

ISSN : 2620-6897 (Cetak)  
ISSN : 2620-6900 (Online)

Volume 3, Nomor 2, November 2020

# JIRE

JURNAL INFORMATIKA &  
REKAYASA ELEKTRONIKA



Diterbitkan Oleh LPPM STMIK Lombok  
Jln. Basuki Rahmat No.105 Praya, Lombok Tengah - NTB  
e-journal.stmiklombok.ac.id/jire - Telp dan Fax (0370) 654310  
email. lppm@stmiklombok.ac.id



## **DEWAN REDAKSI**

### **Jurnal Manager**

**Wire Bagye, S.Kom.,M.Kom** (STMik Lombok, SINTA ID : 5992010)

### **Reviewer :**

**Resad Setyadi, S.T., S.Si., MMSI., Ph.D (cand)** - Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
SCOPUS ID : 57204172534 SINTA ID : 6113570

**Yesaya Tommy Paulus, S.Kom., MT., Ph.D.** - STMik Dipanegara Makassar  
SCOPUS ID : 57202829909 SINTA ID : 6002004

**Dr. Cucut Susanto, S. Kom. MSi.** - STMik Dipanegara Makassar  
SINTA ID : 6138863

**Muhamad Malik Mutoffar, ST., MM., CNSS-** Sekolah Tinggi Teknologi Bandung  
SINTA ID : 6013819

**David, M.Cs., M.Kom** - STMik Pontianak  
SCOPUS ID : 57200208543 SINTA ID : 5977352

**Indo Intan, S.T., M.T.** STMik - Dipanegara Makassar  
SCOPUS ID : 57200209088 SINTA ID : 6127241

**I Wayan Agus Arimbawa, ST., M.Eng.** - Universitas Mataram  
SINTA ID : 5973017

**Muhammad Fauzi Zulkarnaen, ST., M.Eng.** - STMik Lombok  
SINTA ID : 6663733

**Yunanri.W, S.T. M. Kom** - Universitas Teknologi Sumbawa (U.T.S)  
SINTA ID : 6723103

**Sitti Aisa, S.Kom., M.T** - STMik Dipanegara Makassar  
SINTA ID : 6153893

**Sanjaya Pinem, S.Kom, M.Sc** . - Universitas Efarina  
SINTA ID : 6689679

**Zamah Sari, S.T., M.T.** - Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka  
SINTA ID : 6145745

**Fredy Windana, S.Kom., MT** - Sekolah Tinggi Teknologi Stikma Internasional  
SINTA ID : 5974460

**Hijrah Saputra, ST., M.Sc.** - STMik Lombok  
SINTA ID : 6667974

**Hairul Fahmi, M.Kom.** - STMik Lombok  
SINTA ID : 5983160

**Sofiansyah Fadli, S.Kom., M.Kom.** - STMik Lombok  
SINTA ID : 6073057

### **Editor :**

**Wire Bagye, S.Kom., M.Kom** - STMik Lombok, SINTA ID : 5992010

**Saikin, S.Kom., M.Kom** - STMik Lombok

**Halena Muna Bekata, M.Pd.** - Universitas Tribuana Kalabahi, SINTA ID : 6168815

### **Desain Grafis & Web Maintenance**

**Jihadul Akbar, S.Kom.** - STMik Lombok

### **Secretariat**

**Ahmad Susan Pardiansyah, M.Kom** - STMik Lombok

DAFTAR ISI

1	SISTEM MONITORING TERPADU SMART BINS BERBASIS IoT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK <i>Tatik Juwariyah<sup>1</sup>, Luh Krisnawati<sup>2</sup>, Sri Sulasminingsih<sup>3</sup></i>	91-99
2	ANALISIS PERSPEKTIF PADA PENERAPAN E-MONEY MENGGUNAKAN DELONE AND MCLEAN IS SUCCESS MODEL DI BANDARA SULTAN SYARIF KASIM II PEKANBARU <i>Fika Felanda Adelia<sup>1</sup>, M.Khairul Anam<sup>2</sup>, Triyani Arita Fitri<sup>3</sup>, Fransiskus Zoromi<sup>4</sup></i>	100-110
3	ANALISIS SENTIMEN TERHADAP WARGA CHINA SAAT PANDEMI DENGAN ALGORITMA TERM FREQUENCY-INVERSE DOCUMENT FREQUENCY DAN SUPPORT VECTOR MACHINE <i>Efid Dwi Agustono<sup>1</sup>, Daniel Sianturi<sup>2</sup>, Andi Taufik<sup>3</sup>, Windu Gata<sup>4</sup></i>	111-119
4	SISTEM KEHADIRAN MAHASISWA MENGGUNAKAN QR CODE BERBASIS RESTFUL API <i>Noor Falih<sup>1</sup>, Sarika<sup>2</sup></i>	120-128
5	IMPLEMENTASI METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK DETEKSI DINI AUTISME PADA BALITA BERBASIS ANDROID <i>Niki Ratama<sup>1</sup>, Munawaroh<sup>2</sup></i>	129-139
6	IMPLEMENTASI RASCH MODEL PADA PERANCANGAN APLIKASI UNTUK PENCARIAN QORI DI WILAYAH KOTA PALEMBANG BERBASIS ANDROID <i>M. Rudi Sanjaya<sup>1</sup>, Yadi Utama<sup>2</sup>, Dedy Kurniawan<sup>3</sup></i>	140-149
7	IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI FUZZY PADA ARAH GERAK ROBOT FINOID <i>Almira Nindya Rafi'ah<sup>1</sup>, Wahyu S. Pambudi.<sup>2</sup></i>	150-161
8	PLATFORM WEB SEBAGAI PENAMPIL DATA MONITORING KOTAK SAMPAH BERBASIS IOT <i>Dela Citra<sup>1</sup>, Irawan Hadi<sup>2</sup>, Sarjana<sup>3</sup></i>	162-175
9	PEMANFAATAN MIKROTIK UNTUK JARINGAN HOTSPOT DENGAN SISTEM VOUCHER PADA DESA UJANMAS KOTA PAGAR ALAM <i>Asep Syaputra<sup>1</sup>, Dedi Stadi<sup>2</sup></i>	176-186
10	KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DENGAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE <i>Ade Silvia Handayani<sup>1</sup>, Sopian Soim<sup>2</sup>, Theresia Enim Agusdi<sup>3</sup>, Rumiasih<sup>4</sup>, Ali Nurdin<sup>5</sup></i>	187-199

## IMPLEMENTASI METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK DETEKSI DINI AUTISME PADA BALITA BERBASIS ANDROID

Niki Ratama<sup>1</sup>, Munawaroh<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang Tangerang Selatan, Indonesia

Jln. Surya Kencana No. 1, Pamulang – Tangerang Selatan, 15417, Indonesia

<sup>1</sup>[dosen00835@unpam.ac.id](mailto:dosen00835@unpam.ac.id), <sup>2</sup>[dosen00831@unpam.ac.id](mailto:dosen00831@unpam.ac.id)

### Abstract

Autism Spectrum Disorder (autism) is a disorder that occurs in a child's development which can cause the child to have difficulty responding to their environment, and the child has its own scope, but autistic children are children who have the advantage of having a level of focus on something, appropriate handling must done by parents to address this, where parents must be able to diagnose children from an early age, the goal is to find out whether a child is autistic or not, and how to treat children who are autistic or not, and how to treat them from an early age, in diagnosing an expert or someone who knows about child development is needed. Another is an application system that can diagnose child development, there are many methods that can be used to diagnose, one of which is the Tsukamoto fuzzy method, where the fuzzy method or better known as the cryptic method, provides decisions that can provide values based on the number of other variables, the result of this research is to make an application that can diagnose a child's development where the application is tested and produces a value of 72.65% for the feasibility of using the application.

**Keywords :** *Early Detection, Fuzzy Method, Tsukamoto, Autism*

### Abstrak

Autisme Spektrum Disorder (autis) adalah gangguan yang terjadi pada perkembangan anak yang bisa menyebabkan anak tersebut kesulitan dalam menyikapi lingkungannya, dan anak memiliki ruang lingkup sendiri, akan tetapi anak autis adalah anak yang memiliki kelebihan dimana memiliki tingkat fokus pada sesuatu, penanganan yang tepat harus dilakukan orang tua untuk menyikapi hal tersebut, dimana orang tua harus dapat mendiagnosis anak semenjak dini, tujuannya adalah untuk mengetahui anak autis atau tidak, dan cara penanganan yang tepat semenjak dini, dalam mendiagnosis dibutuhkan penanganan seorang pakar atau seorang yang mengetahui seputar perkembangan anak, solusi lainnya adalah dibuatkan sistem aplikasi yang dapat mendiagnosis perkembangan anak, banyak metode yang dapat digunakan untuk mendiagnosis, salah satunya menggunakan metode fuzzy tsukamoto, dimana metode fuzzy atau lebih dikenal metode samar, memberikan keputusan yang dapat memberikan nilai berdasarkan banyaknya variabel lainnya, hasil dari penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosis suatu perkembangan anak dimana aplikasi tersebut diuji dan menghasilkan nilai 72,65% untuk kelayakan dalam penggunaan aplikasi.

**Kata kunci :** *Deteksi Dini, Metode Fuzzy, Tsukamoto, Autisme*

### 1. PENDAHULUAN

Bagi orang tua anak adalah suatu harapan penerus masa depan, dimana semua orang tua menginginkan anaknya menjadi anak yang sehat dimana dari lahir sampai anak menjadi dewasa,

baik dilihat berdasarkan fisik, mental maupun perilaku anak. Akan tetapi orang tua pun menyadari terdapat beberapa perkembangan anak dimana terdapat kenyataan terdapat dua jenis anak, anak tersebut adalah anak normal dan satunya adalah anak yang memiliki

kebutuhan khusus, dimana keduanya memiliki hak yang sama dalam mendapatkan kasih sayang dan masyarakat, lingkungan maupun pendidikan, anak kebutuhan khusus atau disebut anak autis dan hiperaktif adalah anak yang memiliki kelebihan lainnya yang ruang lingkungannya mungkin berbeda dengan anak normal lainnya. Tidak mudah untuk orang tua dalam menghadapi anak yang memiliki kebutuhan khusus, orang tua harus menghadapi dengan beberapa kondisi anak, dimana hal tersebut dibutuhkan beberapa penanganan, dimana orang tua harus dapat mendeteksi anak semenjak dini.

Salah satu dimana gangguan dalam perkembangan anak yang sering terjadi adalah autisme, dimana autisme adalah sebuah ketidaknormalan pada sebuah perkembangan mental pada anak sehingga menyebabkan anak kesulitan melakukan beberapa aktivitasnya diantaranya berinteraksi sosial. Untuk mengetahui anak menderita autis atau tidak diperlukan bantuan seorang pakar yaitu seseorang yang ahli dalam tumbuh kembang anak. Namun pakar tersebut tidak selalu dapat memecahkan masalah tersebut setiap waktu.

Autism Spectrum Disorder (autis) adalah gangguan dimana yang bermula terjadi semenjak masa kanak - kanak, menyebabkan perkembangan yang kurang dan menjadikan dirinya kesulitan dalam masuk ke hubungan sosial dan komunikasi terhadap beberapa anak lainnya dilingkungannya, yang akibatnya anak terisolasi pada lingkungannya dan pada anak lainnya. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana orang tua dapat mengetahui perkembangan anak semenjak dini dan mengetahui anak tersebut autis atau tidak, dan cara penanganan yang tepat serta optimal.

Sekolah Khusus Al-Ihsan merupakan lembaga pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan untuk anak berkebutuhan khusus terutama anak autis. Untuk mendeteksi dini gejala autis selama ini masih menggunakan cara perkiraan dan belum terdokumentasi dengan baik. Seiring dengan kemajuanteknologi saat ini, berbagai permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan memanfaatkan teknologi. Salah satunya dengan membangun aplikasi deteksi dini autis pada balita.

Tujuan penelitian ini adalah membantu diagnosa dini Autis pada balita dengan fuzzy logic menggunakan metode tsukamoto.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian pertama yang dilakukan Neng Ika Kurniati, R. Reza El Akbar dan Panji Wijaksonoc dengan judul penelitiannya adalah Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Autisme Pada Anak[1], yang membahas diagnosa dan analisa dari suatu autisme pada anak dimana kurangnya tempat konsultasi terhadap autisme anak ini, dengan penerapan metode fuzzy tsukamoto ini kedalam sistem pakar menjadikan tempat konsultasi terhadap penyakit autisme pada anak, hasil dari penelitian ini adalah membuat sistem aplikasi untuk mendiagnosa dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dan selanjutnya dengan persentasi keakuratan dengan hasil perhitungan IARS sebesar 100%.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Mohamad Iqbal dengan judul penelitiannya adalah Deteksi Dini Autisme Menggunakan Fuzzy Tsukamoto[2], dimana deteksi dini terhadap anak terkait autisme sangat penting, dengan pengamatan dini kita akan lebih siap dan waspada terhadap pengembangan selanjutnya dan kita dapat mempersiapkan untuk pengembangan lebih lanjut terhadap pengembangan anak autisme, masalah yang terjadi sangat sulit tempat untuk konsultasi terkait penyakit autisme dan informasi yang harus dicari serta diolah menjadikan referensi terkait penyakit autisme sangatlah dibutuhkan, dimana solusi dari masalah tersebut ialah dengan membuat suatu sistem yang dapat deteksi dini pada penyakit autisme pada anak, untuk membuat suatu sistem tersebut dibutuhkan suatu metode yang dapat mengambil suatu keputusan atau sebuah sistem yang dapat menjadikan sistem selayaknya pakar, salah satu metode yang dapat melakukan hal tersebut adalah metode fuzzy dengan menggunakan algoritma tsukamoto, hasil dari sebuah perhitungan berdasarkan gejala autisme yang dilakukan dengan menggunakan 3 kriteria yaitu interaksi sosial, komunikasi, dan perilaku dengan nilai fuzzy untuk anak terdeteksi AUTISME adalah lebih dari 15,7959 dan NORMAL adalah kurang dari atau sama dengan 15,7959.

Dari peneliti pertama dan peneliti kedua sama- sama menggunakan metode fuzzy untuk mendiagnosa penyakit autisme pada anak, dimana metode tersebut menjadi solusi dari permasalahan mereka dan menerapkan metode tersebut kedalam sistem pakar.

## 2.2. Autisme

Autis adalah kelainan perkembangan saraf yang didefinisikan oleh kriteria diagnostik yang mencakup defisit dalam komunikasi sosial dan interaksi sosial, dan adanya pola perilaku, minat, atau aktivitas yang berulang dan terbatas yang dapat bertahan sepanjang hidup berasal dari kata "auto" yang berarti sendiri. Seorang autis memiliki ruang lingkungannya sendiri yang menyebabkan anak tersebut fokus pada hal tersebut, istilah sebuah kata autisme sudah banyak masyarakat yang mengetahui, dimana informasi sudah dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, untuk menyikapi perkembangan autis pada anak dibutuhkan beberapa penanganan khusus, agar anak menjadi lebih baik dalam perkembangannya, dimana membentuk dan memberikan penanganan khusus dapat dimulai semenjak dimulainya dialami autis tersebut, yaitu pada masa kanak-kanak [3].

## 2.3. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau disebut Artificial Intelligence, disingkat AI adalah suatu sistem atau komputer yang memiliki kecerdasan buatan didalamnya, dimana terdapat algoritma dan keputusan - keputusan untuk mengambil sebuah keputusan, kecerdasan buatan tidak lepas dari campur tangan manusia dan manusia lah yang menanamkan sebuah kecerdasan tersebut ke dalam suatu sistem teknologi dan diatur serta dikembangkan dalam konteks ilmiah dan matematis [4].

### 2.3.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih [5].

### 2.3.2 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy

menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran [6].

## 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Analisa Permasalahan

Deteksi dini autis dilakukan pada saat anak masih balita, karena semakin cepat autis terdeteksi maka penanganannya pun bisa sesegera mungkin dilakukan. Masalah yang sering dihadapi orang tua dan guru adalah kesulitan mengambil kesimpulan dari gejala-gejala autis yang terdapat pada balita, akibatnya banyak balita/anak autis yang terlambat penanganannya karena ketidaktahuan orang tua [7].

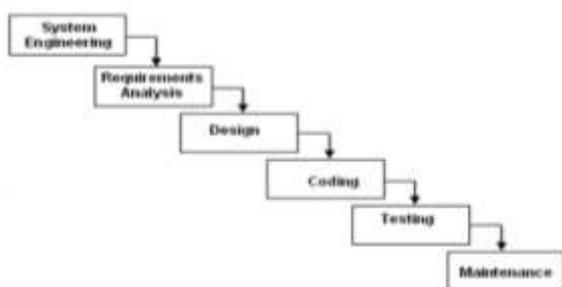
Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis bermaksud untuk menganalisis proses deteksi dini autis pada balita yang ada saat ini sehingga orang tua dan guru bisa lebih cepat mengambil kesimpulan dari gejala-gejala yang ada menggunakan logika fuzzy dengan model tsukamoto.

### 3.2. Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data didalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa metode dalam pengambilan datanya, dimana meliputi :

- a. Observasi : Meninjau langsung beberapa masalah pada penyakit autisme pada anak yang didampingi pakar terkait masalah penyakit autisme pada anak.
- b. Wawancara : Melakukan beberapa wawancara kepada pakar pada bidang penyakit autisme, dimana hasil dari wawancara tersebut dijadikan nilai referensi dalam penggunaan variabel didalam penelitian ini.
- c. Studi Pustaka : Mengambil beberapa referensi dari peneliti sebelumnya yang terkait penyakit autisme pada anak.

Dalam merancang dan membangun aplikasi diagnosa ini, menggunakan model perancangan waterfall, dimana model waterfall adalah model rancang bangun yang memiliki struktur yang mudah dalam pembuatan sampai pengujian serta implementasinya, model watrfall yang digunakan memiliki 5 tahapan, dimana tahapannya meliputi [8].



Gambar 1. Model Waterfall

### 3.3. Menghitung Predikat Aturan ( $\alpha$ )

Menghitung sebuah predikat pada aturan fuzzy, dimana variabel – variabel terlebih dahulu dimasukkan kedalam himpunan fuzzy, pembentukan aturan tersebut dikombinasikan dengan banyaknya variabel, sehingga akan membentuk aturan linguistik pada masing – masing aturan, aturan yang sudah diperoleh selanjutnya diproses dengan aturan implikasi, dan implikasi tersebut terdiri beberapa implikasi lainnya pada setiap aturannya. Dalam algoritma tsukamoto, proses implikasi menggunakan aturan Min. Dimana pada algoritma tsukamoto predikatnya mengambil nilai yang paling rendah atau nilai minimum dari sebuah derajat keanggotaan pada variabelnya, dari variabel pertama ke variabel lainnya[9].

Setelah menghitung semua predikat aturan yang telah ditentukan, nilai defuzzifikasi dapat ditentukan. Pada model tsukamoto nilai defuzzifikasi diperoleh dengan perhitungan Weight Average (WA) :

$$WA = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}$$

Keterangan :

$a_n$  = nilai aturan predikat ke - n

$z_n$  = indeks nilai output (konstanta) ke - n

Hasil Keputusan diperoleh dengan mencari nilai kedekatan antara hasil defuzzifikasi dengan indeks output.

### 3.5 Pembentukan Aturan Fuzzy

Pembentukan aturan fuzzy dibentuk berdasarkan tiap – tiap variabel input, dan variabel input tersebut memiliki fungsi derajat keanggotaan. variabel fuzzy ditentukan berdasarkan DSM-IV [10], yang dibuat oleh grup psikiatri dari Amerika.

Tabel 1. Gejala Interaksi Sosial

Gejala Interaksi Sosial
a. Kontak mata yang buruk, atau menatap dari sudut yang tidak biasa
b. Mengabaikan saat dipanggil
c. Ketakutan berlebih terhadap suara bising
d. Didalam dunianya sendiri (menyendiri)
e. Kurangnya rasa ingin tahu terhadap lingkungan
f. Ekspresi wajah tidak sesuai situasi
g. Menangis atau tertawa tanpa sebab
h. Tantrum/mengamuk saat tidak dipenuhi keinginannya
i. Mengabaikan rasa nyeri
j. Tidak suka disentuh atau dipegang (badan, kepala)
k. Tidak suka keramaian
l. Takut dan cemas tanpa sebab yang jelas
m. Tidak ada reaksi emosional
n. Ekspresi tidak normal ketika melihat orangtua
o. Kurangnya kemampuan untuk meniru

Tabel 2. Gejala Komunikasi

Gejala Komunikasi
a. Tidak bisa bercerita
b. Mengeluarkan suara yang tidak biasa atau jeritan kekanakan
c. Suara lebih keras dari yang dibutuhkan
d. Suka berbicara sendiri
e. Kesulitan memahami hal-hal dasar
f. Menarik orang tua ketika menginginkan sesuatu
g. Kesulitan mengekspresikan kebutuhan atau keinginan dengan bahasa tubuh
h. Tidak ada inisiasi spontanitas dalam berbicara atau berkomunikasi

i.	Mengulang mendengar kata, bagian dari kata-kata atau iklan di TV
j.	Repetitive language (kata yang sama atau frase berulang)
k.	Tidak bisa mempertahankan percakapan
l.	Bercerita secara monoton, salah dalam berhenti sejenak (titik, koma)
m.	Menggunakan bahasa yang sama untuk anak-anak, orang dewasa, benda (tidak bisa membedakan)
n.	Me nggunakan bahasa yang tidak tepat (kata atau frase salah)

Tabel 3. Gejala Perilaku

Gejala Perilaku	
a.	Mengepakkan tangan (flapping)
b.	Membenturkan kepala
c.	Menyakiti diri sendiri
d.	Postur tubuh kaku saat berjalan
e.	Mengatur mainan dalam barisan
f.	Mencium, memukul-mukul, menjilat mainan
g.	Sangat berminat pada bagian tertentu mainan (roda)
h.	Terobsesi dengan objek atau topik (kereta, cuaca, nomor, tanggal)
i.	Suka berputar, atau tertarik pada benda berputar
j.	Suka yang berlebihan (menonton video yang sama berulang-ulang)
k.	Kesulitan berhenti dari aktivitas yang membosankan
l.	Menambahkan benda yang tidak biasa (tongkat, batu, rambut)
m.	Memiliki ritua dan rutinitas, menolak untuk mengubah
n.	Dibatasi oleh kebiasaan
o.	Kemampuan dibawah rata-rata (membaca, menulis)

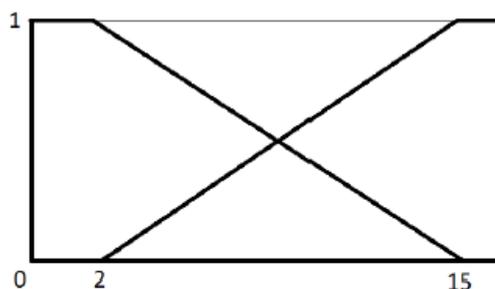
Tabel 4. Himpunan Fuzzy

Variabel		Himpunan Fuzzy		Domain	Fungsi Keanggotaan	Parameter
Nama	Simbol	Nama	Simbol			
Gejala Infeksi Sosial	I	Rendah	R	[2,15]	Linear turun	[2,15]
		Tinggi	T	[2,15]	Linear naik	[2,15]
Gejala Komunikasi	K	Rendah	R	[1,14]	Linear turun	[1,14]
		Tinggi	T	[1,14]	Linear naik	[1,14]
Gejala Perilaku	P	Rendah	R	[1,15]	Linear turun	[1,15]
		Tinggi	T	[1,15]	Linear naik	[1,15]

a. Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala interaksi sosial (I)

$$\mu_r = \begin{cases} 0; x \leq 2 \\ \frac{15-x}{13}; 2 < x < 15 \\ 1; x \geq 15 \end{cases} \quad \mu_t = \begin{cases} \frac{x-2}{13}; 2 < x < 15 \\ 1; x \geq 15 \\ 0; x \leq 2 \end{cases}$$

Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala interaksi sosial (I)

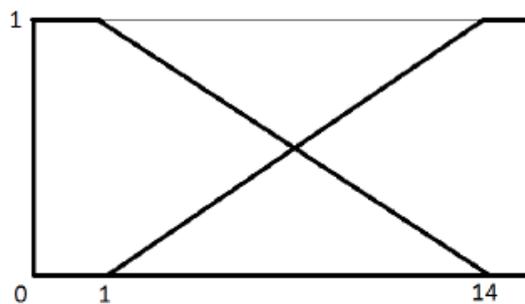


Gambar 2. Keanggotaan variabel gejala interaksi sosial

b. Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala gangguan komunikasi (K)

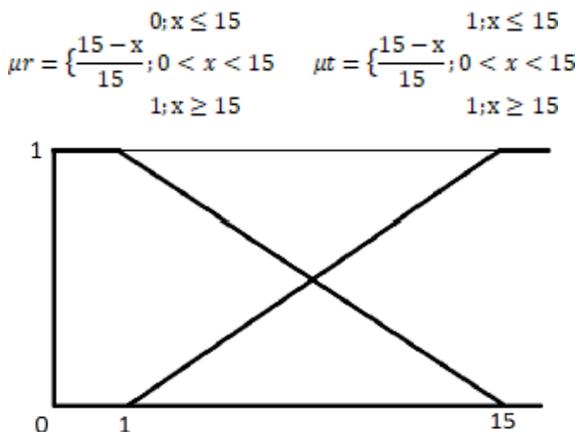
$$\mu_r = \begin{cases} 0; x \leq 1 \\ \frac{14-x}{13}; 1 < x < 14 \\ 1; x \geq 14 \end{cases} \quad \mu_t = \begin{cases} \frac{x-1}{13}; 1 < x < 14 \\ 1; x \geq 14 \\ 0; x \leq 1 \end{cases}$$

Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala gangguan komunikasi (K)



Gambar 3. Keanggotaan variabel gejala gangguan komunikasi (K)

c. Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala gangguan perilaku (P)



Gambar 4. Keanggotaan variabel gejala gangguan perilaku (P)

### 3.5.1 Penyusunan Aturan

Penyusunan aturan dibentuk menjadi pernyataan implikasi dimana aturan if-then menjadi proses dari sebuah variabel, 8 aturan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. Aturan Fuzzy

Kode	Aturan	Konsekuensi
[R1]	If I sedikit and K sedikit and P sedikit then	Normal
[R2]	If I sedikit and K sedikit and P banyak then	Normal
[R3]	If I sedikit and K banyak and P sedikit then	Normal
[R4]	If I sedikit and K banyak and P banyak then	Normal
[R5]	If I banyak and K sedikit and P sedikit then	Autis
[R6]	If I banyak and K sedikit and P banyak then	Autis

[R7]	If I banyak and K banyak and P sedikit then	Autis
[R8]	If I banyak and K banyak and P banyak then	Autis

### 3.6 Kasus Permasalahan

Untuk contoh kasus, diambil dari data DSM IV yang positif.

Tabel 6. Data Nilai Sampel

NO	Nilai Variabel Input		
	I	K	P
1	2	2	2
2	2	1	3
3	2	3	1
4	3	2	1
5	3	1	2
6	4	1	1

Adapun langkah-langkah dalam menentukan deteksi dini autisme sebagai berikut (data yang digunakan adalah data sampel no 2):

a. Mencari derajat keanggotaan masing-masing variabel

a) Variabel I

1) Himpunan Rendah

$$\mu_r = \frac{2-2}{15-2} = 0$$

2) Himpunan Tinggi

$$\mu_t = \frac{15-2}{15-2} = 1$$

b) Variabel K

1) Himpunan Rendah

$$\mu_r = \frac{1-2}{14-1} = 0$$

2) Himpunan Tinggi

$$\mu_t = \frac{14-1}{14-1} = 1$$

a) Variabel P

1) Himpunan Rendah

$$\mu_r = \frac{3-1}{15-3} = 0,142857143$$

2) Himpunan Tinggi

$$\mu_r = \frac{15 - 3}{15 - 3} = 0,857142857$$

Berikut ini data derajat keanggotaan tiap masing-masing data sampel:

Tabel 7. Derajat Keanggotaan

NO	Derajat Keanggotaan					
	VARIABEL I		VARIABEL K		VARIABEL P	
1	0	1	0,07692	0,92307	0,07142	0,92857
2	0	1	0	1	0,14285	0,85714
3	0	1	0,15384	0,84615	0	1
4	0,07692	0,92307	0,07692	0,92307	0	1
5	0,07692	0,92307	0	1	0,07142	0,92857
6	0,15384	0,84615	0	1	0	1

Berikut ini data alfa predikat tiap masing-masing data sampel:

Tabel 8. Data Alfa Predikat

RU LE	DATA SAMPEL ( <i>apredikat</i> )					
	1	2	3	4	5	6
R1	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0,07692	0	0
R3	0	0	0	0	0,07142	0
R4	0	0	0	0,07692	0,07692	0,15384
R5	0,07142	0	0	0	0	0
R6	0,07692	0	0,15384	0,07692	0	0
R7	0,07142	0,14285	0	0	0,07142	0
R8	0,92307	0,85714	0,84615	0,92307	0,92307	0,84615

d) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi pada model tsukamoto adalah untuk memproses sebuah perhitungan weight average yang dapat dilihat dibawah ini[11].

$$\frac{b - Z_n}{b - a} = \text{apredikatn}$$

$$Z_n = b - (\text{apredikatn} * b)$$

- Z1 = 15 - (0 \* 15) = 15
- Z2 = 15 - (0 \* 15) = 15
- Z3 = 15 - (0 \* 15) = 15
- Z4 = 15 - (0 \* 15) = 15
- Z5 = 14 - (0 \* 14) = 14
- Z6 = 14 - (0 \* 14) = 14

$$Z7 = 15 - (0,142857143 * 15) = 12,85714286$$

$$Z8 = 14 - (0,857142857 * 14) = 2,142857143$$

$$WA = \frac{\alpha_1 Z_1 + \alpha_2 Z_2 + \alpha_3 Z_3 + \dots + \alpha_n Z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}$$

$$WA = \frac{(0 * 15) + (0 * 15) + (0 * 15) + (0 * 15) + (0 * 14) + (0 * 14) + (0,14285 * 12,85714286) + (0,85714 * 2,142857143)}{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0,14285 + 0,85714}$$

$$WA = 3,6734693877551$$

Tabel 9. Data Sampel Nilai weight average

	Data Sampel (WA)					
	1	2	3	4	5	6
Z1	15	15	15	15	14	14
Z2	15	15	15	138,461	14	14
Z3	15	15	15	15	139,285	15
Z4	15	15	15	138,461 5	138,461 5	12,692 3
Z5	139,285 7	14	15	15	14	14
Z6	129,230 7	14	118,461 5	129,230 7	14	14
Z7	139,285 7	128,571 4	15	15	139,285 7	15
Z8	107,692	214,285	215,384	115,384	115,384	23,076
Wa	348,071	367,346	364,497	38,901	386,512	46,153

Berdasarkan data sample diatas maka diambil nilai terkecil untuk menentukan batas nilai output, yaitu:

- 1) Jika WA => 3,48071 maka hasil diagnosa anak = autis
- 2) Jika WA < 3,48071 maka hasil diagnosa anak = normal

#### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

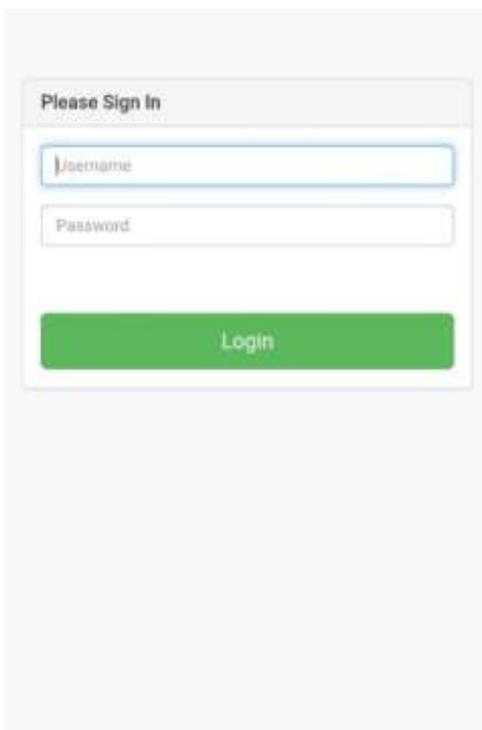
##### 4.1 Tampilan Aplikasi

Hasil dari penelitian ini menghasilkan sistem aplikasi untuk diagnosa dini penyakit autisme pada balita berdasarkan pengamatan sebelumnya dengan mengimplementasikan metode fuzzy inference system algoritma tsukamoto.



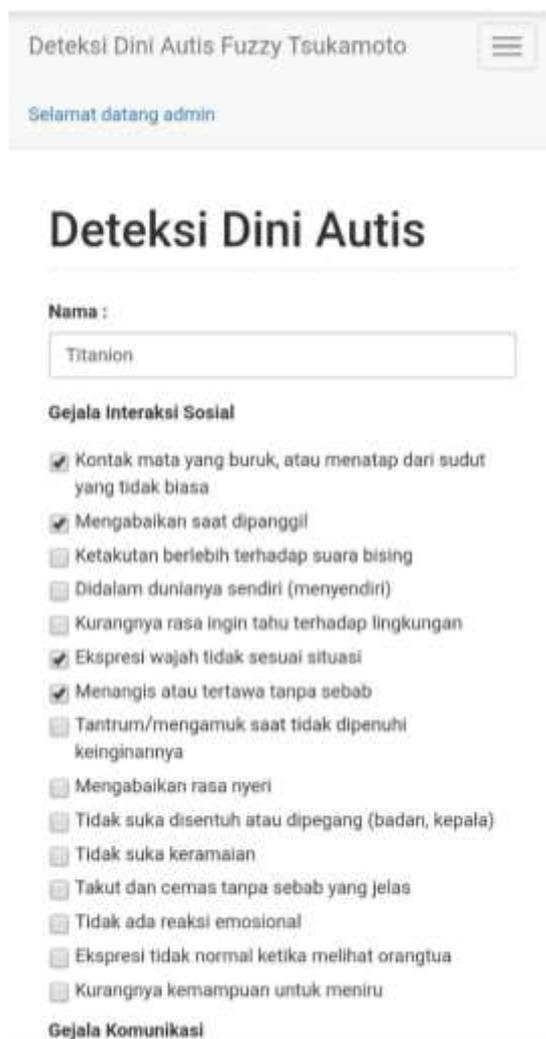
Gambar 5. Halaman Dashboard

Halaman Dashboard adalah halaman utama yang menampilkan beberapa menu, diantaranya adalah menu untuk diagnosa dini dan hasil.



Gambar 6. Halaman Login Admin

Halaman Login adalah halaman memasuki bagian mengelola data anak, disini admin memasukkan username dan password.



Gambar 7. Halaman Deteksi Dini

Halaman Deteksi dini adalah halaman untuk memasukkan data anak, dimana terdapat 3 katagori dimana katagori tersebut adalah variabel didalam metode fuzzy, diantaranya Gejala interaksi sosial, Gejala Komunikasi dan Gejala Perilaku, pada katagori tersebut admin akan melakukan ceklis berdasarkan keluhan pasien atau anak, data akan disimpan didalam database, dimana proses akan dihitung berdasarkan ketentuan fuzzy yang sudah dibuat.

**Gejala Komunikasi**

- Tidak bisa bercerita
- Mengeluarkan suara yang tidak biasa atau jeritan kekanakan
- Suara lebih keras dari yang dibutuhkan
- Suka berbicara sendiri
- Kesulitan memahami hal-hal dasar
- Menarik orang tua ketika menginginkan sesuatu
- Kesulitan mengekspresikan kebutuhan atau keinginan dengan bahasa tubuh
- Tidak ada inisiasi spontanitas dalam berbicara atau berkomunikasi
- Mengulang mendengar kata, bagian dari kata-kata atau iklan di TV
- Repetitive language (kata yang sama atau frase berulang)
- Tidak bisa mempertahankan percakapan
- Bercerita secara monoton, salah dalam berhenti sejenak (titik, koma)
- Menggunakan bahasa yang sama untuk anak-anak, orang dewasa, benda (tidak bisa membedakan)
- Menggunakan bahasa yang tidak tepat (kata atau frase salah)

**Gejala Perilaku**

- Mengepakkan tangan (flapping)
- Membenturkan kepala
- Menyakiti diri sendiri
- Postur tubuh kaku saat berjalan
- Mengatur mainan dalam barisan
- Mencium, memukul-mukul, menjilat mainan
- Sangat berminat pada bagian tertentu mainan (roda)
- Terobsesi dengan objek atau topik (kereta, cuaca, nomor, tanggal)

Gambar 8. Halaman Deteksi Dini Bagian 2

Halaman Deteksi dini bagian 2 adalah bagian lanjutan dari gambar 7, dimana terlihat terdapat katagori atau variabel Gejala Perilaku, dan didalam beberapa gejala perilaku terdapat beberapa perilaku yang kemungkinan dialami oleh anak.

Deteksi Dini Autis Fuzzy Tsukamoto

Selamat datang admin

## Laporan Data Anak

Nama : Titanion

**Input**

Gejala Interaksi	Kontak mata yang buruk, ata
Gejala Komunikasi	Mengulang mendengar kata,
Gejala Perilaku	Membenturkan kepala.:

**Input**

Jumlah Gejala Interaksi	4
Jumlah Gejala Komunikasi	1
Jumlah Gejala Perilaku	1

**Fuzzyfikasi**

Kurva Naik Interaksi	0.1538461538461
----------------------	-----------------

Gambar 9. Halaman Laporan Data Anak

Halaman Laporan Data Anak adalah, halaman yang berisi hasil dari diagnosa pada anak, yang menghasilkan suatu keputusan

Alpha Predikat 6	0
Alpha Predikat 7	0
Alpha Predikat 8	0.84615384615385

**Mencari Nilai Z**

Z 1	14
Z 2	14
Z 3	15
Z 4	12.692307692308
Z 5	14
Z 6	14
Z 7	15
Z 8	2.3076923076923

Nilai Z total = 3.905325443787

Hasil Deteksi Dini = Autis

Back Edit Delete Print

Suyento © 2015

Gambar 10. Halaman Laporan Data Anak Bagian2



- [5] A. Sulistyohati, T. Hidayat, K. Kunci: Ginjal, S. Pakar, and M. Dempster-Shafer, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2008, no. Snati, pp. 1907–5022, 2008.
- [6] N. Ratama, M. Kom, M. Kom, and K. Kecerdasan, *Konsep Kecerdasan Buatan Dengan Pemahaman Logika Fuzzy Dan Penerapan Aplikasi*. Penerbit Uwais Inspirasi Indonesia, CV.
- [7] I. M. Dhomas Hatta Fudholi, Rahadian Kurniawan, Dimas Panji Eka Jalaputra, "Pengembangan Aplikasi Virtual Reality dengan Model ADDIE untuk Calon Tenaga Pendidik Anak dengan Autisme," vol. 1, no. 10, 2021.
- [8] Munawaroh and N. Ratama, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Matakuliah Pengantar Teknologi Informasi Di Universitas Pamulang Berbasis Android," *Satin*, vol. 5, no. 2, pp. 17–24, 2019.
- [9] A. Novi Lestari, Nelly Khairani Daulay, "Simulasi Monitoring Pengatur Kecepatan Kipas Angin Menggunakan Sistem Fuzzy Berbasis Web Novi," vol. 3, no. 1, 2020.
- [10] A. Novi Lestari, Nelly Khairani Daulay, "Sistem Pendukung Keputusan Konsumsi Listrik Dengan Implementasi Iot Dan Fuzzy Rule Mining," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 1, p. 60, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i1.91.
- [11] Munawaroh, "Penerapan Metode Fuzzy Inference System Dengan Algoritma Tsukamoto," *J. Inform. J. Pengemb. IT Poltek Tegal*, vol. 03, no. 02, pp. 184–189, 2018.
- [12] Fadli, S., Imtihan, K., & Fahmi, H. (2020). *MENGENAL DAN MEMAHAMI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN*. Amerta.
- [13] Khairul Imtihan. (2015). Perencanaan Strategi Sistem Informasi Pendidikan Pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Lombok. *Bianglala Informatika*, 3(2).
- [14] Fadli, S., & Imtihan, K. (2019). Implementation of MOORA Method in Evaluating Work Performance of Honorary Teachers. *Sinkron*, 4(1), 128-135.