

**OPTIMASI DERAJAT KEANGGOTAAN *FUZZY TSUKAMOTO*  
MENGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK  
MENENTUKAN KECUKUPAN GIZI PADA POLA MAKANAN  
BALITA**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-I Pada  
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Pinakesti Paramitha

09021381722103

**Jurusan Teknik Informatika**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

### OPTIMASI DERAJAT KEANGGOTAAN *FUZZY TSUKAMOTO* MENGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM* UNTUK MENENTUKAN KECUKUPAN GIZI PADA POLA MAKANAN BALITA

Oleh :

Pinakesti Paramitha

09021381722103

Palembang, Agustus 2021

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 197812222006042003

Pembimbing II



Kanda Januar Miraswan, M.T  
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 197812222006042003

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Senin, 02 Agustus 2021 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Pinakesti Paramitha  
NIM : 09021381722103  
Judul : Optimasi Derajat Keanggotaan *Fuzzy* Tsukamoto Menggunakan *Genetic Algorithm* untuk Menentukan Kecukupan Gizi pada Pola Makanan Balita

1. Ketua Penguji

Novi Yusliani, M.T.  
NIP. 198211082012122001

  
.....

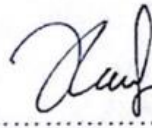
2. Pembimbing I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

  
.....

3. Pembimbing II

Kanda Januar M, M.T.  
NIP. 199001092019031012

  
.....

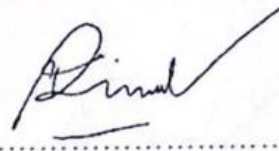
4. Penguji I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

  
.....

5. Penguji II

Mastura Diana Marieska, M.T.  
NIP. 198603212018032001

  
.....

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pinakesti Paramitha  
NIM : 09021381722103  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul : Optimasi Derajat Keanggotaan *Fuzzy* Tsukamoto  
Menggunakan *Genetic Algorithm* untuk Menentukan  
Kecukupan Gizi pada Pola Makanan Balita

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 20%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, Agustus 2021



Pinakesti Paramitha  
NIM. 09021381722103

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ DON’T GIVE UP TILL THE END. ”

- *Kesti*

**Kupersembahkan karya tulis ini kepada:**

- **Kedua Orang Tua dan adikku**
- **Teman-teman seperjuangan**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
- **Universitas Sriwijaya**

## ABSTRACT

This study discusses the use of genetic algorithms to optimize the degree of membership in Fuzzy Tsukamoto in the case of determining the nutritional adequacy of the toddler's diet. Use of Fuzzy Tsukamoto will tolerate malnutrition so that the value is not decisive, while the use of genetic algorithms will optimize fuzzy membership degree range so that the resulting solution will be optimized. The performance of the *Fuzzy Tsukamoto* method whose membership degree is optimized by the genetic algorithm is by using the parameters  $mr = 0.3$ ,  $cr = 0.7$ , population = 100, and iteration = 50. From the test it was found that the use of genetic algorithms reached 53.33% as the highest accuracy and 49.33% as the average accuracy. While the accuracy of the degree of membership without optimization is obtained by 40%.

**Keywords:** Genetic algorithm, *Fuzzy Tsukamoto*, Nutrition in Toddler Food

Palembang, August 2021

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 197812222006042003

Pembimbing II



Kanda Januar Miraswan, M.T  
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 197812222006042003

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang penggunaan algoritma genetika untuk mengoptimasi derajat keanggotaan pada *Fuzzy Tsukamoto* dalam kasus menentukan kecukupan gizi pada pola makanan balita. Penggunaan *Fuzzy Tsukamoto* akan memberikan toleransi pada angka gizi sehingga nilainya tidak tegas, sedangkan penggunaan algoritma genetika akan mengoptimasi *range* derajat keanggotaan *fuzzy* sehingga solusi yang dihasilkan akan lebih optimal. Performansi metode *Fuzzy Tsukamoto* yang derajat keanggotaannya dioptimasi oleh algoritma genetika adalah dengan menggunakan parameter  $mr = 0.3$ ,  $cr = 0.7$ ,  $population = 100$ , dan iterasi = 50. Dari pengujian didapatkan bahwa penggunaan algoritma genetika mencapai 53,33% sebagai akurasi tertinggi dan 49,33% sebagai akurasi rata-rata. Sedangkan akurasi derajat keanggotaan tanpa optimasi didapatkan sebesar 40%.

**Kata Kunci:** Algoritma Genetika, *Fuzzy Tsukamoto*, Gizi pada Makanan Balita.

Palembang, Agustus 2021

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 19781222006042003

Pembimbing II



Kanda Januar Miraswan, M.T  
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M. Kom  
NIP. 19781222006042003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah ﷻ atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-I Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Allah ﷻ atas segala rahmat dan karunia bagi saya sehingga kuasa-Nya selalu bekerja disetiap perjalanan hidup saya;
2. Kedua orang tua saya, Bapak Muhamad Arfan, S.E. dan Ibu Erlina Kartika Woeri, A.Md. dan adik saya Muhammad Atha Abhirama yang telah mendo'akan dan memberi dukungan baik dalam segi moral maupun materi kepada saya;
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer;
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
5. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
6. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. dan Ibu Mastura Diana Marieska, M.T. selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan pengetahuan pada saya;



7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada saya selama masa kegiatan perkuliahan;
8. Muhammad Fauzan yang sudah memberikan waktu untuk mendengar seluruh keluh-kesah saya serta tenaganya untuk kebersamai saya selama perkuliahan berlangsung sampai proses penelitian ini terselesaikan;
9. Genk Brave Human (Angga, Adli, Toriq) yang selalu menghibur saya;
10. Alumni SMA Tunas Bangsa yang *sok asik* : Kak Nopa dan Kak Dedi;
11. Hani, Hezar, dan teman-teman TIBIL-A 2017 yang membentuk keluarga-mahasiswa dalam satu ruang kelas;
12. My world besties : Demet, Burcu, Merve & Eren (Istanbul); Lisa & Viktoria (Russia); M'mah (Paris); Risa (US); Urszula (Poland); Yu (Japan); Sabir (Nigeria) ; and Amirah (Malaysia) who encourages me that the world also supports what I do today;
13. Serta semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini terima kasih banyak atas semua do'a dan dukungannya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun, semoga Allah <sup>سُبْحَانَكَ</sup> <sub>وَتَعَالَى</sub> selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2021



Pinakesti Paramitha

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1. Pendahuluan .....	I-1
1.2. Latar Belakang .....	I-1
1.3. Rumusan Masalah .....	I-4
1.4. Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6. Batasan Masalah.....	I-5
1.7. Sistematika Penulisan .....	I-5
1.8. Kesimpulan.....	I-7
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR</b> .....	<b>II-1</b>
2.1. Pendahuluan .....	II-1
2.2. Landasan Teori .....	II-1
2.2.1. Gizi Pada Balita.....	II-1
2.2.1.1. Pemberian Makanan untuk Balita .....	II-2
2.2.2. Logika Fuzzy .....	II-3
2.2.2.1. Himpunan Fuzzy .....	II-3

2.2.2.2. Fungsi Keanggotaan.....	II-4
2.2.2.3.Operator pada Fuzzy .....	II-8
2.2.2.4. Fuzzy Inference System Tsukamoto .....	II-9
2.2.3. Algoritma Genetika.....	II-12
2.2.4. Evaluasi.....	II-18
2.2.5. Rational Unified Process (RUP) .....	II-18
2.3. Penelitian Lain yang Relevan.....	II-19
2.3.1. Analisis Perbandingan Prediksi Produksi Saroja Menggunakan Metode Tsukamoto dan Mamdani sebagai Knowledge Based System .....	II-20
2.3.2. Perbandingan Algoritma Genetika dan Particle Swarm Optimization dalam Optimasi Penjadwalan Mata kuliah .....	II-20
2.3.3. Penerapan Algoritma Genetika Untuk penentuan Batasan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto pada Kasus Pelamalan Permintaan Barang .....	II-21
2.3.4. Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong.....	II-21
2.4. Kesimpulan.....	II-22

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... III-1**

3.1. Pendahuluan .....	III-1
3.2. Unit Penelitian.....	III-1
3.3. Pengumpulan Data .....	III-1
3.3.1 Jenis dan Sumber Data.....	III-1
3.3.2 Metode Pengumpulan Data .....	III-2
3.4. Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4.1 Menetapkan Kerangka Kerja .....	III-3
3.4.1.1. Fuzzy Inference System <i>Tsukamoto</i> dengan Batas Fungsi Keanggotaan yang Ditentukan oleh Algoritma Genetika .....	III-3
3.4.1.2. Evaluasi.....	III-4
3.4.2 Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-4
3.4.3 Menetapkan Format Data Pengujian.....	III-5

3.4.4 Menentukan Alat yang digunakan Dalam Pelaksanaan Penelitian .	III-6
3.4.5 Melakukan Pengujian Penelitian .....	III-7
3.4.6 Menganalisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian .....	III-7
3.5. Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-8
3.5.1. <i>Rational Unified Process</i> (RUP) .....	III-8
3.5.1.1. Fase Insepsi.....	III-8
3.5.1.2. Fase Elaborasi.....	III-9
3.5.1.3. Fase Konstruksi .....	III-9
3.5.1.4. Fase Transisi .....	III-10
3.6. Manajemen Proyek Penelitian.....	III-10
3.7. Kesimpulan.....	III-22

## **BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK..... IV-1**

4.1. Pendahuluan .....	IV-1
4.2. Rational Unified Process (RUP) .....	IV-1
4.2.1. Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1.1. Pemodelan Bisnis .....	IV-1
4.2.1.2. Kebutuhan Sistem .....	IV-2
4.2.1.3. Analisis dan Desain.....	IV-3
4.2.1.3.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-3
4.2.1.3.2. Analisis Data Input .....	IV-4
4.2.1.3.3. Analisis Data Output .....	IV-8
4.2.1.3.4. Analisis Pembangkitan Populasi .....	IV-9
4.2.1.3.5. Analisis Fuzzifikasi .....	IV-12
4.2.1.3.6. Analisis Inferensi.....	IV-13
4.2.1.3.7. Analisis Defuzzifikasi .....	IV-18
4.2.1.3.8. Analisis Proses Seleksi.....	IV-19
4.2.1.3.9. Analisis <i>Crossover</i> dan <i>Mutation</i> .....	IV-20
4.2.1.3.10. Analisis Evaluasi .....	IV-21
4.2.1.3.11. Desain <i>Software</i> .....	IV-22

4.2.2. Fase Elaborasi.....	IV-27
4.2.2.1. Pemodelan Bisnis .....	IV-27
4.2.2.1.1. Perancangan Data .....	IV-27
4.2.2.1.2. Perancangan Interface .....	IV-27
4.2.2.1.3. Kebutuhan Ssstem .....	IV-29
4.2.2.1.4. Diagram.....	IV-29
4.2.2.4.1. Diagram Aktifitas .....	IV-29
4.2.2.4.2. Diagram <i>Sequence</i> .....	IV-31
4.2.3. Fase Konstruksi .....	IV-33
4.2.3.1. Kebutuhan Sistem .....	IV-33
4.2.3.2. Diagram Kelas .....	IV-33
4.2.3.3. Kelas Analisis.....	IV-34
4.2.3.4. Implementasi .....	IV-35
4.2.3.4.1. Implementasi Kelas .....	IV-36
4.2.3.4.2. Implementasi Antarmuka.....	IV-36
4.2.4. Fase Transisi .....	IV-37
4.2.4.1. Pemodelan Bisnis .....	IV-38
4.2.4.2. Kebutuhan Sistem .....	IV-38
4.2.4.3. Rencana Pengujian .....	IV-38
4.2.4.3.1. Rencana Pengujian <i>Usecase</i> Memuat File.....	IV-38
4.2.4.3.2. Rencana Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto.....	IV-39
4.2.4.3.3. Rencana Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-39
4.2.4.4. Implementasi .....	IV-40
4.2.4.4.1. Pengujian <i>Usecase</i> Memuat File .....	IV-41
4.2.4.4.2. Pengujian Usecase Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto.....	IV-41
4.2.4.4.3. Pengujian Usecase Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika .....	IV-42
4.3. Kesimpulan.....	IV-43

<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Pendahuluan .....	V-1
5.2. Data Hasil Percobaan Penelitian .....	V-1
5.2.1. Konfigurasi Percobaan .....	V-1
5.2.2. Data Hasil Konfigurasi .....	V-2
5.2.2.1. Hasil Pengujian pada Parameter Algoritma Genetika .....	V-2
5.2.2.1.1. Hasil Pengujian Jumlah Iterasi .....	V-2
5.2.2.1.2. Hasil Pengujian Jumlah Populasi .....	V-4
5.2.2.1.3. Hasil Pengujian Nilai Cr .....	V-6
5.2.2.1.4. Hasil Pengujian Nilai Mr .....	V-8
5.3. Analisis Hasil Pengujian .....	V-10
5.3.1. Analisis Hasil Pengujian Penentuan Kecukupan Gizi dengan Fuzzy Inference System Tsukamoto .....	V-10
5.3.2. Analisis Hasil Pengujian Penentuan Kecukupan Gizi dengan Fuzzy Inference System Tsukamoto dan Algoritma Genetika .....	V-10
5.3.3. Analisis Hasil Pengujian Penentuan Kecukupan Gizi dengan Fuzzy Inference System Tsukamoto dan Fuzzy Inference System Tsukamoto dengan Algoritma Genetika .....	V-11
5.4. Kesimpulan .....	V-12
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>VI-1</b>
6.1. Pendahuluan .....	VI-1
6.2. Kesimpulan .....	VI-1
6.3. Saran .....	VI-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>vi</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel IV- 1.</b> Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
<b>Tabel IV- 2.</b> Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-3
<b>Tabel IV- 3.</b> Interval Nilai Linguistik Protein .....	IV-4
<b>Tabel IV- 4.</b> Interval Nilai Linguistik Lemak .....	IV-6
<b>Tabel IV- 5.</b> Interval Nilai Linguistik Karbohidrat.....	IV-7
<b>Tabel IV- 6.</b> Interval Nilai Linguistik Kecukupan Gizi .....	IV-8
<b>Tabel IV- 7.</b> Gen Penyusun .....	IV-10
<b>Tabel IV- 8.</b> Kromosom 1 yang telah dibangkitkan .....	IV-11
<b>Tabel IV- 9.</b> Kromosom 2 yang telah dibangkitkan .....	IV-12
<b>Tabel IV- 10.</b> Nilai Masukan.....	IV-12
<b>Tabel IV- 11.</b> Aturan untuk Inferensi.....	IV-13
<b>Tabel IV- 12.</b> Definisi Actor .....	IV-23
<b>Tabel IV- 13.</b> Definisi Usecase.....	IV-23
<b>Tabel IV- 14.</b> Skenario Proses Memuat File .....	IV-24
<b>Tabel IV- 15.</b> Skenario Proses Melakukan Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto .....	IV-25
<b>Tabel IV- 16.</b> Skenario Proses Melakukan Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto + Algoritma Genetika .....	IV-26
<b>Tabel IV- 17.</b> Implementasi Kelas .....	IV-36
<b>Tabel IV- 18.</b> Rencana Pengujian Usecase Memuat File.....	IV-39
<b>Tabel IV- 19.</b> Rencana Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto .....	IV-39
<b>Tabel IV- 20.</b> Rencana Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-40
<b>Tabel IV- 21.</b> Pengujian Usecase Memuat File .....	IV-41
<b>Tabel IV- 22.</b> Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto ....	IV-41
<b>Tabel IV- 23.</b> Pengujian Usecase Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-42
<b>Tabel V- 1.</b> Hasil Pengujian Jumlah Iterasi .....	V-2
<b>Tabel V- 2.</b> Hasil Pengujian Jumlah Populasi .....	V-4
<b>Tabel V- 3 .</b> Hasil Pengujian Crossover Rate .....	V-6
<b>Tabel V- 4.</b> Hasil Pengujian Mutation Rate .....	V-8
<b>Tabel V- 5.</b> Tabel Hasil Perbandingan Fuzzy Inference System Tsukamoto dengan Algoritma Genetika dan Fuzzy Inference System Tsukamoto Tanpa Optimasi .....	V-11

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II-1.</b> Representasi kurva linier naik .....	II-4
<b>Gambar II-2.</b> Representasi kurva linier turun.....	II-5
<b>Gambar II-3.</b> Representasi kurva segitiga .....	II-5
<b>Gambar II-4.</b> Representasi Kurva Trapesium.....	II-6
<b>Gambar II-5.</b> Representasi Kurva S : Pertumbuhan .....	II-7
<b>Gambar II-6.</b> Representasi Kurva S : Penyusutan .....	II-7
<b>Gambar II-7.</b> Alur Fuzzy Inference System Tsukamoto .....	II-11
<b>Gambar II-8.</b> Struktur Algoritma Genetika .....	II-12
<b>Gambar II-9.</b> Representasi Kromosom .....	II-13
<b>Gambar II-10.</b> Representasi Gen dan Allele .....	II-13
<b>Gambar II-11.</b> Flowchart Hybrid Algoritma Genetika dan Fuzzy Inference System.....	II-17
<b>Gambar II-12.</b> Model <i>RUP</i> .....	II-18
<b>Gambar III- 1.</b> Diagram Tahapan Penelitian .....	III-2
<b>Gambar III- 2.</b> Tahapan Pengujian Penelitian .....	III-7
<b>Gambar III- 3.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian .....	III-16
<b>Gambar III- 4.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian .....	III-16
<b>Gambar III- 5.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Kriteria Pengujian .....	III-17
<b>Gambar III- 6.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Insepsi .....	III-17
<b>Gambar III- 7.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Elaborasi.....	III-18
<b>Gambar III- 8.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Konstruksi .....	III-19
<b>Gambar III- 9.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Transisi .....	III-20
<b>Gambar III- 10.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Pengujian Penelitian .....	III-21
<b>Gambar III- 11.</b> Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan .....	III-21
<b>Gambar IV- 1.</b> Fungsi Keanggotaan Protein .....	IV-5
<b>Gambar IV- 2.</b> Fungsi Keanggotaan Lemak.....	IV-6
<b>Gambar IV- 3.</b> Fungsi Keanggotaan Karbohidrat.....	IV-7
<b>Gambar IV- 4.</b> Fungsi Keanggotaan Kecukupan Gizi .....	IV-9
<b>Gambar IV- 5.</b> Posisi Tiap Vertek pada Variabel Protein .....	IV-10
<b>Gambar IV- 6.</b> Posisi Tiap Vertek pada Variabel Lemak .....	IV-10



<b>Gambar IV- 7.</b> Posisi Tiap Vertek pada Variabel Karbohidrat .....	IV-11
<b>Gambar IV- 8.</b> Diagram Usecase .....	IV-22
<b>Gambar IV- 9.</b> Rancangan <i>Interface Home</i> .....	IV-28
<b>Gambar IV- 10.</b> Rancangan Interface Finish .....	IV-28
<b>Gambar IV- 11.</b> Diagram Aktifitas Memuat file .....	IV-30
<b>Gambar IV- 12.</b> Diagram Aktifitas Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto .....	IV-30
<b>Gambar IV- 13.</b> Diagram Aktifitas Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-31
<b>Gambar IV- 14.</b> Diagram <i>Sequence</i> Memuat file .....	IV-31
<b>Gambar IV- 15.</b> Diagram <i>Sequence</i> Penentuan Gizi dengan FIS <i>Tsukamoto</i> .....	IV-32
<b>Gambar IV- 16.</b> Diagram <i>Sequence</i> Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-32
<b>Gambar IV- 17.</b> Diagram Kelas .....	IV-34
<b>Gambar IV- 18.</b> Kelas Analisis Memuat File .....	IV-35
<b>Gambar IV- 19.</b> Kelas Analisis Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto .....	IV-35
<b>Gambar IV- 20.</b> Kelas Analisis Penentuan Gizi dengan FIS Tsukamoto dan Algoritma Genetika.....	IV-35
<b>Gambar IV- 21.</b> Interface Home .....	IV-37
<b>Gambar IV- 22.</b> Interface Finish.....	IV-37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah atau ruang lingkup, sistematika penulisan dan kesimpulan dalam penulisan tugas akhir.

### **1.2. Latar Belakang**

Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah (Nisak et al., 2014). Pada Logika *fuzzy*, fungsi keanggotaan terdapat nilai batas fungsi keanggotaan yang nantinya ditentukan oleh ahli, hal ini menjadi penyebab dari hasil yang didapat tersebut belum optimal, karena adanya permasalahan yang sering dihadapi pada saat mengimplementasikan logika *fuzzy* yaitu permasalahan menentukan *range* derajat keanggotaan yang cocok untuk suatu permasalahan (Armanda & Mahmudy, 2016). Oleh karena itu dibutuhkan suatu algoritma untuk mengoptimasi *range* derajat keanggotaan sehingga akan menghasilkan solusi yang lebih optimal.

Kasus yang diangkat dalam penelitian ini yaitu permasalahan gizi. Gizi adalah zat dari makanan yang diperlukan oleh seluruh manusia, contohnya pada anak balita (Rachmida et al., 2019).

Mengetahui kategori cukup atau tidaknya kadar gizi pada makanan adalah hal yang sulit untuk orang tua, karena tingkat pengetahuan orang tua yang

terbatas. Dalam hal ini, petugas kesehatan dapat melihat tingkat kecukupan gizi pada makanan tersebut berdasarkan AKG Kemenkes, namun penentuan kecukupan gizi tersebut sangat kaku (tegas) karena jika adanya perubahan kecil pada angka gizi maka akan mengakibatkan perbedaan kategori sehingga kasus ini dapat diselesaikan dengan menggunakan logika *fuzzy* yang dapat memberikan toleransi pada angka gizi tersebut sehingga dengan perubahan sedikit maka tidak begitu memberikan perbedaan kategori yang signifikan (Pareza, Alam, 2017).

Ada beberapa metode *Fuzzy Inference System* yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, namun pada penelitian ini akan menggunakan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* karena pada penelitian (Prasetyo et al., 2016) dengan judul “Analisis Perbandingan Prediksi Produksi Saroja Menggunakan Metode Tsukamoto dan Mamdani sebagai *Knowledge Based System*” menyatakan bahwa *Fuzzy Inference System Tsukamoto* lebih baik daripada *Fuzzy Inference System Mamdani* karena memiliki tingkat persentase error terkecil yaitu 0,6% sedangkan *Fuzzy Inference System Mamdani* menghasilkan tingkat persentase error terkecil sebesar 8%.

Penelitian ini akan menggunakan Algoritma Genetika sebagai algoritma optimasi karena pada penelitian (Esmin & Lambert-Torres, 2007) yang berjudul “*Evolutionary Computation Based Fuzzy membership Functions Optimization*” menyatakan bahwa Algoritma Genetika memiliki kinerja yang lebih bagus daripada algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Hybrid Particle Swarm Optimization with Mutation* (HPSOM) dalam menentukan derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System*.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penelitian ini akan melakukan optimasi derajat keanggotaan dari metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dengan Algoritma Genetika untuk menentukan kecukupan gizi pada pola makanan balita.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah apakah Algoritma Genetika dapat mengoptimasi derajat keanggotaan pada *Fuzzy Inference System Tsukamoto* untuk menentukan kecukupan gizi pada pola makanan balita?

Untuk menyelesaikan rumusan masalah tersebut, dapat diuraikan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode Algoritma Genetika dalam mengoptimasi derajat keanggotaan pada *Fuzzy Inference System Tsukamoto* untuk menentukan kecukupan gizi pada pola makanan balita dengan perangkat lunak?
2. Bagaimana perbandingan nilai akurasi antara metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dengan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dan Algoritma Genetika.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan perangkat lunak dengan menerapkan metode Algoritma Genetika dalam mengoptimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* untuk menentukan kecukupan gizi makanan balita.
2. Mengetahui perbandingan tingkat akurasi hasil optimasi derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* menggunakan Algoritma Genetika dengan hasil *Fuzzy Inference System Tsukamoto* sebelum dilakukan optimasi.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Membantu petugas kesehatan dalam menentukan kecukupan gizi pada balita.
2. Membantu mahasiswa ilmu komputer dalam mengetahui dan memahami pengaruh Algoritma Genetika dalam mengoptimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Tsukamoto*.

### **1.6. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Puskesmas Kabupaten Wonosobo.
2. Jumlah data konsumsi yang digunakan yaitu 100 data dengan umur balita 4 sampai 6 tahun.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Berikut adalah sistematika penulisan pada tugas akhir ini :

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

## **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini berisi penjelasan tentang dasar-dasar teori yang digunakan untuk penelitian, mencakup Logika *Fuzzy*, *Fuzzy Inference System Tsukamoto*, Algoritma Genetika, Gizi, *Rational Unified Process* (RUP), dan kalkulasi evaluasinya serta kajian-kajian literatur terkait penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas tahapan yang akan dilakukan pada penelitian. Rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan detail dan mengacu pada kerangka kerja. Pada akhirnya, bab ini akan memaparkan perancangan manajemen project pada pelaksanaan penelitian.

## **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini akan dibahas perancangan *software* sebagai alat penelitian dalam penelitian ini.

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian yang berdasar pada langkah-langkah yang sudah direncanakan.

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas segala kesimpulan dari penelitian dan saran yang diharapkan yang bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## 1.8. Kesimpulan

Penelitian ini akan menggunakan logika *fuzzy* untuk menentukan tingkat gizi karena logika *fuzzy* dapat menyelesaikan permasalahan yang bersifat tidak pasti atau samar. Metode logika *fuzzy* yang akan digunakan yaitu logika *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dimana adanya derajat keanggotaan yang merupakan peranan penting dalam *Fuzzy Inference System*. Derajat keanggotaan akan menentukan posisi *output* pada himpunan *fuzzy*. Derajat keanggotaan memiliki nilai yang menjadi *range* atau batas suatu derajat keanggotaan. Nilai yang dimaksud dapat diperoleh dari pendapat seorang pakar. Namun kurangnya kemampuan pakar dalam menentukan batas-batas fungsi keanggotaan tersebut membuat hasil yang didapatkan menjadi kurang optimal. Oleh karena itu pada penelitian ini akan melihat pengaruh Algoritma Genetika dalam mengoptimasi derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* dalam menentukan kecukupan gizi pada makanan balita.



## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2010). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Armanda, R. S., & Mahmudy, W. F. (2016). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Batasan Fungsi Kenggotaan Fuzzy Tsukamoto Pada Kasus Peramalan Permintaan Barang. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 169. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201633201>
- Drs. Sujarwata. (2014). *Buku Ajar Sistem Fuzzy dan Aplikasinya*. Deepublish.
- Esmin, A., & Lambert-Torres, G. (2007). Evolutionary Computation Based Fuzzy Membership Functions Optimization. *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 823–828. <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2007.4413866>
- Fitri, A., & Mahmudy, W. F. (2017). Optimasi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika pada Penentuan Prioritas Penerima Zakat. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(2), 125–138.
- Hamidin, A. (2016). *Weather Prediction using Fuzzy Time Series and Fuzzy Tsukamoto*. Sriwijaya University.
- Hapsari, A., Cholissodin, I., & Mahmudy, W. F. (2015). Optimasi Fuzzy Inference System Sugeno dengan Algoritma Hill Climbing untuk Penentuan Harga Jual Rumah. *Journal of Environmental Engineering and Sustainable*

*Technology*, 2(1), 31–36.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21776/ub.jeest.2015.002.01.5>

Hilman, F., Setiawan, B. ., & Wihandika, R. . (2018). Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani menggunakan Algoritma Genetika untuk Penentuan Kesesuaian Lahan Tanam Tembakau. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 968–977.

Karyadi, D. (1988). *Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan*. Gramedia Anggota IKAPI.

Karyadi, E., & Kolopaking, R. (2007). *Kiat Mengatasi Anak Sulit Makan*. PT Intisari Mediatama.

Kaur, P., Singh, A., & Kumar, S. (2012). Optimization of Membership Function Based on Ant Colony Algorithm. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 10(4).

Kotimah, Mahmudy, W. ., & Wijyaningrum, V. N. (2017). Optimization of Fuzzy Tsukamoto Membership Function using Genetic Algorithm to Determine the River Water Quality. *International Journal of Elektrical and Computer Engineering (IJECE)*, 7(5), 2838.

Kumar, A., & Chatterjee, K. (2016). An Efficient Stream Cipher Using Genetic Algorithm. *International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, 2322–2326.

<https://doi.org/10.1109/WiSPNET.2016.7566557>

Kurnianingtyas, D., Mahmudy, W. F., Widodo, A. W., Ilmu, F., Universitas, K.,

- & Genetika, A. (2017). Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 4(1), 8–18.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan* (2nd ed.). Graha Ilmu.
- Mahmudy, W. F. (2015). *Algoritma Evolusi*. Program teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIK) Universitas Brawijaya.
- Marbun, Y., Nikentari, N., & Bettiza, M. (2013). Perbandingan Algoritma Genetika dan Particle Swarm Optimization dalam Optimasi Penjadwalan Mata kuliah. *Jurnal Repository Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Meimaharani, R., & Listyorini, T. (2014). Analisis Sistem Inference Fuzzy Sugeno dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah untuk Pembangunan Minimarket. *Jurnal Simetris*, 1(5), 89–96.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24176/simet.v5i1.127>
- Moehyi, S. (2008). *Bayi Sehat dan Cerdas Melalui Gizi dan Makanan Pilihan*. Pustaka Mina.
- Nisak, A., Soebroto, A. A., & Furqon, M. T. (2014). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Potong Dengan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto (Studi Kasus: Pos Keswan Kabupaten Ngajuk)*.
- Pareza, Alam, J. (2017). Prototype Logika Fuzzy Inference Sistem Penentuan Status Gizi Berdasarkan Indeks Masa Tubuh (IMH) Menggunakan Metode

- Mamdani. *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, 421 – 434.
- Prasetyo, T. F., Yunus, R. M., & Andani, M. (2016). Analisis Perbandingan Prediksi Produksi Saroja menggunakan Metode Tsukamoto dan Mamdani Sebagai Knowledge Based System. *INFOTECH Journal*, 6(1), 32–38.
- Rachmida, Sudirman, & Yani, A. (2019). Hubungan Pengetahuan Orang Tua Terhadap Status Gizi Pada Anak Balita. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Ramsari, N., & Munawar, Z. (2016). Pengambilan Keputusan dengan Teknik Soft Computing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 2(3).
- Riana Agustin, V., & Irawan, W. H. (2015). Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan. *Cauchy*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.18860/ca.v4i1.3168>
- Roiha, N. U., Suprpto, Y. K., & Wibawa, A. D. (2016). The optimization of the weblog central cluster using the genetic K-means algorithm. *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISEmantic)*. *IEEE*, 278–284. <https://doi.org/doi:10.1109/ISEMANTIC.2016.7873851>.
- Savitri, N. I., Setiawan, B. D., & Indriati. (2017). Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Inference System Tsukamoto dengan Particle Swarm Optimization pada Penentuan Jumlah Produksi Gula (Studi Kasus : Pabrik Gula Kebonagung Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu*

*Komputer*, 2(8), 2901–2908.

Sutojo, T., Mulyanto, E., & SUhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Penerbit Andi.

Taufik, M., Darwiyanto, E., & Puspitasari, S. Y. (2015). Analisis dan Implementasi Perancangan Metode Rational Unified Process pada layanan SDB dan Metode Pengujian Product Metric pada Bank Mandiri Cabang Palu Sam Ratulangi. *E-Proceeding of Engineering*, 2(3), 7693–7704.

Wardani, A. R., Nasution, Y. N., & Amijaya, F. D. T. (2017). Aplikasi Logika Fuzzy dalam mengoptimalkan Produksi Minyak Kelapa Sawit di PT. Waru Kaltim Plantation Menggunakan Metode Mamdani. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 12.

Widodo, A. W., & Mahmudy, W. F. (2010). Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner. *Kursor*, 5(4), 205–211.

Wijyaningrum, & Mahmudy, W. F. (2016). Optimization of Ship's Route Scheduling Using Genetic Algorithm. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 2(1), 180–186.

Zamroni, M. R. (2014). Pemanfaatan Metode Logic Mamdani untuk SPK Penerimaan Beasiswa di SMA Muhammadiyah 10 Sugio. *Jurnal Teknik* 6, 1(6), 561.

Zhang, W., Guo, F., Song, T., Meng, X., & Zhang, Q. (2016). On Specific Harmonic Elimination Pwm Of Inverter Based On Genetic Algorithm. *35th Chinese Control Conference (CCC)*, 9207–9211. [https://doi.org/35th Chinese Control Conference \(CCC\)](https://doi.org/35th Chinese Control Conference (CCC))