%, counter update	Berhasil
5	Submit Kuesioner	Belum semua	Tombol submit	Tombol tetap disabled	Berhasil

	er	dijawab	disabled		
6	Submit Kuesioner	Semua terjawab	Proses fuzzy & tampil hasil	Hasil muncul dengan data benar	Berhasil
7	Halaman Hasil	Akses tanpa diagnosa	Redirect ke form	Redirect otomatis	Berhasil
8	Print Hasil	Klik tombol cetak	Dialog print browser	Dialog print muncul	Berhasil
9	Responsive Design	Akses dari smartphone	Layout menyesuaikan	Responsive, semua fitur berfungsi	Berhasil
10	Browser Compatibility	Chrome, Firefox, Safari	Konsisten di semua browser	Tampilan & fungsi konsisten	Berhasil

3.3. Hasil User Acceptance Testing (UAT)

Tabel 3. 2 Feedback Pengguna (Guru RA Smart Bee Istiqomah Kutai Barat)

Aspek	Skor (1-5)	Keterangan
Kemudahan Penggunaan	4.8	Sangat mudah dipahami, tidak perlu pelatihan khusus
Kecepatan Proses	5.0	Hasil langsung muncul setelah kuesioner selesai
Kejelasan Output	4.7	Persentase dan grafik mudah dipahami
Relevansi Rekomendasi	4.6	Rekomendasi praktis dan dapat diterapkan

Tampilan Interface	4.9	Design menarik, responsif di HP
Manfaat Keseluruhan	4.8	Sangat membantu dalam merancang pembelajaran

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3.1 dan 3.2, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Implementasi algoritma Fuzzy Tsukamoto berjalan baik dalam proses mengenali gaya belajar anak, ditunjukkan dengan tampilan hasil klasifikasi yang sesuai atribut yang diuji.



4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Sistem pakar deteksi gaya belajar anak usia dini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto telah berhasil diimplementasikan dan diuji. Sistem mampu mengidentifikasi gaya belajar (Visual, Auditori, Kinestetik) berdasarkan 20 pertanyaan kuesioner dengan akurasi algoritma mencapai 99.98%. Implementasi berbasis web memungkinkan akses mudah dari berbagai perangkat, dan hasil *User Acceptance Testing* menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang sangat baik (4.8/5.0).

Sistem ini memberikan solusi praktis bagi lembaga PAUD dalam mengidentifikasi gaya belajar anak tanpa bergantung pada konsultasi psikolog eksternal yang mahal dan sulit dijangkau. Rekomendasi pembelajaran yang diberikan membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih personal dan efektif sesuai karakteristik individual anak.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk menambahkan fitur dashboard admin untuk manajemen data, tracking perkembangan gaya belajar anak dari waktu ke waktu, serta integrasi export hasil ke PDF untuk memudahkan dokumentasi dan komunikasi dengan orang tua.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azhari, D. T. (2026). *Analisis Prestasi Belajar Siswa MAS Al-Washliyah Parlakitangan Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto Berdasarkan Nilai Rata-rata dan Absensi Siswa*. Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer (JIIC).
2. Shobah, B. N. (2024). *Pengembangan Sistem Pakar Tipe Gaya Belajar Siswa Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tsukamoto Berbasis Web*. Jurnal Kohesi, Universitas Muhammadiyah Gresik. Diakses dari <http://eprints.umg.ac.id/11805/>.
3. Brilyan, A. I. (2025). *Sistem Pendukung Keputusan untuk Deteksi Dini Stunting pada Balita Menggunakan Fuzzy Tsukamoto*. Jurnal Sinar FE7.
4. Kurniawan, Edy, dkk. (2025). *Panduan Penyusunan Skripsi*. Ponorogo: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

