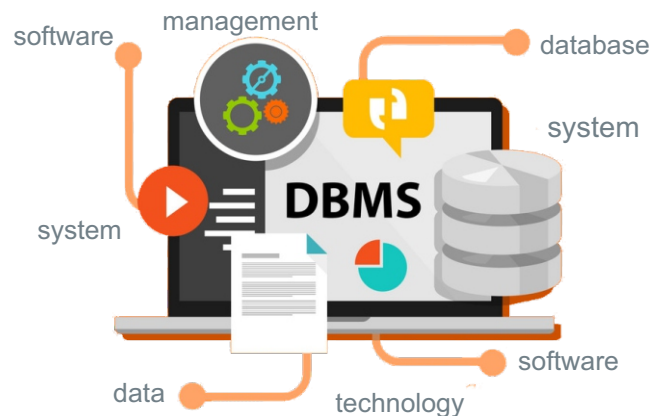


JURNAL SIMADA

Sistem Informasi & Manajemen Basis Data



- | | |
|--|-----------|
| Implementasi Data Mining Dengan Algoritma Berbasis Tree Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (IDS)
<i>Agus Navirgo, Ahmad Habibullah</i> | 91 - 103 |
| Perancangan Sistem Informasi Proyek Manajemen Menggunakan Metode Extreme Programming Berbasis Desktop (studi Kasus: Perusahaan Kontraktor)
<i>Hadi Sanjaya, Johannes Fernandes Andry</i> | 104 - 113 |
| Rancang Bangun Sistem Informasi Kependudukan Desa Bangun Rejo Berbasis E-government
<i>Nurjoko, Sushanty Saleh, Sifaul Khoiri</i> | 114 - 123 |
| Sistem Informasi Terintegrasi Tugas Akhir/skripsi Berbasis Web (Studi Kasus: Jurusan Sistem Informasi Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya)
<i>Hendra Kurniawan, Wicakso Bandung Bondowoso</i> | 124 - 134 |
| Perancangan Model Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Biro Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan (BAAK) Menggunakan Kerangka Kerja The Open Group Architecture Framework (TOGAF)
<i>Arifin Andi Abd Karim</i> | 135 - 149 |
| Penerapan Knowledge Management System (Studi Kasus: Spesialis Penyakit Jantung dan Spesialis Penyakit Dalam di RSUD Abdul Moeloek)
<i>Sasiya Nadira, Rini Nurlistiani, Hendra Kurniawan, Agus Rahardi, Halimah</i> | 150 - 159 |
| Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Penerima Beasiswa
<i>Emirza Wira Saputra</i> | 160 - 175 |
| Pemberian Reward Terhadap Karyawan Terbaik Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)
<i>Ferly Ardhy, Dwi Marisa Effendi</i> | 176 - 181 |



Institut Informatika & Bisnis
DARMAJAYA
 Yayasan Alfian Husin

Pelindung

Sriyanto, S.Kom., MM

Pimpinan Redaksi

Dr. Suhendro Yusuf Irianto, M.Kom

Redaksi Pelaksana

Fitria M.Kom

Rio Kurniawan, M.Cs

Yulmaini, S.Kom., M.Cs

Editor Ahli (Mitra Bestari)

Dr. Arta Moro Sundjaja (Univeristas Bina Nusantara)

DR. Deris Setiawan (Univetsitas Sriwijaya)

DR. Hustinawaty (Universitas Gunadarma)

Ramadiani, M.Kom., Ph.D (Universitas Mulawarman)

DR. Syifaun Nafisyah (UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta)

Editor Ahli

Dr. Suhendro Yusuf Irianto, M.Kom

Dr. RZ. Abdul Aziz, ST., M.T

Joko Triloka, M.T., Ph.D

Dr (can) Sutedi, S.Kom., M.T.I

Dewan Editor

Hendra Kurniawan, S.Kom., M.T.I

Melda Agarina, S.Kom., M.T.I

Sri Karnila, S.Kom., M.Kom

Nurjoko, S.Kom., M.T.I

Editor/Layout

Dwi Lianiko, S.Kom

Febrian Eka Saputra, S.Kom

Kesekretariatan

Dona Yuliawati, S.Kom., M.T.I

Sushanty Saleh, S.Kom., M.T.I

Arman Suryadi Karim, S.Kom., M.T.I

Bendahara

Halimah, S.Kom., M.T.I

Ochi Marshella F, S.Kom., M.T.I

PENGANTAR REDAKSI

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas karunia dan rahmatnya sehingga Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data (SIMADA) Volume 02, No. 02 bulan Oktober 2019 dapat diterbitkan sesuai dengan periode yang telah ditetapkan.

Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data (SIMADA) merupakan Jurnal yang diterbitkan oleh Jurusan Sistem Informasi Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya. Penerbitan jurnal ini sebagai wadah informasi berupa hasil penelitian, studi kepustakaan, gagasan, aplikasi teori dan kajian analisis kritis di bidang keilmuan Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data.

Pada edisi ini terdapat 8 artikel dimana versi *online* dari Jurnal tersebut dapat dilihat di jurnal.darmajaya.ac.id. Kami ucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam volume jurnal ini. Pada kesempatan ini kami kembali mengundang dan memberikan kesempatan kepada para peneliti, dibidang Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data untuk kembali mempercayai jurnal SIMADA sebagai wadah bagi para peneliti dalam mempublikasikan hasil penelitiannya dalam jurnal ini.

Akhir kata redaksi berharap agar makalah dalam jurnal ini dapat memberikan kontribusi dan sumbangsih pemikiran yang bermanfaat dalam menjawab tantangan yang dihadapi khususnya bagi perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data.

Bandar Lampung, Oktober 2019

Redaksi Jurnal Simada

OPTIMASI FUNGSI KEANGGOTAAN *FUZZY* MAMDANI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENENTUAN PENERIMA BEASISWA

Emirza Wira Saputra

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Komputer Surya Intan Kotabumi

erzawira56@gmail.com

Abstract

Scholarships are educational assistance aimed at reducing the cost of education while helping to improve the level of education of the nation. Currently many scholarships are offered to underprivileged students and outstanding students. To anticipate that scholarships will be channeled to those who are entitled, a decision-based system is needed based on six main criteria, namely the cumulative achievement index (GPA), semester, parents' income, electricity bills, United Nations payments and parents' dependents. Utilization of decision making systems in solving the problem of targeting inaccuracies in determining scholarship recipients at STMIK Surya Intan Kotabumi using Fuzzy Mamdani Method and Genetic Algorithm Methods. The purpose of this study is to apply the Fuzzy Mamdani method and Genetic Algorithm and measure the accuracy of the Fuzzy Mamdani method without optimization with the Fuzzy Mamdani method that is optimized using Genetic Algorithms based on predetermined criteria. The results of the use of these two methods by comparing the Fuzzy Mamdani method without optimization of 0.8801 with the Fuzzy Mamdani method optimized using the Genetic Algorithm of 0.9172 measured using Spearman correlation so it was concluded that the use of genetic algorithms can optimize the correlation rate of 0.0371.

Keywords: Decision Support System; Scholarships; Fuzzy Mamdani; Genetic Algorithms; Spearman Collation.

Abstrak

Beasiswa merupakan bantuan pendidikan yang ditujukan untuk meringankan biaya pendidikan sekaligus membantu memperbaiki tingkat pendidikan bangsa. Saat ini banyak beasiswa yang ditawarkan kepada mahasiswa yang kurang mampu dan mahasiswa berprestasi. Untuk mengantisipasi agar beasiswa tersalurkan kepada yang berhak maka diperlukan suatu sistem mengambil keputusan yang berdasarkan pada enam kriteria utama yaitu Index Prestasi Kumulatif (IPK), semester, penghasilan orang Tua, tagihan listrik, pembayaran PBB dan tanggungan orang tua. Pemanfaatan sistem pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah ketidak tepatan sasaran dalam menentukan penerima beasiswa pada STMIK Surya Intan Kotabumi dengan menggunakan Metode Fuzzy Mamdani dan Metode Algoritma Genetika. Tujuan penelitian ini untuk menerapkan metode Fuzzy Mamdani dan Algoritma Genetika serta mengukur tingkat akurasi metode Fuzzy Mamdani tanpa optimasi dengan metode Fuzzy Mamdani yang teroptimasi menggunakan Algoritma Genetika berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Hasil dari penggunaan kedua metode tersebut dengan membandingkan antara metode Fuzzy Mamdani tanpa optimasi sebesar 0,8801 dengan metode Fuzzy Mamdani yang teroptimasi menggunakan Algoritma Genetika sebesar 0,9172 yang diukur menggunakan kolerasi spearman sehingga disimpulkan bahwa penggunaan algoritma genetika dapat mengoptimalkan tingkat kolerasi sebesar 0,0371.

Kata Kunci: Sistem Penunjang Keputusan; Beasiswa; Fuzzy Mamdani; Algoritma Genetika; Kolerasi Spearman.

1. PENDAHULUAN

Saat ini banyak beasiswa yang ditawarkan kepada mahasiswa yang kurang mampu dan mahasiswa berprestasi. Fasilitas beasiswa yang terdapat hampir pada setiap perguruan tinggi dan universitas merupakan bantuan atau reward yang diberikan kepada mahasiswa yang kurang mampu maupun berprestasi. Namun proses penyeleksian Beasiswa yang sedang berjalan pada STMIK Surya Intan Kotabumi, masih dilakukan secara manual dan terkadang terdapat masalah salah satunya yaitu ketidaktepatan sasaran beasiswa yang diberikan kepada mahasiswa karena adanya unsur subjektifitas dan ketidakkonsistenan dari tim penilai.

Untuk mengantisipasi agar beasiswa tersalurkan kepada yang berhak maka diperlukan suatu system mengambil keputusan yang berdasarkan pada enam kriteria utama yaitu Index Prestasis Kumulatif (IPK), semester, penghasilan orang Tua, tagihan listrik, pembayaran PBB dan tanggungan orang tua. Proses seleksi penerimaan beasiswa ini merupakan salah satu permasalahan yang sering diangkat sebab di khawatirkan penyaluran tidak tepat sasaran.

Kedua metode berikut dipilih karena metode *Fuzzy Mamdani* merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan dimana dalam menentukan fungsi keanggotaan masih berdasarkan persepsi manusia, yakni dalam hal ini adalah orang yang ahli dalam masalah pemilihan beasiswa. Sedangkan metode Algoritma Genetika merupakan suatu bentuk tipe *Evolution Algorithm* (EA) yang paling populer karena kemampuannya untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks sehingga diharapkan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika dalam mengoptimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Mamdani*.

2. KERANGKA TEORI

1.1. Sistem Pendukung Keputusan

“Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur. Sistem ini memiliki fasilitas untuk menghasilkan berbagai alternatif yang secara interaktif digunakan oleh pemakai” (Latif, Jamil, and Abbas 2018).

1.2. Pengertian Beasiswa

“Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan ataupun yayasan” (Wikipedia 2019).

1.3. Pengertian Logika Fuzzy

“Logika *Fuzzy* adalah konsep yang tepat untuk menangani masalah nonlinear, waktu yang bervariasi dan sistem adaptif. Logika *Fuzzy* ini memungkinkan penggunaan nilai-nilai linguistik dari variabel dan hubungan tidak tepat untuk perilaku sistem modeling. Logika *Fuzzy* sering digunakan pada sistem cerdas dalam memilah proses untuk mendeteksi cacat dalam penerapannya” (Hosseinzadeh et al. 2011).

“Salah satu aplikasi yang paling terkenal dari logika *Fuzzy* adalah *Fuzzy inference system* (FIS). Ada tiga jenis dasar FIS yang telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi kontrol, yaitu FIS Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto. Perbedaan antara tiga FIS ini terletak pada konsekuensi dari aturan *Fuzzy* mereka, agregasi dan prosedur *defuzzifikasi*” (Siddique 2014).

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *Fuzzy*, antar lain (Kusumadewi and Purnomo 2010):

- A. Konsep logika *Fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *Fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- B. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel.
- C. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
- D. Logika *Fuzzy* mampu memodelkan fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
- E. Logika *Fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

- F. Logika *Fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik kendali secara konvensional.
- G. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Ada beberapa tahap yang harus diketahui untuk menghitung nilai di dalam logika *Fuzzy*, yaitu :

- A. Fungsi keanggotaan
- B. *Fuzzifikasi*
- C. Operasi himpunan *Fuzzy*
- D. *Defuzzifikasi*

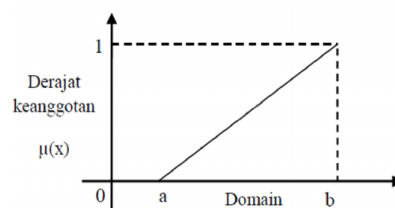
1.4. Fungsi Keanggotaan

“Fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai representasi grafis dari besarnya keikutsertaan setiap *input* (masukan). Fungsi keanggotaan ini menghubungkan bobot dengan masing-masing *input* yang diproses, mendefinisikan tumpang tindih di antara *input*, dan akhirnya menentukan respon *output* (keluaran). Aturan menggunakan nilai keanggotaan *input* sebagai faktor pembobotan untuk menentukan pengaruhnya terhadap set *output Fuzzy* kesimpulan hasil akhir” (Hosseinzadeh et al. 2011).

Jika fungsi keanggotaan tidak sesuai, maka hasil yang didapat akan jauh berbeda dari diharapkan. Fungsi keanggotaan ini merupakan tahap awal dan paling penting untuk menuju tahap *fuzzifikasi*. *Fuzzifikasi* merupakan tahap dimana nilai *inputan* yang berupa nilai crisp (tegas) diubah menjadi nilai *Fuzzy* (Ross 2010).

A. Representasi Linear Naik

Pada representasi linear, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus sebagai berikut :



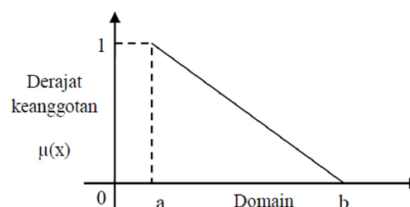
Gambar 1. Representasi linear naik

Fungsi keanggotaan representasi linear naik yang dapat dilihat pada persamaan (1) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (1)$$

B. Representasi Linear Turun

Representasi ini merupakan kebalikan dari representasi linear naik, sebagai berikut:



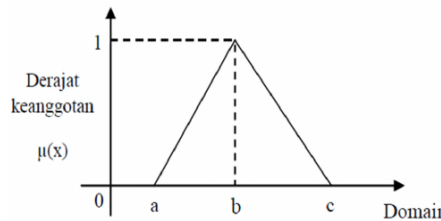
Gambar 2. Representasi linear turun

Fungsi keanggotaan representasi linear turun yang dapat dilihat pada persamaan (2) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

C. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara linear naik dan linear turun sebagai berikut:



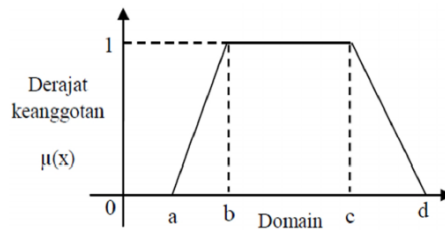
Gambar 3. Representasi kurva segitiga

Fungsi keanggotaan representasi kurva segitiga yang dapat dilihat pada persamaan (3) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ or } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

D. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium memiliki domain lebih luas dari representasi kurva segitiga sebagai berikut:



Gambar 4. Representasi kurva trapesium

Fungsi keanggotaan representasi kurva trapesium yang dapat dilihat pada persamaan (4) :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ or } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (4)$$

1.5. Pengertian Fuzzy Mamdani

“Metode mamdani atau yang biasa disebut dengan metode Max-Min diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975” (Setiawan and Subanar 2010). Langkah-langkah dalam menggunakan *Fuzzy Mamdani* untuk proses klasifikasi adalah:

- A. Melakukan fungsi implikasi.
- B. Melakukan komposisi aturan

C. Penegasan (*defuzzy*).

1.6. Pengertian Metode Algoritma Genetika

“Algoritma genetika merupakan tipe *Evolution Algorithm* (EA) yang paling populer. Algoritma genetika berkembang seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat. Karena kemampuannya untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks, algoritma ini banyak digunakan dalam bidang fisika, biologi, ekonomi, sosiologi dan lain-lain yang sering menghadapi masalah optimasi yang model matematikanya kompleks atau bahkan sulit dibangun” (Restuputri, Mahmudy, and Cholissodin, 2015).

A. Komponen-Komponen Utama Algoritma Genetika

Beberapa komponen utama yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan Algoritma Genetika adalah sebagai berikut (Sutojo, Mulyanto, and Suhartono 2011):

1) Teknik *Encoding/Decoding* Gen dan Individu

Decoding merupakan suatu cara pengkodean isi *kromosom* menjadi suatu nilai tertentu yang mana hasil dekodernya mewakili tiap variabel dan terdiri dari beberapa jumlah bit yang ada.

2) Membangkitkan Populasi Awal

Sebelum membangkitkan populasi awal, terlebih dahulu harus menentukan ukuran individu dalam populasi tersebut. Dalam tahap ini akan ditentukan ukuran populasi (*popSize*), nilai ini digunakan untuk menyatakan banyaknya individu yang akan ditampung dalam individu.

3) Nilai *Fitness*

Nilai *fitness* menyatakan nilai dari fungsi tujuan. Tujuan dari algoritma genetika adalah memaksimalkan nilai *fitness*. Proses *fitness* dapat dilakukan dengan persamaan (5) berikut ini :

$$Fitness = c - f(x) \text{ atau } Fitness = c / (f(x) + \varepsilon) \quad (5)$$

Keterangan:

C = Konstanta

ε = Bilangan kecil yang ditentukan untuk menghindari agar tidak terjadi pembagian oleh nol

X = individu

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih variabel bebas (X_i) dengan variabel terikatnya (Y_i) yang berskala ordinal menggunakan metode korelasi *Rank Spearman* untuk menguji hipotesis 1 dan hipotesis 2.

4) Seleksi

Seleksi dilakukan untuk memilih individu dari himpunan individu dan *offspring* yang dipertahankan untuk generasi berikutnya. Terdapat beberapa metode seleksi yang dapat digunakan yaitu *Roulette Wheel selection*, *Rank Selection*, *Elitism* dan sebagainya.

5) *Crossover* (Pindah Silang)

Sebuah individu yang mengarah pada solusi optimal bisa diperoleh melalui proses pindah silang. Didalam proses *crossover* ditentukan tingkat *crossover* (*crossover rate*). Nilai ini digunakan untuk menyatakan rasio *offspring* (keturunan) sehingga dihasilkan *offspring* sebanyak *crossrate* x *popSize*.

6) Penggantian Populasi

Penggantian populasi dimaksudkan bahwa semua individu mendapatkan individu baru yang terbaik.

1.7. Pengertian Korelasi Spearman Rank

“Korelasi Spearman Rank digunakan mencari hubungan atau untuk menguji signifikansi hipotesis asosiatif bila masing-masing variabel yang dihubungkan berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak harus sama” (Sugiyono 2008). Variabel X dan Y diukur dengan skala ordinal sehingga objek yang diteliti dapat dirangking dalam rangkaian yang berurutan. menghitung korelasi *Rank Spearman* (r_s) persamaan (6) berikut :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum bi^2}{n(n^2-1)} \quad (6)$$

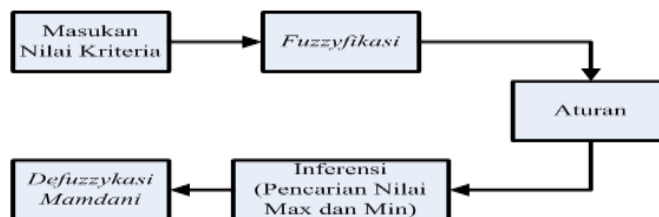
3. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penulis melakukan penelitian guna memperoleh data dan informasi yang akurat pada STMIK Surya Intan Kotabumi yang berlokasi di Kotabumi, Lampung Utara.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang terdaftar sebagai calon penerima beasiswa di STMIK Surya Intan Kotabumi. Subjek penelitian yang akan menjadi sampel dalam penelitian ini sejumlah 30 (tiga puluh) mahasiswa..

3.1 Langkah-Langkah Metode Fuzzy Mamdani

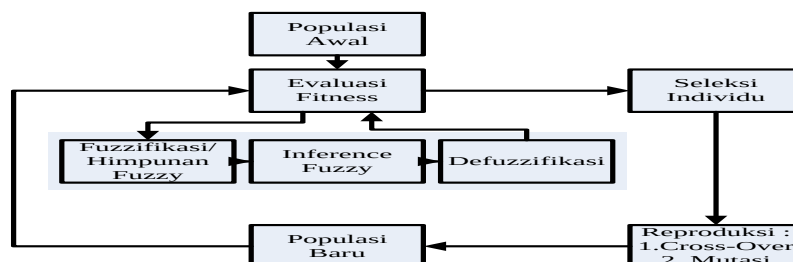
Adapun langkah-langkah dalam perancangan sistem pada metode *Fuzzy Mamdani* sebagai berikut:



Gambar 5. Langkah-langkah *Fuzzy Mamdani*

3.2 Langkah-Langkah Optimasi Fugsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika

Adapun langkah-langkah dalam perancangan sistem sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram optimasi *Fuzzy Mamdani* dan Algoritma Genetika

3.3 Metode Evaluasi

Model yang dihasilkan dari Metode *Fuzzy Mamdani* dan metode *Fuzzy Mamdani* yang dioptimalkan menggunakan Algoritma Genetika diuji menggunakan pengujian korelasi *Rank Spearman*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Metode *Fuzzy Mamdani*

Langkah-langkah perhitungan metode *Fuzzy Mamdani* sebagai berikut :

A. Variabel Penelitian

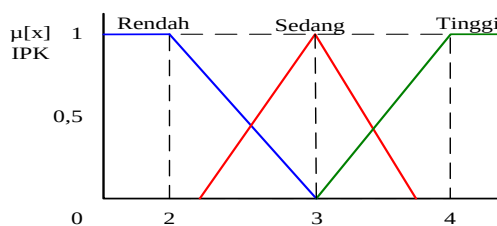
Kriteria yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Input Himpunan Fuzzy

No	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain
<i>Input</i>			
1	IPK	Rendah	2,00 - 3,00
		Sedang	2,50 - 3,50
		Tinggi	3,00 - 4.00
2	Semester	Rendah	2-4
		Sedang	3-5
		Tinggi	4-6
3	Penghasilan Orang Tua	Rendah	Rp. 50.000 – Rp. 2.050.000
		Sedang	Rp. 1.050.000 – Rp. 3.050.000
		Tinggi	Rp. 2.050.000 – Rp. 4.050.000
4	Tagihan Listrik	Rendah	Rp. 20.000 – Rp. 220.000
		Sedang	Rp. 120.000 – Rp. 320.000
		Tinggi	Rp. 220.000 – Rp. 420.000
5	Pembayaran PBB	Rendah	Rp. 20.000 – Rp. 220.000
		Sedang	Rp. 120.000 – Rp. 320.000
		Tinggi	Rp. 220.000 – Rp. 420.000
6	Tanggungan Orang Tua	Rendah	1-3 anak
		Sedang	2-4 anak
		Tinggi	3-5 anak
<i>Output</i>			
1	Keputusan Beasiswa	Diterima	70
		Ditolak	20

B. Fungsi Keanggotaan

1) IPK (*Indeks Prestasi Kumulatif*)



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan IPK (*Indeks Prestasi Kumulatif*)

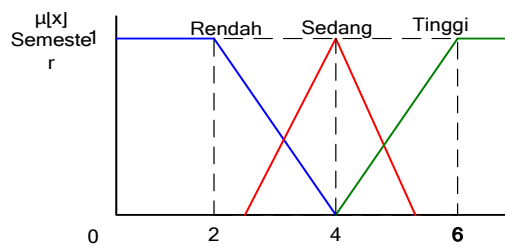
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{IPK\text{ Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2,00 \\ \frac{(3,00 - x)}{(3,00 - 2,00)} & 2,00 \leq x \leq 3,00 \\ 0; & x \geq 3,00 \end{cases}$$

$$\mu_{IPK\text{ Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2,50 \text{ or } x \geq 3,50 \\ \frac{(x - 2,50)}{(3,00 - 2,50)} & 2,50 \leq x \leq 3,00 \\ \frac{(3,50 - x)}{(3,50 - 3,00)} & 3,00 \leq x \leq 3,50 \end{cases}$$

$$\mu_{IPK\text{ Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3,00 \\ \frac{(x - 3,00)}{(4,00 - 3,00)} & 3,00 \leq x \leq 4,00 \\ 1; & x \geq 4,00 \end{cases}$$

2) Semester



Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Semester

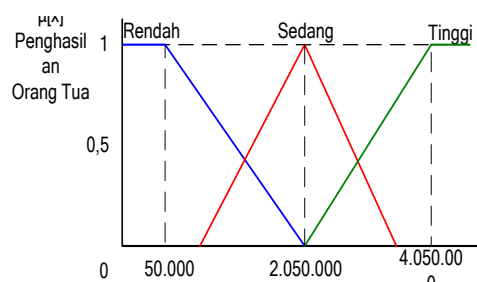
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{Semester\text{ Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{(4 - x)}{(4 - 2)} & 2 \leq x \leq 4 \\ 0; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{Semester\text{ Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \text{ or } x \geq 5 \\ \frac{(x - 3)}{(4 - 3)} & 3 \leq x \leq 4 \\ \frac{(5 - x)}{(5 - 4)} & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Semester\text{ Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \\ \frac{(x - 4)}{(6 - 4)} & 4 \leq x \leq 6 \\ 1; & x \geq 6 \end{cases}$$

3) Penghasilan Orang Tua



Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Penghasilan Orang Tua

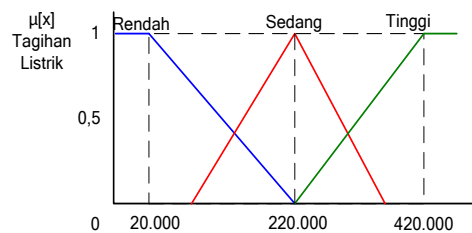
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Penghasilan Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 50 \\ \frac{(2.050 - x)}{(2.050 - 50)} & 50.000 \leq x \leq 2.050 \\ 0; & x \geq 2.050 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Penghasilan Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1.050 \text{ or } x \geq 3.050 \\ \frac{(x - 1.050.)}{(2.050 - 1.050)} & 1.050 \leq x \leq 2.050 \\ \frac{(3.000 - x)}{(3.000 - 2.000)} & 2.050 \leq x \leq 3.050 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Penghasilan Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2.050 \\ \frac{(x - 2.050)}{(4.050 - 2.050)} & 2.050 \leq x \leq 4.050 \\ 1; & x \geq 4.050 \end{cases}$$

4) Tagihan Listrik



Gambar 10. Fungsi Keanggotaan Tagihan Listrik

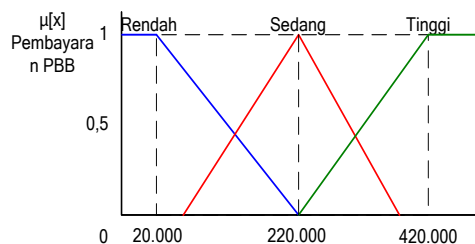
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Tagihan Listrik Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 20.000 \\ \frac{(220.000 - x)}{(220.000 - 20.000)} & 20.000 \leq x \leq 220.000 \\ 0; & x \geq 220.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tagihan Listrik Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 120.000 \text{ or } x \geq 320.000 \\ \frac{(x - 120.000)}{(220.000 - 120.000)} & 120.000 \leq x \leq 220.000 \\ \frac{(320.000 - x)}{(320.000 - 220.000)} & 220.000 \leq x \leq 320.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tagihan Listrik Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 220.000 \\ \frac{(x - 220.000)}{(420.000 - 220.000)} & 220.000 \leq x \leq 420.000 \\ 1; & x \geq 420.000 \end{cases}$$

5) Pembayaran PBB



Gambar 11. Fungsi Keanggotaan Pembayaran PBB

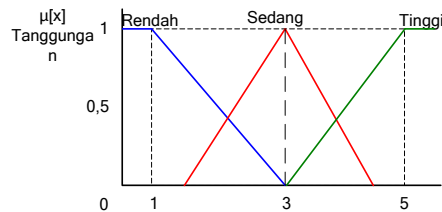
Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Pembayaran PBB Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 20.000 \\ \frac{(220.000 - x)}{(220.000 - 20.000)} & 20.000 \leq x \leq 220.000 \\ 0; & x \geq 220.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Pembayaran PBB Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 120.000 \text{ or } x \geq 320.000 \\ \frac{(x - 120.000)}{(220.000 - 120.000)} & 120.000 \leq x \leq 220.000 \\ \frac{(320.000 - x)}{(320.000 - 220.000)} & 220.000 \leq x \leq 320.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Pembayaran PBB Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 220.000 \\ \frac{(x - 220.000)}{(420.000 - 220.000)} & 220.000 \leq x \leq 420.000 \\ 1; & x \geq 420.000 \end{cases}$$

6) Tanggungan Orang Tua



Gambar 12. Fungsi Keanggotaan Tanggungan Orang Tua

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{\text{Tanggungan Rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1 \\ \frac{(3 - x)}{(3 - 1)} & 1 \leq x \leq 3 \\ 0; & x \geq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tanggungan Sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ or } x \geq 4 \\ \frac{(x - 2)}{(3 - 2)} & 2 \leq x \leq 3 \\ \frac{(4 - x)}{(4 - 3)} & 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tanggungan Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{(x - 3)}{(5 - 3)} & 3 \leq x \leq 5 \\ 1; & x \geq 5 \end{cases}$$

C. Rule IF-THEN

Dalam penelitian ini terdapat 6 kriteria *input*, berdasarkan unit penalaran yang terdapat 324 *Rule* himpunan *Fuzzy*, maka akan terbentuk aturan-aturan yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rule IF-THEN

No	IPK	Semester	Penghasilan Orang Tua	Tagihan Listrik	Pembayaran PBB	Tanggungan orang tua	Keputusan Beasiswa
1	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Diterima
2	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Diterima
3	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Diterima
4	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Diterima
5	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Diterima
6	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Diterima
7	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Diterima
8	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Tinggi	Diterima
9	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Diterima
10	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Diterima
11	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Diterima
12	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Diterima
13	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi	Diterima
14	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi	Diterima
15	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Diterima
16	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Diterima
17	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Diterima
...	...	...	...	...	...	...	...
324	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Ditolak

$$\alpha_1 = \min(\mu_{IPKsdg}(3,45), \mu_{SMTTrdh}(6), \mu_{POTTrdh}(500), \mu_{TLTrdh}(191.481), \mu_{PBBTrdh}(181.688), \mu_{TOTTrdh}(2))$$

$$= \min(0,1000; 1; 0,7750; 0,1426; 0,1916; 0,5000)$$

$$= 0,1000$$

$$\alpha_2 = \min(\mu_{IPKsdg}(3,45), \mu_{SMTTrdh}(6), \mu_{POTTrdh}(500), \mu_{TLTrdh}(191.481), \mu_{PBBTrdh}(181.688), \mu_{TOTsdg}(2))$$

$$= \min(0,1000; 1; 0,7750; 0,1426; 0,1916; 1)$$

$$= 0,1000$$

D. Defuzzifikasi

Mengambil tingkat keanggotaan maksimum dan minimum dari tiap konsekuen aplikasi fungsi, sehingga didapat daerah solusi Fuzzy sebagai berikut:

Mencari nilai $a_1, a_2 =$

$$= \frac{a - \text{minimal keputusan}}{\text{interval Keputusan}} = \text{Nilai Keanggotaan}$$

$$= \frac{a_1 - 20}{50} = 0,1000 \quad \rightarrow a_1 = 25,00$$

$$= \frac{a_2 - 20}{50} = 0,4500 \quad \rightarrow a_2 = 42,50$$

Fungsi Keanggotaan hasil komposisi =

$$\mu[z] = \begin{cases} 0,1000; & z \leq 25,00 \\ (z - 20)/50 & 25,00 \leq z \leq 42,50 \\ 0,4500; & z \geq 42,50 \end{cases}$$

Menghitung z^* menggunakan metode *centroid*:

Momen :

$$M1 = \int_0^{25,00} (0,1000/2) * z \, dz$$

$$M1 = \int_0^{25,00} 0,0500z^2 \Big|_0^{25,00}$$

$$M3 = \int_{42,5}^{70} (0,45/2) * z \, dz$$

$$M3 = \int_{42,5}^{70} (0,225) * z^2 \Big|_{42,5}^{70}$$

$$M1 = \int_0^{25,00} 0,0500 * 25,00^2 \Big|_0^{25,00}$$

$$M1 = 31,2500$$

$$M3 = 696,0938$$

$$M2 = \int_{25,00}^{42,50} \frac{(z/20)}{50} * z dz$$

$$M2 = \int_{25,00}^{42,50} \left(\frac{1}{50} - \frac{20}{50} \right) * z dz$$

$$M2 = \int_{25,00}^{42,50} (0,02z^2 - 0,4z) dz$$

$$M2 = 171,3542$$

Luas:

$$A1 = 25,00 * 0,1000 = 2,5000$$

$$A2 = \frac{(0,1000 + 0,4500) * (42,50 - 25,00)}{2} = \frac{9,6250}{2} = 4,8125$$

$$A3 = (70 - 42,50) * 0,450 = 12,3750$$

Sehingga:

$$z^* = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3} = \frac{31,2500 + 171,3542 + 696,0937}{2,5000 + 4,8125 + 12,375} = \frac{885,7395}{18,3347} = 45,6481$$

4.2 Metode Optimasi Fuzzy Mamdani menggunakan Algoritma Genetika

Calon penerima beasiswa dihitung menggunakan metode Algoritma Genetika, dengan menggunakan data yang dibangkitkan pada jumlah yaitu:

- A. Jumlah Populasi = 100 Populasi
- B. Jumlah Generasi = 100 Generasi
- C. *Crossover Rate* = 0,2
- D. *Mutasi Rate* = 0,2

Hasil uji coba dari Metode Optimasi *Fuzzy Mamdani* menggunakan Algoritma Genetika.

A. Data Calon Penerima Beasiswa

Memasukan data mahasiswa menggunakan metode Algoritma Genetika.

INPUT DATA ALTERNATIF							
No	Nama	IPK	Semester	Pendapatan,OT	T.Listrik	Pembayaran PBB	Tanggungan,OT
1	Alia Linda Sari	3,45	6	Rp 500.000	Rp 131.481	Rp 181.588	2
2	Anton Sujawo	3,57	6	Rp 500.000	Rp 169.568	Rp 152.526	5
3	Bella yolandia	3,52	4	Rp 1.200.000	Rp 106.609	Rp 145.720	4
4	Dara Paradilla	3,35	4	Rp 1.000.000	Rp 72.184	Rp 68.470	5
5	Devina Noviyani	3,43	4	Rp 320.000	Rp 39.005	Rp 98.125	4
6	Dhevi Ayu	3,45	6	Rp 5.049.900	Rp 28.153	Rp 42.407	6
7	Dina Ruana	3,33	6	Rp 400.000	Rp 58.920	Rp 178.290	10
8	Emmy Rahma Dini	3,13	4	Rp 100.000	Rp 80.040	Rp 42.418	6
9	Faramudita	3,52	4	Rp 450.000	Rp 51.181	Rp 36.626	5
10	Intan Pertiwi	3,74	4	Rp 4.162.800	Rp 52.000	Rp 48.723	6
11	Kardiansyah	3,17	4	Rp 500.000	Rp 13.210	Rp 62.953	6
12	Linda Julanda	3,45	6	Rp 2.000.000	Rp 71.488	Rp 161.177	5
13	Megawati Putri Pamungkas	3,65	4	Rp 3.838.528	Rp 133.656	Rp 40.311	5
14	Melisa	3,33	6	Rp 900.000	Rp 19.260	Rp 50.555	6
15	Mewa Wana	3,45	6	Rp 500.000	Rp 117.471	Rp 141.852	5

Gambar 13. Data Calon Penerima Beasiswa

B. Data Rule Fuzzy Mamdani

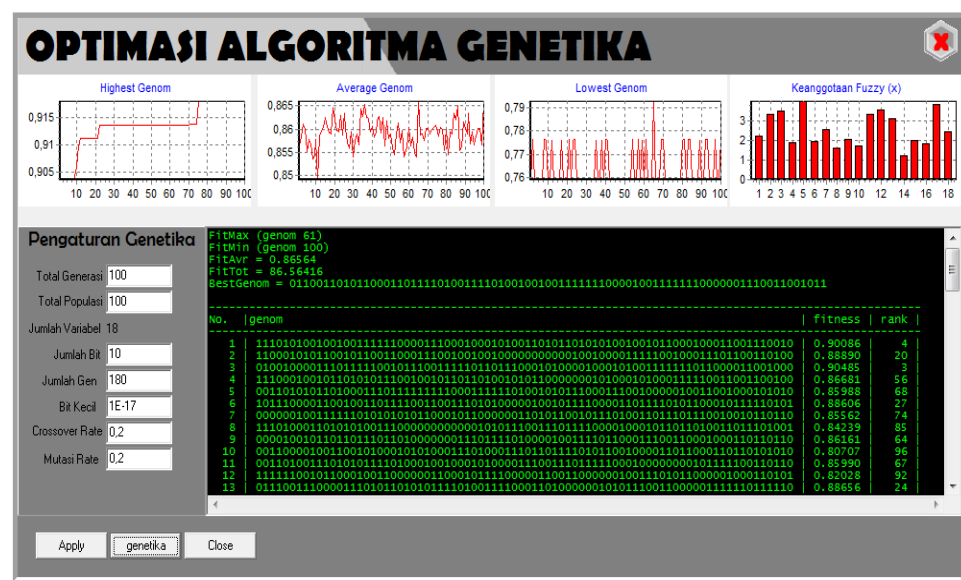
Pada penelitian ini digunakan *Rule* sebanyak 324 *Rule* dengan 6 kriteria.

INPUT DATA RULE							
No	IPK	Semester	Pendapatan.OT	T.Listrik	Pembayaran.PBB	Tanggungan.OT	Keputusan
1	rendah	-	-	-	-	-	tidak
2	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	iya
3	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	sedang	iya
4	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	tinggi	iya
5	sedang	rendah	rendah	rendah	sedang	rendah	tidak
6	sedang	rendah	rendah	rendah	sedang	sedang	iya
7	sedang	rendah	rendah	rendah	sedang	tinggi	iya
8	sedang	rendah	rendah	rendah	tinggi	rendah	tidak
9	sedang	rendah	rendah	rendah	tinggi	sedang	tidak
10	sedang	rendah	rendah	rendah	tinggi	tinggi	iya
11	sedang	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	tidak
12	sedang	rendah	rendah	sedang	rendah	sedang	iya
13	sedang	rendah	rendah	sedang	rendah	tinggi	iya

Gambar 14. Data Rule Fuzzy Mamdani

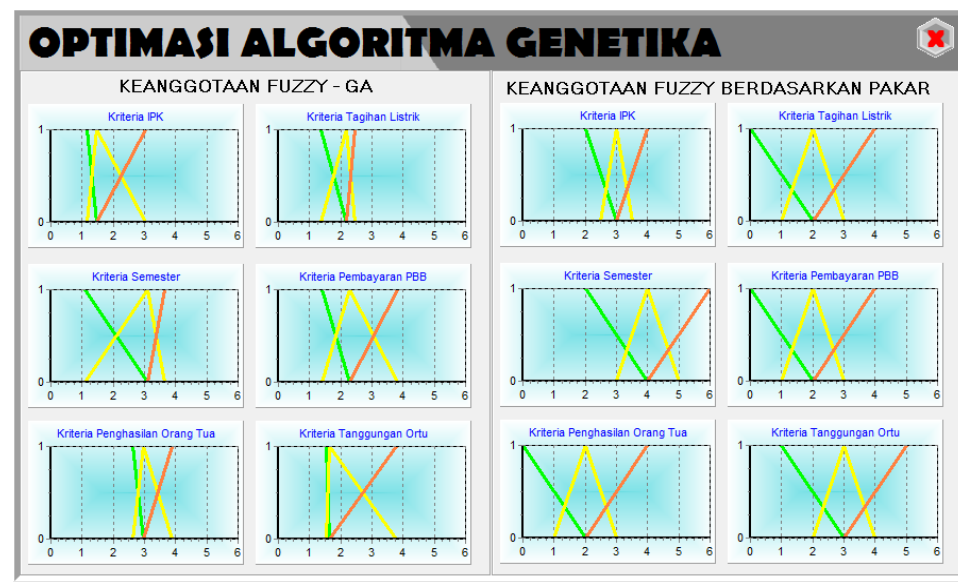
C. Proses Algoritma Genetika

Proses perhitungan algoritma genetika yang diterapkan pada *borland delphi 7*.



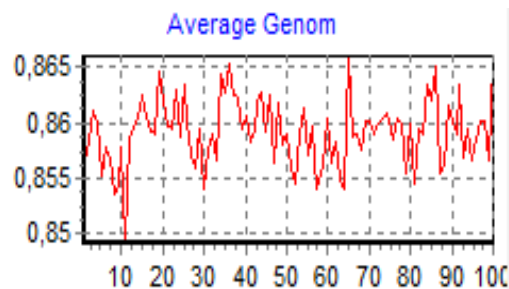
Gambar 15. Proses Algoritma Genetika

D. Grafik fungsi keanggotaan *Fuzzy*.



Gambar 16. Grafik Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Hasil dari Optimasi *Fuzzy Mamdani* menggunakan Algoritma Genetika kecenderungan nilai *fitness* naik untuk setiap generasi.



Gambar 17. Nilai Rata-rata *fitness* tertinggi pada 100 generasi

Gambar 17 merupakan representasi bentuk *kromosom* dengan nilai rata-rata *fitness* tertinggi pada 100 generasi yang dibangkitkan. Pada grafik fungsi keanggotaan diatas terlihat bahwa nilai grafik kecenderungan naik sampai pada sebuah nilai *fitness* tinggi tertentu.

4.3 Hasil Evaluasi

Hasil dari pengujian model yang dilakukan adalah memprediksi hasil dari pemilihan beasiswa di STMIK SuryaIntan Kotabumi yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

HASIL PENGUJIAN									
No	Nama	Rank Pakar	Rank Fuzzy	d1	d2		Rank Fuzzy-GA	d1	d2
1	Anton Sujarwo	1	5	-4	16		2	-1	1
2	Rosdiana	2	8	-6	36		12	-10	100
3	Faramudita	3	9	-6	36		1	2	4
4	Reswiyani	4	23	-19	361		4	0	0
5	Rani Rahmawati	5	14	-9	81		17	-12	144
6	Nur Sepriada Sari	6	11	-5	25		17	-11	121
7	Sonah Marlesari	7	16	-9	81		6	1	1

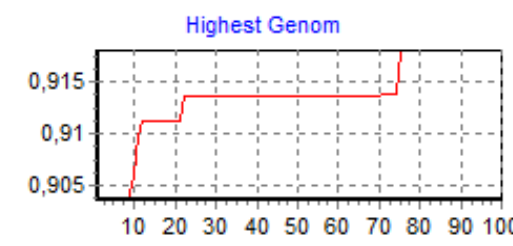
Spearman : $r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$
Korelasi

3234
3234
2234
2234

Hitung Fuzzy
Close

Gambar 18. Hasil Akurasi Korelasi Rank Spearman

Akurasi dengan menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* menghasilkan nilai 0,8801 dan Optimasi *Fuzzy Mamdani* menggunakan Algoritma Genetika sebesar 0,9172 untuk menganalisis sebanyak 6 kriteria dan 30 record dalam menganalisis data mahasiswa.



Gambar 19. Evaluasi korelasi Rank Spearman

Sesuai dengan grafik dan tabel diatas, tingkat akurasi dengan korelasi *Rank Spearman* menunjukkan peningkatan akurasi sebesar 0.0371.

2. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa optimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Mamdani* dengan algoritma genetika dapat digunakan dalam penentuan penerima beasiswa dengan hasil akurasi yang dapat ditingkatkan. Pada proses pembentukan fungsi keanggotaan *Fuzzy Mamdani* menggunakan 6 variabel input yang dibangkitkan pada 100 generasi, 100 populasi dapat meningkatkan tingkat akurasi penentuan penerima beasiswa dengan *fitness* tertinggi adalah 0,9172. Hasil pengujian akurasi sistem optimasi keanggotaan *Fuzzy Mamdani* menggunakan algoritma genetika dihasilkan nilai *fitness* tertinggi adalah 0,9172 dan hasil pengujian akurasi sistem *Fuzzy Mamdani* tanpa optimasi keanggotaan adalah sebesar 0,8801 dengan menggunakan perhitungan korelasi spearman. Namun waktu komputasi yang dibutuhkan lebih lama.

3. SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka perlu adanya teknik yang dapat meminimalkan waktu komputasi pada mekanisme perbaikan *kromosom* pada algoritma genetika. Metode *crossover*, mutasi, dan seleksi dapat digunakan dengan metode lainnya sehingga hasil akhir yang dihasilkan dapat lebih bervariasi dan menghasilkan hasil akhir yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Hosseinzadeh, Bahram., Hemad Zareiforush., Mohammad Esmaeil Adabi., and Ali Motevali., 2011. Development of a Fuzzy Model to Determine the Optimum Shear Strength of Wheat Stem. *International Journal of Computer Science and Telecommunications* 2(4): 56–60.
- Kusumadewi, S., H Purnomo., 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Latif, Lita Asyriati., Mohamad Jamil., Said HI Abbas., 2018. Sistem Pendukung Keputusan Teori Dan Implementasi. Yogyakarta, Deepublish.
- Restuputri, Bunga Amelia., Wayan Fidaus Mahmudy., Imam Cholissodin., 2015. Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dua Tahap Menggunakan Algoritma Genetika Pada Pemilihan Calon Penerima Beasiswa Dan BBP-PPA (Studi Kasus : PTIIK Universitas Brawijaya Malang). *Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya* 5(15): 1–10.
- Ross, Timothy J., 2010. Fuzzy Logic With Engineering Engineering Third Edition. New Mexico, John Wiley & Sons, Ltd.
- Setiawan, B. D., and Subanar., 2010. Color Pixel Classification Using Genetic Fuzzy System: Case Study on Earth Surface Classification. *2010 International Conference on Distributed Frameworks for Multimedia Applications*: 1–6.
- Siddique, Nazmul., 2014. Intelligent Control: A Hybrid Approach Based on Fuzzy Logic, Neural Networks and Genetic Algorithms. *Springer* 517.
- Sugiyono., 2008., Metode Penelitian Pendidikan:(Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D). Alfabeta.
- Sutojo, T., Edy Mulyanto., Vince Suhartono., 2011. Kecerdasan Buatan. Andi Offset.
- Wikipedia., 2019. Beasiswa. *id.wikipedia.org*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Beasiswa>.



Diterbitkan :
LEMBAGA PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN, PENELITIAN, DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LP4M)
INSTITUT INFORMATIKA & BISNIS DARMAJAYA

Alamat : Jalan Zainal Abidin Pagar Alam No.93 Gedong Meneng, Bandar Lampung 35142

Telp. **0721-787214** Fax. **0721- 700261**

email : simada@darmajaya.ac.id

Website : jurnal.darmajaya.ac.id