



## INSTITUT TEKNOLOGI DEL

# Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika *Fuzzy*

## TUGAS AKHIR

11317054	Joni Mustova Nababan
11317055	Dayani Sihombing
11317060	Dicky Gabriel K. Gultom

FAKULTAS INFORMATIKA DAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI INFORMASI  
LAGUBOTI  
2020



## INSTITUT TEKNOLOGI DEL

# Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika Fuzzy

## TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Diploma 3  
Program Studi Teknologi Informasi**

**Oleh:**

11317054	Joni Mustova Nababan
11317055	Dayani Sihombing
11317060	Dicky Gabriel K. Gultom

**FAKULTAS INFORMATIKA DAN TEKNIK ELEKTRO  
DIPLOMA 3 TEKNOLOGI INFORMASI**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : Joni Mustova Nababan

NIM : 11317054

TANDA TANGAN : 

TANGGAL : 03 Agustus 2020

NAMA : Dayani Sihombing

NIM : 11317055

TANDA TANGAN : 

TANGGAL : 03 Agustus 2020

NAMA : Dicky Gabriel Kristoffer Gultom

NIM : 11317060

TANDA TANGAN : 

TANGGAL : 03 Agustus 2020

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Joni Mustova Nababan  
NIM : 11317054  
Program studi : Diploma 3 Teknologi Informasi

Nama : Dayani Sihombing  
NIM : 11317055  
Program studi : Diploma 3 Teknologi Informasi

Nama : Dicky Gabriel Kristoffer Gultom  
NIM : 11317060  
Program studi : Diploma 3 Teknologi Informasi

Judul Tugas Akhir : Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika *Fuzzy*

Telah berhasil dipertahankan dihadapannya dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Diploma 3 pada program studi Diploma 3 Teknologi Informasi Fakultas Informatika dan Teknik Elektro Institut Teknologi Del.

### **DEWAN PENGUJI**

Pembimbing : Yohanssen Pratama, S.Si, M.T ( )

Pembimbing : Monalisa Pasaribu, S.S.,M.Ed.(TESOL) ( )

Penguji : Samuel Indra Gunawan Situmeang, S.Ti.,M.Sc. ( )

Penguji : Ike Fitriyaningsih, S.Si.,M.Si. ( )

Ditetapkan : Laguboti  
Tanggal : 03 Agustus 2020

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika Fuzzy**” dengan baik.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Diploma 3 pada Jurusan Teknologi Informasi di Institut Teknologi Del.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua dan keluarga dari ketiga penulis Tugas Akhir ini, atas dukungan dan doa yang selalu diberikan untuk mendukung penulis dalam menulis Tugas Akhir ini.
2. Bapak Yohanssen Pratama, S.Si, M.T sebagai dosen pembimbing pertama yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk serta saran.
3. Ibu Monalisa Pasaribu, SS., M.Ed sebagai dosen pembimbing kedua yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dalam penyusunan laporan.
4. Bapak Samuel Indra Gunawan Situmeang, S.Ti.,M.Sc. dan Ibu Ike Fitriyaningsih, S.Si.,M.Si. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang memberikan banyak saran yang membangun kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir.
5. Seluruh staf pengajar Institut Teknologi Del yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan.
6. Seluruh teman-teman dan sahabat atas dukungan, semangat dan doa yang selalu diberikan untuk medukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, laporan ini juga masih memiliki banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir

kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Laguboti, 03 Agustus 2020

Penulis

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Del, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joni Mustova Nababan  
NIM : 11317054  
Fakultas/Program Studi : FITE/Diploma 3 Teknologi Informasi

Nama : Dayani Sihombing  
NIM : 11317055  
Fakultas/Program Studi : FITE/Diploma 3 Teknologi Informasi

Nama : Dicky Gabriel Kristoffer Gultom  
NIM : 11317060  
Fakultas/Program Studi : FITE/Diploma 3 Teknologi Informasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Del Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika Fuzzy**. Dengan Hak Bebas Royalty Noneksklusif ini Institut Teknologi Del berhak menyimpan, mengalih/media-format dalam bentuk pangkalan data (Database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantunkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Laguboti  
Pada tanggal : 03 Agustus 2020  
Yang menyatakan

  
(Joni Mustova Nababan)

  
(Dayani Sihombing)

  
(Dicky Gabriel K.Gultom)

## ABSTRAK

Nama	:	Joni Mustova Nababan
Program Studi	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Nama	:	Dayani Sihombing
Program Studi	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Nama	:	Dicky Gabriel Kristoffer Gultom
Program Studi	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Judul	:	Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika <i>Fuzzy</i>

Penerimaan beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) di Institut Teknologi Del diberikan setiap tahunnya bagi mahasiswa yang memiliki peningkatan prestasi akademik tetapi kurang mampu dalam segi ekonomi. Namun setiap tahunnya mahasiswa semakin bertambah dan semakin sulit dalam menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa PPA tersebut apalagi secara manual dimana waktu seleksi yang dibutuhkan untuk menghasilkan keputusan akan berlangsung lama. Dalam menyikapi hal tersebut, penulis mengajukan pengimplementasian Algoritma Genetika dan Logika *Fuzzy* dalam menentukan penerima beasiswa serta menggunakan data yang berasal dari CIS (Campus Information System) Intitut Teknologi Del dengan menggunakan data mahasiswa 2016, 2017 dan 2018. Data yang didapat tersebut dilakukan prapemrosesan data. Kemudian data di- input kedalam sistem. Pada sistem telah di *state*  $cr=0,9, mr=0,1$  dan paremeter *fuzzy* yang akan digunakan. Pada algoritma genetika memiliki tahapan yaitu: Inisisialisai populasi, evaluasi fitness, seleksi, *crossover*, mutasi, dan elitisme. Setelah didapatkan maka proses logika *fuzzy* dilakukan berupa fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Setelah proses *fuzzy* selesai didapatkan 10 data mahasiswa penerima beasiswa. Pada penelitian ini dilakukan 50 kali percobaan dimana hasil fungsi keanggotaan yang diberikan oleh algoritma genetika selalu berubah sehingga hasil yang dikeluarkan oleh sistem pada setiap percobaan berbeda-beda dan pada percobaan ke 37 didapatkan 4 data yang mirip dengan data asli penerima beasiswa.

**Kata Kunci:** Beasiswa, PPA (Peningkatan Prestasi Akademik), Logika *Fuzzy*, Algoritma Genetika, Fungsi Keanggotaan

## ABSTRACT

Name	:	Joni Mustova Nababan
Study Program	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Name	:	Dayani Sihombing
Study Program	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Name	:	Dicky Gabriel Kristoffer Gultom
Study Program	:	Diploma 3 Teknologi Informasi
Title	:	Penentuan Penerima Beasiswa di Institut Teknologi Del dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika Fuzzy

*PPA (Academic Achievement Improvement) scholarship acceptance at Del Institute of Technology is given annually for students who have improved academic performance but are less able in economic terms. But each year more and more students are increasingly difficult to determine students who are entitled to receive the PPA scholarship especially manually where the selection time needed to produce a decision will last long. In response to this, the authors propose the implementation of Genetic Algorithms and Fuzzy Logic in determining scholarship recipients as well as using data from the Del Institute of Technology Information System (CIS) using student data of 2016, 2017 and 2018. The data obtained is done by data pre-processing. Then the data is input into the system. In the system the state has been CR = 0,9, MR = 0,1 and fuzzy parameters will be used. The genetic algorithm has stages: population initialization, fitness evaluation, selection, crossover, mutation, and elitism. Once obtained, the fuzzy logic process is carried out in the form of fuzzyfication, inference and defuzzyfication. After the fuzzy process is completed, 10 scholarship recipient student data are obtained. In this research, 50 experiments were carried out in which the results of the membership function provided by the genetic algorithm always changed so that the results issued by the system in each experiment differed and in the 37th experiment obtained 4 data similar to the original data of the scholarship recipient.*

**Key words:** Scholarships, PPA, Fuzzy Logic, Genetic Algorithms, Membership Functions

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
Bab 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Pertanyaan Penelitian .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Lingkup .....	3
1.5 Pendekatan.....	3
1.6 Sistematika Penyajian.....	4
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Beasiswa.....	6
2.1.1 Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) .....	6
2.2 Algoritma Genetika .....	7
2.2.1 Pengertian Individu .....	7
2.2.2 Siklus Algoritma Genetika .....	9
2.3 Logika Fuzzy .....	15
2.4 Proses Perancangan Logika Fuzzy.....	16
2.4.1 Fuzzifikasi.....	16
2.4.1.1 Fungsi Keanggotaan.....	16
2.4.1.2 Variabel Linguistik.....	18
2.4.2 Inferensi Fuzzy .....	19
2.4.3 Defuzzifikasi .....	19
2.4.3.1 Metode Max .....	19
2.4.3.2 Metode Additive (Sum).....	19
2.4.3.3 Metode Probabilistik OR (probor) .....	20
2.5 Data Mining .....	20
Bab 3 ANALISIS DAN DESAIN.....	23
3.1 Analisis.....	23
3.1.1 Data Set yang Digunakan.....	23
3.1.2 Prapemrosesan Data .....	23
3.1.2.1 Data Selection .....	23
3.1.2.2 Data Cleaning .....	26
3.1.2.3 Data Transformation.....	26
3.2 Desain .....	31
3.2.2 Desain Sistem Penentuan Penerima Beasiswa .....	31
3.2.1 Product Main Function .....	34
3.2.2 Use Case Sistem Penentuan Beasiswa .....	34
3.2.3 Use Case Scenario.....	35
3.2.3.1 Use Case Scenario FR-01 .....	35
3.2.3.2 Use Case Scenario FR-02 .....	36
3.2.3.3 Use Case Scenario FR-03 .....	37
3.2.4 Desain Antarmuka Sistem .....	38
Bab 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	40
4.1 Implementasi .....	40
4.1.1 Lingkungan Implemetasi .....	40
4.1.2 Implementasi Antarmuka Pengguna.....	41
4.1.2.1 Tahapan Persiapan Data .....	42
4.1.2.2 Tahapan Pemrosesan data dengan Logika Fuzzy .....	44
4.1.2.3 Tahapan Pemrosesan Parameter Fuzzy dengan Algoritma Genetika .....	46
4.1.2.4 Tahap Pemrosesan Output dari Algoritma Genetika dengan Logika fuzzy .....	50
4.1.2.5 Tahap Penampilan Hasil.....	52
4.2 Pengujian .....	54
4.2.1 Skenario Pengujian Memuat Data .....	54
4.2.2 Skenario Pengujian Melakukan Proses Penentuan .....	55
4.2.3 Skenario Pengujian Menyimpan Hasil Proses Penentuan .....	55

4.2.4	Hasil Pengujian .....	56
Bab 5	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	57
5.1	Hasil .....	57
5.1.1	Percobaan 1 .....	57
5.1.2	Percobaan 2 .....	58
5.1.3	Percobaan 3 .....	59
5.1.4	Percobaan 4 .....	60
5.1.5	Percobaan 5 .....	61
5.1.6	Percobaan 6 .....	62
5.1.7	Percobaan 7 .....	63
5.1.8	Percobaan 8 .....	64
5.1.9	Percobaan 9 .....	65
5.1.10	Percobaan 10 .....	66
5.1.11	Percobaan 11 .....	67
5.1.12	Percobaan 12 .....	68
5.1.13	Percobaan 13 .....	69
5.1.14	Percobaan 14 .....	70
5.1.15	Percobaan 15 .....	71
5.1.16	Percobaan 16 .....	72
5.1.17	Percobaan 17 .....	73
5.1.18	Percobaan 18 .....	74
5.1.19	Percobaan 19 .....	75
5.1.20	Percobaan 20 .....	76
5.1.21	Percobaan 21 .....	77
5.1.22	Percobaan 22 .....	78
5.1.23	Percobaan 23 .....	79
5.1.24	Percobaan 24 .....	80
5.1.25	Percobaan 25 .....	81
5.1.26	Percobaan 26 .....	82
5.1.27	Percobaan 27 .....	83
5.1.28	Percobaan 28 .....	84
5.1.29	Percobaan 29 .....	85
5.1.30	Percobaan 30 .....	86
5.1.31	Percobaan 31 .....	87
5.1.32	Percobaan 32 .....	88
5.1.33	Percobaan 33 .....	89
5.1.34	Percobaan 34 .....	90
5.1.35	Percobaan 35 .....	91
5.1.36	Percobaan 36 .....	92
5.1.37	Percobaan 37 .....	93
5.1.38	Percobaan 38 .....	94
5.1.39	Percobaan 39 .....	95
5.1.40	Percobaan 40 .....	96
5.1.41	Percobaan 41 .....	97
5.1.42	Percobaan 42 .....	98
5.1.43	Percobaan 43 .....	99
5.1.44	Percobaan 44 .....	100
5.1.45	Percobaan 45 .....	101
5.1.46	Percobaan 46 .....	102
5.1.47	Percobaan 47 .....	103
5.1.48	Percobaan 48 .....	104
5.1.49	Percobaan 49 .....	105
5.1.50	Percobaan 50 .....	106
5.2	Pembahasan .....	106
Bab 6	KESIMPULAN DAN SARAN .....	108
6.1	Kesimpulan .....	108
6.2	Saran .....	108
	Daftar Pustaka .....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sebelum dilakukan Data Selection Pemilihan Semester .....	24
Tabel 3.2 Setelah dilakukan Data <i>Selection</i> Pemilihan Semester .....	24
Tabel 3.3 Sebelum dilakukan Data <i>Selection</i> Pemilihan Variabel.....	25
Tabel 3.4 Setelah dilakukan Data <i>Selection</i> Pemilihan Variabel.....	25
Tabel 3.5 Sebelum Dilakukan <i>Data Cleaning</i> .....	26
Tabel 3.6 Sesudah Dilakukan <i>Data Cleaning</i> .....	26
Tabel 3.7 Sebelum dilakukan <i>Transformation</i> IPK .....	26
Tabel 3.8 Sesudah dilakukan <i>Transformation</i> IPK.....	27
Tabel 3.9 Sebelum dilakukan <i>Transformation</i> Gaji beban .....	27
Tabel 3.10 Sesudah dilakukan <i>Transformation</i> Gaji beban.....	27
Tabel 3.11 Kriteria.....	29
Tabel 3.12 Daftar Variabel .....	32
Tabel 3.13 Fungsi Utama.....	34
Tabel 3.14 <i>Use Case Scenario</i> FR-01.....	35
Tabel 3.15 <i>Use Case Scenario</i> FR-02.....	36
Tabel 3.16 <i>Use Case Scenario</i> FR-03.....	37
Tabel 4.1 Hasil Penerima Beasiswa Menggunakan Algoritma.....	53
Tabel 4.2 Pengujian Memuat Data .....	54
Tabel 4.3 Pengujian Melakukan Proses Penentuan .....	55
Tabel 4.4 Pengujian Menyimpan Hasil Proses Penentuan.....	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian.....	56
Tabel 5.1 Penerima Beasiswa Percobaan 1 .....	57
Tabel 5.2 Penerima Beasiswa Percobaan 2 .....	58
Tabel 5.3 Penerima Beasiswa Percobaan 3 .....	60
Tabel 5.4 Penerima Beasiswa Percobaan 4 .....	61
Tabel 5.5 Penerima Beasiswa Percobaan 5 .....	61
Tabel 5.6 Penerima Beasiswa Percobaan 6 .....	62
Tabel 5.7 Penerima Beasiswa Percobaan 7 .....	63
Tabel 5.8 Penerima Beasiswa Percobaan 8 .....	64
Tabel 5.9 Penerima Beasiswa Percobaan 9 .....	65
Tabel 5.10 Penerima Beasiswa Percobaan 10 .....	66
Tabel 5.11 Penerima Beasiswa Percobaan 11 .....	67
Tabel 5.12 Penerima Beasiswa Percobaan 12 .....	68
Tabel 5.13 Penerima Beasiswa Percobaan 13 .....	69
Tabel 5.14 Penerima Beasiswa Percobaan 14 .....	70
Tabel 5.15 Penerima Beasiswa Percobaan 15 .....	71
Tabel 5.16 Penerima Beasiswa Percobaan 16 .....	72
Tabel 5.17 Penerima Beasiswa Percobaan 17 .....	73
Tabel 5.18 Penerima Beasiswa Percobaan 18 .....	74
Tabel 5.19 Penerima Beasiswa Percobaan 19 .....	75
Tabel 5.20 Penerima Beasiswa Percobaan 20 .....	76
Tabel 5.21 Penerima Beasiswa Percobaan 21 .....	77
Tabel 5.22 Penerima Beasiswa Percobaan 22 .....	78
Tabel 5.23 Penerima Beasiswa Percobaan 23 .....	79
Tabel 5.24 Penerima Beasiswa Percobaan 24 .....	80
Tabel 5.25 Penerima Beasiswa Percobaan 25 .....	81
Tabel 5.26 Penerima Beasiswa Percobaan 26 .....	82
Tabel 5.27 Penerima Beasiswa Percobaan 27 .....	83
Tabel 5.28 Penerima Beasiswa Percobaan 28 .....	84
Tabel 5.29 Penerima Beasiswa Percobaan 29 .....	85
Tabel 5.30 Penerima Beasiswa Percobaan 30 .....	86
Tabel 5.31 Penerima Beasiswa Percobaan 31 .....	87
Tabel 5.32 Penerima Beasiswa Percobaan 32 .....	88
Tabel 5.33 Penerima Beasiswa Percobaan 33 .....	89
Tabel 5.34 Penerima Beasiswa Percobaan 34 .....	90
Tabel 5.35 Penerima Beasiswa Percobaan 35 .....	91
Tabel 5.36 Penerima Beasiswa Percobaan 36 .....	92
Tabel 5.37 Penerima Beasiswa Percobaan 37 .....	93

Tabel 5.38 Penerima Beasiswa Percobaan 38 .....	94
Tabel 5.39 Penerima Beasiswa Percobaan 39 .....	95
Tabel 5.40 Penerima Beasiswa Percobaan 40 .....	96
Tabel 5.41 Penerima Beasiswa Percobaan 42 .....	97
Tabel 5.42 Penerima Beasiswa Percobaan 42 .....	98
Tabel 5.43 Penerima Beasiswa Percobaan 43 .....	99
Tabel 5.44 Penerima Beasiswa Percobaan 44 .....	100
Tabel 5.45 Penerima Beasiswa Percobaan 45 .....	101
Tabel 5.46 Penerima Beasiswa Percobaan 46 .....	102
Tabel 5.47 Penerima Beasiswa Percobaan 47 .....	103
Tabel 5.48 Penerima Beasiswa Percobaan 48 .....	104
Tabel 5.49 Penerima Beasiswa Percobaan 49 .....	105
Tabel 5.50 Penerima Beasiswa Percobaan 50 .....	106

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Visualisasi dari Alel, Gen, Kromosom dan Populasi pada Algoritma Genetika.....	8
Gambar 2.2 Siklus Algoritma Genetika Sederhana .....	9
Gambar 2.3 Teknik <i>One Point Crossover</i> .....	12
Gambar 2.4 Teknik <i>K-Point Crossover</i> .....	13
Gambar 2.5 Teknik <i>Uniform Crossover</i> .....	13
Gambar 2.6 Mutasi <i>Random</i> .....	14
Gambar 2.7 Mutasi <i>Exchange</i> .....	14
Gambar 2.8 Proses Perancangan Logika <i>Fuzzy</i> .....	16
Gambar 2.9 Representasi Linear Naik.....	17
Gambar 2.10 Representasi Linear Turun.....	17
Gambar 2.11 Fungsi Keanggotaan Segitiga .....	18
Gambar 2.12 Tahapan Proses KDD ( <i>Knowledge Discovery in Databases</i> ) .....	21
Gambar 3.1 Histogram Rata-rata Gaji Beban .....	28
Gambar 3.2 Histogram Rata-rata Nilai Sikap Mahasiswa Per-angkatan .....	29
Gambar 3.3 Histogram Rata-rata IPK Mahasiswa Per-angkatan.....	29
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Proses Penentuan Penerima Beasiswa.....	31
Gambar 3.5 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Penentuan Beasiswa .....	35
Gambar 3.6 Desain Antarmuka Sistem .....	38
Gambar 4.1 Implementasi Tampilan Utama Antarmuka .....	41
Gambar 4.2 Hasil Muat Data pada Tampilan Antarmuka .....	42
Gambar 4.3 Tampilan Persiapan Data .....	42
Gambar 4.4 Tampilan Grafik Data Mahasiswa .....	43
Gambar 4.5 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Gaji Beban .....	45
Gambar 4.6 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel IPK .....	46
Gambar 4.7 Parameter Algoritma Genetika .....	47
Gambar 4.8 Keluaran Inisialisasi Populasi Variabel Skor Perilaku.....	47
Gambar 4.9 Keluaran Perhitungan <i>Fitness</i> .....	48
Gambar 4.10 Hasil Seleksi .....	49
Gambar 4.11 Aturan ( <i>Rules</i> ).....	52
Gambar 4.12 Cek ID Penerima Beasiswa Yang Sama .....	53
Gambar 5.1 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 1 .....	57
Gambar 5.2 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 2 .....	58
Gambar 5.3 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 3 .....	59
Gambar 5.4 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 4 .....	60
Gambar 5.5 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 5 .....	61
Gambar 5.6 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 6 .....	62
Gambar 5.7 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 7 .....	63
Gambar 5.8 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 8 .....	64
Gambar 5.9 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 9 .....	65
Gambar 5.10 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 10 .....	66
Gambar 5.11 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 11 .....	67
Gambar 5.12 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 12 .....	68
Gambar 5.13 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 13 .....	69
Gambar 5.14 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 14 .....	70
Gambar 5.15 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 15 .....	71
Gambar 5.16 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 16 .....	72
Gambar 5.17 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 17 .....	73
Gambar 5.18 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 18 .....	74
Gambar 5.19 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 19 .....	75
Gambar 5.20 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 20 .....	76
Gambar 5.21 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 21 .....	77
Gambar 5.22 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 22 .....	78
Gambar 5.23 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 23 .....	79
Gambar 5.24 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 24 .....	80
Gambar 5.25 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 25 .....	81
Gambar 5.26 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 26 .....	82
Gambar 5.27 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 27 .....	83
Gambar 5.28 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 28 .....	84

Gambar 5.29 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 29 .....	85
Gambar 5.30 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 30 .....	86
Gambar 5.31 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 31 .....	87
Gambar 5.32 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 32 .....	88
Gambar 5.33 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 33 .....	89
Gambar 5.34 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 34 .....	90
Gambar 5.35 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 35 .....	91
Gambar 5.36 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 36 .....	92
Gambar 5.37 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 37 .....	93
Gambar 5.38 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 38 .....	94
Gambar 5.39 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 39 .....	95
Gambar 5.40 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 40 .....	96
Gambar 5.41 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 41 .....	97
Gambar 5.42 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 42 .....	98
Gambar 5.43 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 43 .....	99
Gambar 5.44 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 44 .....	100
Gambar 5.45 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 45 .....	101
Gambar 5.46 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 46 .....	102
Gambar 5.47 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 47 .....	103
Gambar 5.48 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 48 .....	104
Gambar 5.49 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 49 .....	105
Gambar 5.50 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 50 .....	106
Gambar 5.51 Cek ID Penerima Beasiswa Yang Sama .....	107

## **DAFTAR KODE PROGRAM**

Code 4.1 Persiapan Data.....	43
Code 4.2 Kode Program Grafik Data Mahasiswa.....	44
Code 4.3 Variabel Inputan.....	45
Code 4.4 Inisialisasi Populasi .....	47
Code 4.5 Menghitung Nilai <i>Fitness</i> .....	48
Code 4.6 Kode Program Seleksi .....	48
Code 4.7 Kode Program <i>Crossover</i> .....	49
Code 4.8 Kode Program Mutasi .....	50
Code 4.9 Kode Program Elitisme .....	50
Code 4.10 Kode Program Pembentukan Fungsi Keanggotaan Dari Kromosom .....	51
Code 4.11 Kode Program Aturan .....	51

# **Bab 1**

## **PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi deskripsi umum dari kajian yang dikerjakan. Deskripsi ini mencakup latar belakang penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, ruang lingkup dan pendekatan yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Beasiswa adalah bantuan keuangan yang diberikan kepada beberapa orang yang memiliki kemampuan ataupun prestasi dibanding dengan yang lainnya yang digunakan demi melanjutkan pendidikan. Beasiswa biasanya diberikan oleh pemerintah, perusahaan dan yayasan [1]. Dalam meningkatkan kesejahteraan di tengah-tengah masyarakat, pendidikan adalah suatu hal yang penting yang akan memberikan bantuan berupa pengetahuan bagi setiap orang, yang dapat dimanfaatkan untuk bekal dalam mencapai masa depan yang lebih baik. Beasiswa menjadi suatu kesempatan bagi setiap orang yang ingin menempuh pendidikan yang lebih baik, yang menjadi salah satu faktor pendukung dalam meningkatkan kesejahteraan ditengah-tengah masyarakat.

Pada suatu Perguruan Tinggi yaitu Institut Teknologi Del juga memiliki berbagai macam beasiswa yang ditawarkan pada mahasiswa-mahasiswi di Institut Teknologi Del. Namun tidak semua mahasiswa-mahasiswi berhak mendapat beasiswa, hanya mahasiswa-mahasiswi yang memenuhi syaratlah yang mendapatkan beasiswa tersebut. Dalam penyeleksian untuk penerima beasiswa yang ada sekarang masih bekerja secara manual yaitu pihak kemahasiswaan akan membandingkan data pendaftar beasiswa kemudian memilih calon penerima beasiswa, maka akan memakan banyak waktu dalam menentukannya. Jika semakin banyak mahasiswa-mahasiswi di Institut Teknologi Del maka akan semakin banyak data yang akan dibandingkan untuk penyeleksian, sehingga menyulitkan pihak kemahasiswaan untuk melakukan seleksi calon penerima beasiswa terbaik yang mempertimbangkan berbagai kriteria. Adapun kriteria penerima beasiswa yaitu gaji orangtua, jumlah tanggungan orangtua, skor perilaku maksimal 9, dan IPK minimal 3.00 semester 1 dan 2. Dikarenakan banyaknya data mahasiswa yang akan diolah untuk penentuan penerima beasiswa diperlukan solusi untuk permasalahan dalam penentuan penerimaan beasiswa.

Penelitian mengenai penentuan penerima beasiswa telah dilakukan sebelumnya oleh Alfiani Fitri dan Wayan Firdaus Mahmudy. Dalam penelitian tersebut terdapat metode yang digunakan untuk menentukan penerima beasiswa yaitu dengan logika *fuzzy* dimana permasalahan optimasi fungsi keanggotaan *fuzzy* Tsukamoto adalah algoritma genetika dan perbaikan kromosom menggunakan algoritma *hill climbing*. Hasil perhitungan akurasi sistem dengan menggunakan korelasi *spearman* pada optimasi keanggotaan *fuzzy* Tsukamoto menggunakan algoritma genetika dengan mekanisme perbaikan kromosom adalah 0.986 [2]. Penelitian tentang penentuan penerima beasiswa yang dilakukan oleh Emirza Wira Saputra dengan membandingkan hasil penentuan penerima beasiswa logika *fuzzy* tanpa menggunakan algoritma genetika dengan hasil penentuan beasiswa menggunakan logika *fuzzy* dengan bantuan algoritma genetika. Hasil yang didapatkan dalam penelitian 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 korelasi *spearman* sehingga disimpulkan bahwa penggunaan algoritma genetika dapat mengoptimalkan tingkat korelasi sebesar 0,0371 [3].

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan, maka solusi untuk permasalahan penentuan penerimaan beasiswa di Institut Teknologi Del akan membangun sebuah sistem yang akan mempermudah dalam penentuan penerima beasiswa dengan mengimplementasikan algoritma genetika dan logika *fuzzy*. Kedua algoritma tersebut dipilih karena logika *fuzzy* merupakan suatu bentuk model pendukung sebuah keputusan dimana dalam menentukan fungsi keanggotaan masih berdasarkan persepsi manusia yaitu orang yang ahli dalam masalah pemilihan beasiswa dan fungsi keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas nilai antar [0,1] namun memiliki penggambaran nilainya sangat berbeda. Sedangkan algoritma genetika adalah suatu bentuk tipe *evolution algorithm* (EA) yang paling populer karena kemampuannya untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks dan algoritma genetika merupakan pencarian secara *random* namun mengarah pada solusi yang lebih baik sehingga diharapkan dengan menggunakan algoritma genetika dalam menentukan fungsi keanggotaan *fuzzy* secara otomatis [3].

## 1.2 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang menjadi acuan untuk pengerjaan Tugas Akhir ini adalah untuk mengimplementasikan algoritma genetika dan logika *fuzzy*, yaitu apakah dengan adanya algoritma genetika dan logika *fuzzy* dapat menentukan mahasiswa-mahasiswi yang berhak menerima beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) di Institut Teknologi Del?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu untuk melakukan pengimplementasian algoritma genetika dan logika *fuzzy* untuk memastikan kedua algoritma tersebut dapat menentukan mahasiswa-mahasiswi yang berhak menerima beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) di Institut Teknologi Del.

## 1.4 Lingkup

Adapun ruang lingkup tugas akhir ini yaitu:

1. Penggunaan data mahasiswa Angkatan 2016, 2017, dan 2018 yang diambil dari CIS (*Campus Information System*) Institut Teknologi DEL
2. Variabel yang akan digunakan dalam penentuan penerima beasiswa PPA yaitu gaji beban, IPK, dan skor perilaku.
3. Pembuatan suatu aplikasi menggunakan Matlab.

## 1.5 Pendekatan

Beberapa pendekatan yang dilakukan selama pengerjaan tugas akhir adalah:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur adalah pengumpulan informasi melalui buku, jurnal ataupun yang berkaitan dengan permasalahan yang ada. Adapun data tersebut dapat berisi tentang hal-hal yang mempengaruhi penentuan penerima beasiswa di Institut Teknologi Del seperti kromosom sebagai bit string yang dipresentasikan sebagai calon solusi suatu masalah dan *fuzzy* yang akan menentukan solusi mana yang tepat. Seluruh data tersebut dapat diperoleh dari berbagai buku, jurnal dan internet.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses untuk mendapatkan sebuah informasi yang diperlukan dalam mencapai tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan adalah dengan melakukan pengumpulan data (kuantitatif) dari bagian

kemahasiswaan Institut Teknologi Del yaitu data mahasiswa dan data kriteria beasiswa.

### 3. Analisis

Tahap ini adalah tahap menganalisis kromosom hasil keluaran algoritma genetika yang nantinya menjadi parameter yang digunakan oleh logika *fuzzy*. Data ataupun informasi yang telah didapat pada studi literatur akan digunakan sebagai referensi dalam pengimplementasian algoritma genetika dan logika *fuzzy* untuk menentukan penerima beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) di Institut Teknologi Del.

### 4. Desain

Tahap ini adalah perancangan untuk membangun sistem dari hasil analisis yang telah dilakukan untuk pembuatan rancangan pelaksanaan tugas akhir yaitu sebuah aplikasi menggunakan matlab.

### 5. Implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang digunakan dalam proses pengimplementasian algoritma genetika dapat menghasilkan parameter yang digunakan untuk logika *fuzzy* dalam menentukan penerima beasiswa.

### 6. Pengujian

Merupakan tahapan melakukan evaluasi fungsionalitas sistem yang dikembangkan apakah telah memenuhi persyaratan yang ditentukan atau tidak serta mengidentifikasi cacat sehingga sistem bebas dari cacat untuk menghasilkan sistem yang sesuai dan berkualitas.

## 1.6 Sistematika Penyajian

Dalam mempermudah pemahaman terhadap pembahasan tugas akhir ini, maka penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab, yaitu:

Bab 1 Pendahuluan menjelaskan mengenai gambaran tentang isi dari materi tugas akhir yang akan dikerjakan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka menjelaskan mengenai dasar-dasar teori serta tinjauan pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir yang dikerjakan.

Bab 3 Analisis dan Desain menampilkan data yang akan diolah untuk penelitian serta bagian desain eksperimen yang terdiri dari racangan tahapan penelitian yang akan dilakukan serta rancangan simulator yang dibangun untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian.

Bab 4 Implementasi dan Pengujian menampilkan hasil dan pembahasan mengenai hasil dari implementasi dan pengujian yang telah dilakukan beserta dengan pembahasan setiap hasil tersebut.

Bab 5 Hasil dan Pembahasan menjelaskan mengenai uraian hasil pengimplementasian yang dilakukan menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy* untuk menghasilkan data penerima beasiswa.

Bab 6 Kesimpulan dan Saran berisi mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

## **Bab 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan pustaka dijelaskan mengenai teori-teori relevan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan seperti objek kaji dan metode serta algoritma yang digunakan dalam penelitian.

#### **2.1 Beasiswa**

Beasiswa adalah bantuan keuangan yang diberikan kepada beberapa orang yang memiliki kemampuan ataupun prestasi dibanding dengan yang lainnya yang digunakan demi melanjutkan pendidikan. Beasiswa biasanya diberikan oleh pemerintah, perusahaan dan yayasan [1].

Adapun jenis beasiswa yang berada di Institut Teknologi Del adalah [4] :

- a. Bidikmisi
- b. Tanoto Fondation
- c. Rajawali Foundation
- d. Inalum
- e. BNI
- f. Alumni
- g. Peningkatan Prestasi Akademik (PPA)

##### **2.1.1 Peningkatan Prestasi Akademik (PPA)**

Beasiswa ini berdasarkan dari Dikti yang diberikan setiap tahunnya. Beasiswa PPA hanya diberikan bagi mahasiswa yang memiliki peningkatan prestasi akademik tetapi kurang mampu dalam segi ekonomi dalam melanjutkan perkuliahan. Adapun kuota dari beasiswa ini adalah 10 mahasiswa pertahun [4].

Beasiswa ini memiliki syarat sebagai berikut:

1. Gaji orangtua
2. Jumlah tanggungan orangtua
3. Skor perilaku maksimal 9
4. IPK minimal 3.00

Durasi pemberian beasiswa kepada mahasiswa yang aktif berdasarkan periode tahun anggaran berjalan dan akan diberikan pertama kalinya sekurang-kurangnya selama 6 bulan.

Pemberian Beasiswa PPA dapat dihentikan jika mahasiswa [6]:

1. Sudah menamatkan perkuliahan
2. Tidak dapat mengikuti perkuliahan
3. Didapati melakukan kesalahan dan mendapatkan hukuman oleh pihak Perguruan Tinggi
4. Tidak lagi memenuhi kriteria
5. Didapati data palsu yang sangat fatal
6. Mahasiswa telah hilang hayat

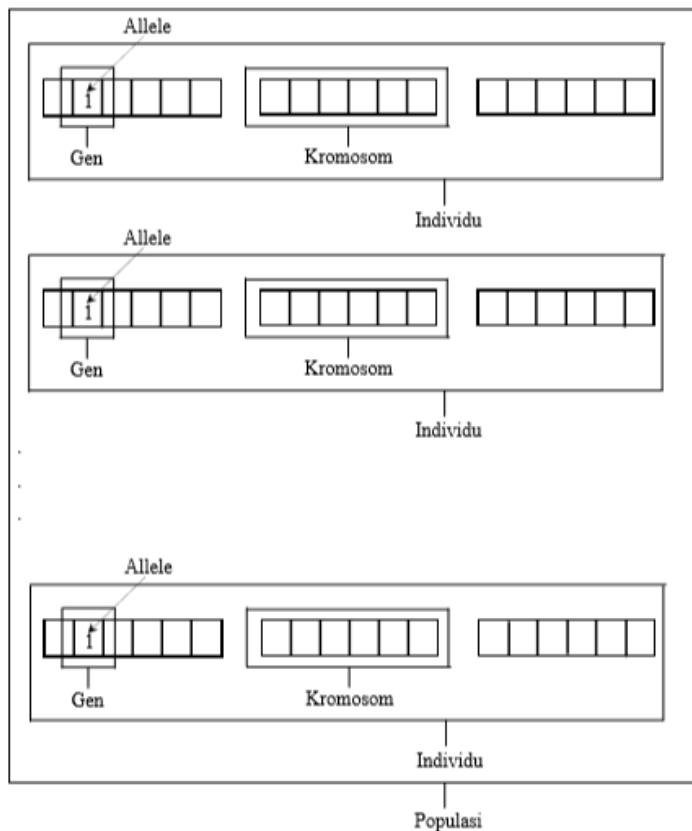
## 2.2 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah suatu algoritma optimasi yang bermanfaat untuk mencari solusi optimasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan memaksimalkan atau meminimalkan suatu fungsi [5]. Algoritma Genetika mengadopsi cara kerja dari proses seleksi alamiah yang disebut sebagai proses evolusi yang diperkenalkan oleh John Holland. Algoritma Genetika diimplementasikan dari penggambaran yang alami dari proses seleksi alam. Algoritma bekerja dalam populasi yang terdiri berbagai individu dimana nantinya individu ini menjadi sebuah solusi dalam sebuah permasalahan. Individu dapat direpresentasikan dengan nilai *fitness* untuk menelusuri solusi yang terbaik pada suatu permasalahan [8].

Adapun tujuan dari algoritma genetika adalah untuk mencari nilai *fitness* dari individu pada suatu populasi. Proses pada algoritma genetika merupakan suatu proses iterasi dari generasi ke generasi yang mana setiap generasi menghasilkan keturunan (*offspring*) yang memiliki individu yang lebih baik dari pada *parent*-nya [9]. Kelebihan dari penggunaan algoritma genetika adalah nilai *fitness* yang dicari mampu menyelesaikan masalah pencarian nilai optimal dari keseluruhan inputan (*global optimum*) dan mampu mempersingkat waktu dalam pencarian nilai optimal dari keseluruan inputan dalam suatu optimasi parameter dimetode pengolahan data [10].

### 2.2.1 Pengertian Individu

Individu menyatakan salah satu solusi yang mungkin. Individu bisa dikatakan sama dengan kromosom yang merupakan kumpulan gen. Berikut merupakan visualisasi dari alel, gen, kromosom dan populasi pada Algoritma Genetika yang terdapat di Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Visualisasi dari Alel, Gen, Kromosom dan Populasi pada Algoritma Genetika**

Sumber: Lin, et al. pada Adapting Crossover and Mutation Rates in Genetic Algorithm [7]

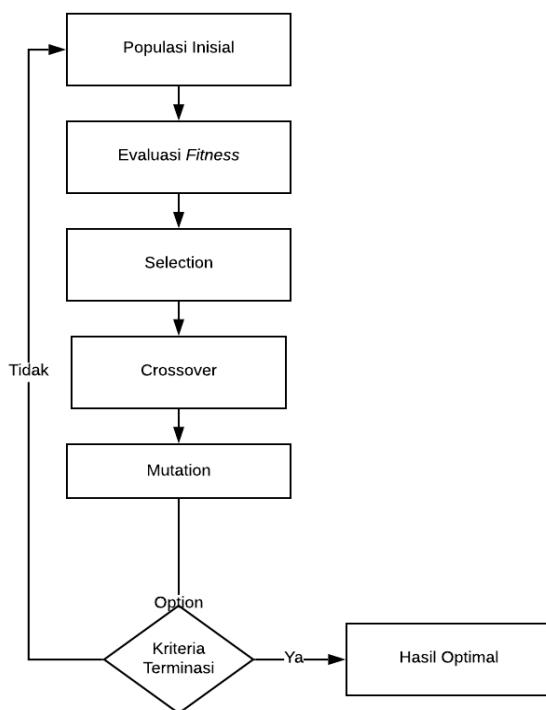
Penjelasan Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut[6]:

1. *Genotype* (Gen) yaitu sebuah nilai yang melekat pada setiap satu kesatuan gen yang dinamakan sebagai kromosom. Nilai yang terkandung pada setiap gen bisa berupa float, karakter, biner, integer, atau kombinasinya.
2. Kromosom merupakan suatu gabungan dari beberapa gen yang memiliki nilai tertentu. Untuk dapat menggunakan algoritma genetika terlebih dahulu harus dilakukan pengkodean parameter dari masalah yang akan diselesaikan ke dalam bentuk representasi kromosom. Terdapat tiga skema yang biasa digunakan dalam pengkodean [5]:
  - a. *Real-number encoding*. Pada skema ini, nilai gen berada dalam interval  $[0, R]$ , dimana  $R$  adalah bilangan real positif dan biasanya  $R=1$ .
  - b. *Discrete decimal encoding*. Setiap gen bisa bernilai salah satu bilangan bulat dalam interval  $[0, 9]$ .
  - c. *Binary encoding*. Setiap gen hanya bisa bernilai 0 atau 1.
3. *Allel* yaitu nilai dari masing-masing gen yang sebelumnya sudah direpresentasikan.

4. Individu yaitu keadaan yang diperoleh yang dijadikan sebagai salah satu solusi yang mungkin.
5. Populasi yaitu sekumpulan individu yang akan diuji lewat proses siklus evolusi.
6. Satu iterasi dalam proses algoritma genetika dapat dikatakan sebagai sebuah generasi.

### 2.2.2 Siklus Algoritma Genetika

Berikut merupakan contoh siklus dari Algoritma Genetika sederhana terdapat di Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Siklus Algoritma Genetika Sederhana**

Sumber: *Correction to Genetic Algorithms and Applications to data Compression*, 1996 [6]

Penjelasan mengenai siklus Algoritma Genetika secara rinci sebagai berikut [8].

#### 1. Membangkitkan Populasi Awal

Membangkitkan populasi awal adalah sebuah tahapan membangkitkan sejumlah individu secara acak. Penentuan populasi yang akan dibangkitkan tergantung pada jenis operator genetika dan permasakan yang akan ditangani. Dalam membangkitkan populasi harus memenuhi syarat dengan baik [8].

Teknik dalam pembangkitan populasi awal ini ada beberapa cara, yaitu:

### a. Random Generator

Cara kerja dari teknik ini ialah membangkitkan bilangan *random* pada nilai yang terdapat pada gen dengan representasi kromosom yang digunakan. Jika menggunakan randi yaitu pembangkitan bilangan *random* dengan entri-entri bilangan bulat dari 1 sampai n. Cara pembangkitan bilangan *random* menggunakan *syntax* sebagai berikut:

$$Pop = \text{randi} (\text{max}_n V, \text{UkPop})$$

Keterangan:

- Pop : Bilangan *random* yang dibangkitkan
- Max<sub>n</sub>V : Batasan maksimal dari suatu variabel
- UkPop : Ukuran Populasi

### b. Permutasi Gen

Permutasi Gen dengan menggunakan permutasi Josephus biasanya digunakan bagi permasalahan TSP. Contohnya adalah terdapat titik mulai 1 sampai 8. Mutasi lintasn dilakukan melalui penentuan poin awal dan selang. Dicantohkan titik mulai terdapat pada poin ke 6 dan memiliki jarak selang yaitu 5. Lintasan yang bermula pada poin 6 dan jika dihitung dengan selang yang ditentukan maka akan berada pada titik ke 2 dengan ketentuan titik 1 dan 8 membentuk sebuah *circular list*. Proses ini dilakukan hingga terbentuk sebuah lintasan dalam sebuah list yang berakhir pada titik yang sama [12].

## 2. Evaluasi *Fitness*

Nilai *fitness* adalah bentuk repersentasi dari sebuah nilai yang menjadi tolak ukur untuk melihat baik tidaknya sebuah hasil atau solusi (individu). Algoritma genetika memiliki tujuan untuk mencari nilai *fitness* maksimal atau memaksimalkan nilai *fitness*. Dimana suatu individu nantinya di evaluasi berdasarkan fungsi yang dimana akan menjadi tolak ukur performansinya. Tujuan yang akan dicapai ialah mencari nilai *fitness* yang maksimal. Apabila algoritma genetika mencari nilai *fitness* yang maksimal, maka nilai *fitness* sama dengan nilai dari fungsi tersebut [8]. Berikut merupakan rumus menghitung nilai *fitness* [9]:

$$\text{Nilai Fitness} = \sum_{i=1}^n V_i$$

Keterangan:

- $V_i$  : gen ke- $i$  dalam sebuah kromosom
- $n$  : banyaknya gen dalam sebuah kromosom
- $i$  : indeks ke- $i$  dalam sebuah kromosom

### 3. Seleksi Individu

Seleksi digunakan untuk menghasilkan individu-individu mana saja yang terpilih untuk proses mutasi. Seleksi dilakukan untuk menghasilkan calon induk yang baik dan induk yang baik akan menghasilkan keturunan yang baik juga. Semakin tinggi nilai *fitness* suatu individu maka akan semakin besar kemungkinan untuk terpilih. Langkah pertama yang harus dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness* yang akan digunakan pada tahap seleksi berikutnya [10]. Ada beberapa teknik seleksi yang dapat digunakan, yaitu:

#### 1. *Rank Selection*

Pada teknik *rank selection* masing-masing individu diurutkan berdasarkan *fitness value*. Individu yang terbaik akan menempati urutan ke  $n$  sedangkan individu yang terburuk menempati urutan 1 [11].

#### 2. *Roulette Wheel Selection*

Metode seleksi menggunakan mesin *roulette* merupakan metode yang paling sederhana yang dikenal dengan sebutan *stochastic sampling with replacement*. Pada teknik ini peluang individu menjadi *parent* didapatkan melalui hasil bagi *fitness value* individu tersebut dengan total *fitness value* pada populasi. Semakin besar *fitness value* individu maka semakin besar kemungkinan individu tersebut terpilih [12]. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut:

- a. Dihitung nilai *fitness* dari setiap individu ( $f_i$  dimana  $i$  adalah individu ke-1 sampai dengan ke- $n$ ).
- b. Dihitung total *fitness* dari semua individu
- c. Dihitung probabilitas setiap individu
- d. Dari probabilitas tersebut, maka dilakukan penghitungan jatah masing-masing individu pada angka 1 sampai 100
- e. Dibangkitkan bilangan random antara 1 sampai 100

- f. Dari bilangan random yang dihasilkan, maka tentukan individu mana yang terpilih dalam proses seleksi

Karena seleksi dilakukan secara random, maka tidak ada jaminan bahwa suatu individu bernilai *fitness* tertinggi akan selalu terpilih. Kalaupun individu bernilai *fitness* tertinggi terpilih, mungkin saja individu tersebut akan rusak (nilai *fitness*-nya menurun) karena proses pindah silang. Untuk menjaga agar individu bernilai *fitness* tertinggi tidak hilang selama evolusi, maka perlu dibuat satu atau beberapa kopinya. Prosedur ini dikenal sebagai *elitisme* [4].

#### 4. Crossover

*Crossover* merupakan proses siklus dari genetika yang dilakukan setelah proses seleksi dengan melibatkan dua induk terpilih dengan harapan membentuk individu baru [13]. Adapun hasil dari *crossover* ini akan membentuk *offspring* yaitu kromosom anak yang dihasilkan oleh proses operasi algoritma genetika. *Offspring* didapat berdasarkan dengan mengkalikan *crossover rate* dan jumlah populasi. *Crossover rate* sendiri memiliki rentang [0,1]. Suatu *crossover rate* dikatakan yang terbaik apabila nilai mendekati 1 dimana dapat diartikan suatu *crossover* memiliki peluang terjadi lebih besar yang berarti pertukaran gen antar *parent* mungkin terjadi. Menurut penelitian yang dilakukan *Goldberg & Holland*, 1988 interval dari *crossover* yang baik adalah 0.9 [14]. Operator *crossover* memiliki beberapa tipe diantaranya adalah [15]:

##### 1. One Point Crossover

*One Point Crossover* merupakan tipe *crossover* ini melakukan pertukaran gen dari satu kromosom dengan kromosom lain untuk menghasilkan kromosom baru melalui satu titik potong. Untuk lebih memahami proses ini, dapat melihat contoh berikut.

Parent 1:	1 0 1   0
Parent 2:	1 0 1   1
Offspring 1:	1 0 1 0
Offspring 2:	1 0 1 1

**Gambar 2.3 Teknik One Point Crossover**

Sumber: A. J. Umbarkar dan P. D. Sheth pada *Crossover Operators In Genetic Algorithms: A Review*, Ictact Journal On Soft Computing [15]

Pada Gambar 2.3 Teknik *One Point Crossover* pertama-tama menentukan dua *parent* yang digunakan untuk *crossover*, kemudian secara acak menentukan satu fragmen/titik tunggal *crossover*. Diketahui bahwa titik yang ditetapkan berada pada posisi keempat. Dua keturunan diciptakan dengan melakukan *crossover* di titik yang telah dipilih [15].

### 2. *K-Point Crossover*

Teknik *crossover* ini mirip dengan Teknik *One-Point Crossover*. Namun, yang menjadikan kedua *crossover* ini berbeda yaitu banyak *point crossover* yang dipilih. Untuk lebih memahami proses ini, dapat melihat contoh berikut.

Parent 1:	1 0   1 0   1 0 0   1 0
Parent 2:	1 1   0 0   1 0 1   1 0
Offspring 1:	1 0   0 0   1 0 0   1 0
Offspring 2:	1 1   1 0   1 0 1   1 0

**Gambar 2.4 Teknik *K-Point Crossover***

Sumber: A. J. Umbarkar dan P. D. Sheth pada *Crossover Operators In Genetic Algorithms: A Review*, Ictact Journal On Soft Computing [15]

Pada Gambar 2.4 Teknik *K-Point Crossover* pertama-tama memilih dua *parents* yang digunakan untuk *crossover*, lalu secara acak memilih beberapa fragmen/titik *crossover*. Dua keturunan diciptakan dengan melakukan *crossover* pada titik yang telah dipilih [15].

### 3. *Uniform Crossover*

Pada Teknik *Uniform Crossover* dipilih dua *parent* untuk melakukan *crossover*. Hasil dari *crossover* ini adalah dua *offspring* dari n gen yang dipilih secara seragam dari kedua *parent*. Bilangan real acak menentukan apakah offspring pertama akan memilih gen ke i berdasarkan *parent* pertama atau *parent* kedua [15].

Parent 1 :	1 1 1 0 1 0 0 1 0
Parent 2 :	1 0 0 0 1 0 1 1 0
Offspring 1:	1 1 0 0 1 0 1 1 0
Offspring 2:	1 0 1 0 1 0 0 1 0

**Gambar 2.5 Teknik *Uniform Crossover***

Sumber: A. J. Umbarkar dan P. D. Sheth pada *Crossover Operators In Genetic Algorithms: A Review*, Ictact Journal On Soft Computing [15]

Pada Gambar 2.5 diketahui bahwa nilai alel pada gen berindeks ganjil pada *offspring* 1 merupakan alel yang dipilih dari *parent* 2 dan nilai alel pada gen berindeks genap

pada *offspring* 1 merupakan alel yang dipilih dari *parent* 1. Hal ini berlaku juga untuk *offspring* 2.

### 5. Mutation

*Mutation* merupakan proses untuk menukar nilai gen dari suatu individu baru yang didapat berdasarkan proses *Crossover* [13]. Bagi seluruh gen yang ada, Ketika probabilitas mutasi yang ditentukan tidak sesuai dengan bilangan random [0,1] yang dibangkitkan, maka gen tersebut diubah menjadi nilai kebalikannya (0 diubah 1, dan 1 diubah 0). Jika mutasi sering kali dilakukan kemungkinan besar sifat dari *parent* akan semakin kecil diturunkan dan sebaliknya apabila semakin sedikit dilakukan maka kemungkinan keberhasilan penurunan sifat oleh *parent* semakin besar. Oleh sebab itu apabila nilai suatu *mutation rate* semakin mendekati 0 maka kemungkinan terjadinya mutasi akan sedikit. Menurut penelitian yang dilakukan *Goldberg & Holland*, 1988 interval dari *mutation rate* yang baik adalah 0.1 [14]. Beberapa jenis mutasi, sebagai berikut:

#### 1. Mutasi Random

Mutasi yang memiliki metode mengganti sebuah gen dalam sebuah kromosom secara acak atau *random*. Mutasi ini digambarkan sebagai berikut [5]:

Kromosom awal	:	0010 <u>1</u> 10010
Kromosom hasil mutasi :		0010 <u>0</u> 10010

**Gambar 2.6 Mutasi Random**

#### 2. Mutasi Exchange

Mutasi ini memiliki cara mutasi dengan menggantikan sebuah gen dengan gen lain namun yang secara acak. Mutasi ini dapat digambarkan sebagai berikut [5]:

Kromosom awal	:	0010 <u>1</u> 10 <u>0</u> 10
Kromosom hasil mutasi :		0010 <u>0</u> 10 <u>1</u> 10

**Gambar 2.7 Mutasi Exchange**

### 6. Kriteria Terminasi

Setelah dilakukan proses mutasi, akan dilakukan pengecekan hal ini bertujuan untuk melihat kromosom mencapai nilai *fitness* yang tertinggi yang nantinya didapatkan parameter yang optimal. Jika belum tercapai kriteria sesuai dengan yang diinginkan maka proses tersebut akan diulangi dengan mengikuti sertakan parameter baru

tersebut kedalam proses. Setelah kriteria terminasi sudah tercapai maka akan disimpan nilai optimal tersebut [16].

### 2.3 Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* (logika samar) dianggap sebagai pendekatan dalam memetakan suatu ruang input (masukan) ke dalam suatu ruang output (luaran). Logika ini mengoperasikan suatu himpunan samar (*fuzzy set*) untuk memperoleh luaran yang diharapkan [17]. Pada perancangan *fuzzy logic* terdapat istilah-istilah seperti himpunan *fuzzy*, variabel *fuzzy*, variabel linguistik, dan nilai keanggotaan.

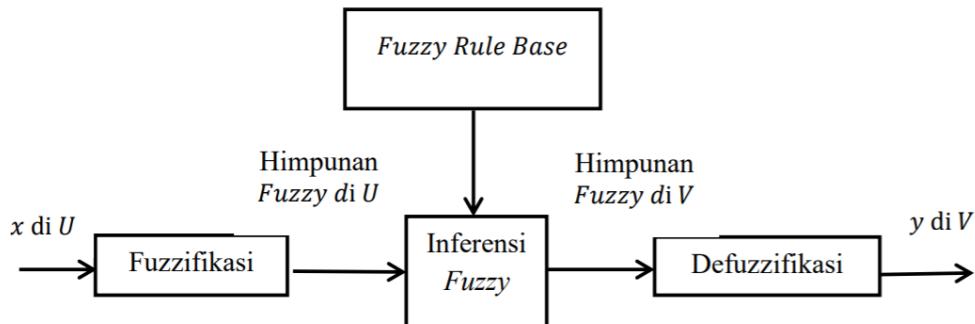
Grup yang mewakili kondisi tertentu dalam variable *fuzzy* dapat disebut dengan himpunan *fuzzy*. Sedangkan variabel *fuzzy* ialah variabel yang akan diproses dalam sistem *fuzzy*, misalnya, gaji beban, skor perilaku, indeks prestasi dan lain-lain [18]. Kurva yang memetakan titik-titik masukan ke dalam nilai keanggotaan dengan interval 0 sampai 1 dapat disebut dengan Fungsi keanggotaan (*membership fuction*) [19].

Kemiripan dengan probabilitas terkadang membuat sebuah kebingungan tersendiri membedakannya dengan keanggotaan *fuzzy* itu sendiri. Hal ini karena memiliki interval nilai antara 0 sampai 1, namun pada dasarnya berebeda dengan interperstasi pada nilainya. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka Panjang [8]. Beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* antara lain [18] :

- a. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel.
- b. Konsep Logika *Fuzzy* mudah dipahami karena dikonsep dengan matematis yang sederhana.
- c. Logika *Fuzzy* memiliki keterbukaan pada data yang sangat baik.
- d. Logika *Fuzzy* mampu membuat model fungsi yang nonlinier kompleks.
- e. Logika *Fuzzy* dapat mengimplementasikan pengetahuan pakar tanpa harus melakukann tahapan latihan.
- f. Logika *Fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.
- g. Logika *Fuzzy* mampu bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.

## 2.4 Proses Perancangan Logika Fuzzy

Adapun proses perancangan logika fuzzy terdapat di Gambar 2.8.



**Gambar 2.8 Proses Perancangan Logika Fuzzy**

Sumber: Wang,1997[20]

### 2.4.1 Fuzzifikasi

Sebuah proses mengubah nilai ke dalam variabel *fuzzy* yang mana berupa linguistik yang akan digabungkan menjadi sebuah himpunan. Hasil dari proses ini berupa *fuzzy* input [8].

#### 2.4.1.1 Fungsi Keanggotaan

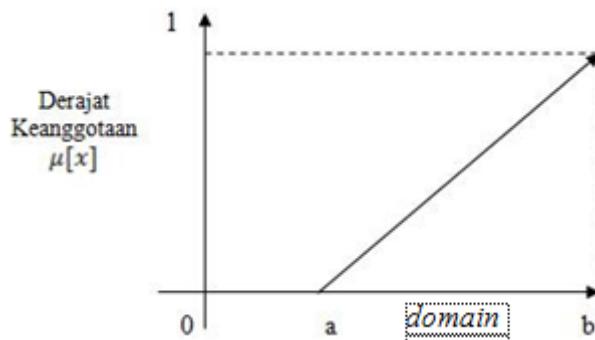
Suatu Kurva yang menggambarkan titik masukan data ke deraat keanggotaan dengan batasan 0-1. Derajat keanggotaan bisa didapat dengan pendekatan, seperti berikut:

##### 1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* linear, yaitu [18]:

###### a. Representasi Fungsi Linear Naik

Representasi fungsi linear naik merupakan kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 bergerak ke kanan menuju kenilai domain yang memiliki deraat keanggotaan lebih tinggi [21].

**Gambar 2.9 Representasi Linear Naik**

(Sumber: Sudrajat, 2018)

Fungsi Keanggotaan pada Gambar 2.9 Representasi Linear Naik, yaitu:

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

Keterangan:

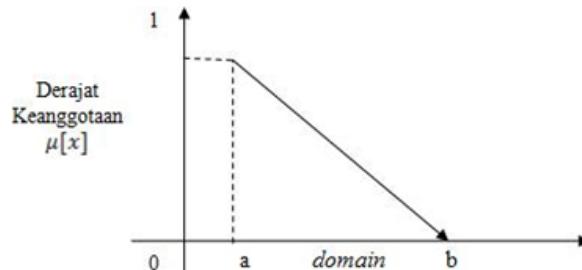
a = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan satu

x = nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*

#### b. Representasi Fungsi Linear Turun

Representasi fungsi linear turun merupakan garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

**Gambar 2.10 Representasi Linear Turun**

(Sumber: Sudrajat, 2018)

Fungsi Keanggotaan pada Gambar 2.10 Representasi Linear Turun, yaitu:

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

Keterangan:

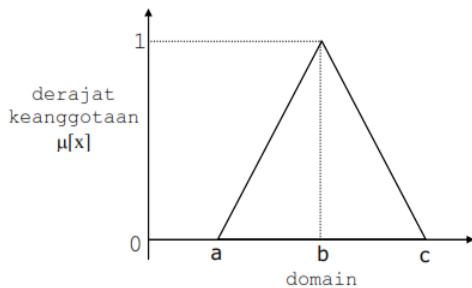
a = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan satu

b = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan antara 2 garis (linear) [18].



**Gambar 2.11 Fungsi Keanggotaan Segitiga**

Adapun bentuk fungsi keanggotaan untuk Gambar 2.11 Fungsi Keanggotaan Segitiga, yaitu:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan:

a = nilai domain terkecil yang memiliki derajat keanggotaan nol

b = nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan satu

c = nilai domain terbesar yang memiliki derajat keanggotaan nol

x = nilai input yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*

### 2.4.1.2 Variabel Linguistik

Berguna dalam mendefinisikan suatu himpunan *fuzzy* dengan menggunakan variabel yang

berbentuk kata ataupun kalimat yang dikarakterisasi oleh sebuah *quintuple* (x, T(x), X, G,

M) yang mana [18]:

1. x adalah nama dari variabel linguistik
2. T(x) adalah himpunan istilah dari nilai linguistik x
3. X adalah *universe* pembicaraan dari x
4. G adalah aturan sintaksis yang meng-*generate term* dalam T(x)
5. M adalah aturan semantik yang berhubungan dengan setiap nilai linguistic

#### **2.4.2 Inferensi Fuzzy**

Inferensi fuzzy adalah tahap pembuatan atau meodelan aturan. Tahap ini dilakukan dengan melihat penalaran masukan *fuzzy* dan atrannya. Sehingga didapatkan keluaran yang diharapkan [22].

#### **2.4.3 Defuzzifikasi**

Proses defuzzifikasi mendapatkan berupa inputan yang berasal dari humpunan *fuzzy* yang diperoleh dengan hasil aturan-aturan *fuzzy* dan outpunya sendiri berupa bilangan pada domain himpunan tersebut [4]. Ada 3 komposisi aturan *fuzzy* yang dapat digunakan, yaitu [8] :

##### **2.4.3.1 Metode Max**

Metode ini menggunakan cara mengambil nilai maksimum dari aturan tersebut dan menggunakannya sebagai modifikasi pada daerah *fuzzy*, kemudian mengaplikasikan ke dalam output dengan menggunakan aturan operator union (OR) [8]:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

Keterangan:

$\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuensi *fuzzy* aturan ke-i

##### **2.4.3.2 Metode Additive (Sum)**

Pada metode ini himpunan *fuzzy* didapat dengan cara *boundedsum* terhadap semua keluaran daerah *fuzzy* [8]:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

Keterangan:

$\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuensi *fuzzy* aturan ke-i

### 2.4.3.3 Metode Probabilistik OR (probOR)

Solusi fuzzy didapatkan dengan cara *product* terhadap semua keluaran daerah fuzzy [8]:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

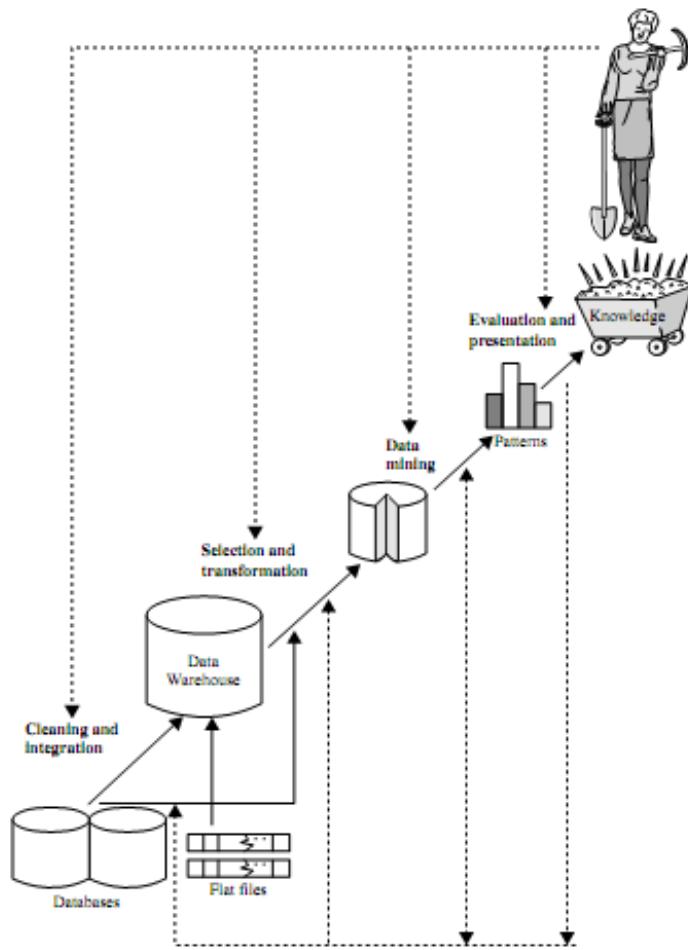
Keterangan:

$\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuensi fuzzy aturan ke-i

## 2.5 Data Mining

*Data mining* merupakan penggabungan disiplin keilmuan komputer yang memiliki kaitan dari *artificial intelligence*, *machine learning*, dan sistem database untuk proses mengambil rangkuman dari data sehingga dapat struktur yang dapat dimengerti oleh manusia serta manipulasi data maupun pengaturan data [23]. Data mining merupakan salah satu proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*). Adapun proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) yaitu [24]:



**Gambar 2.12 Tahapan Proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*)**

Sumber: Han, et al. pada Data Mining Concepts and Techniques [10]

Tahapan proses KDD (*Knowledge Discovery in Databases*), yaitu:

a. *Data Cleaning* dan *Data Integration*

Pada tahap data *cleaning* akan dilakukan penghapusan data pengganggu (*noise*) dan data yang tidak konsisten. Data yang digunakan dalam data mining tidak hanya berupa database saja namun biasa berupa file teks. Tahapan *cleaning* dan *integration* pada KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) mengasumsikan bahwa integrator data harus menghapus *noise* dari data awal secara parallel dengan mengimplementasikan beberapa data *set*. Adapun tahapan data *cleaning* yang dilakukan adalah sebagai berikut [24]:

1. *Check Duplicate Value*

*Check Duplicate Value* adalah proses identifikasi data yang mengacu pada satu objek dan memiliki kesamaan pada dunia nyata.

2. *Look for Spelling Error*

*Look for Spelling Error* adalah mengidentifikasi kesalahan pengejaan pada suatu data. Hal ini biasanya terjadi pada data yang memuat karakter pada suatu kolom table, dimana kata yang menjadi ketetapan pada kolom, mengalami salah penulisan.

### 3. *Handle Missing Data*

*Missing Data* merupakan suatu kondisi dimana data tidak ada atau hilang.

*Missing Data* terjadi karena kesalahan pada sistem seperti tidak adanya respon terhadap perangkat penerima input. Dalam mengatasi masalah ini dapat menggunakan metode penggunaan nilai tengah (*median*).

#### b. *Data Selection*

*Data Selection* (seleksi data) yang dilakukan di awal sebelum KDD dilakukan. Data yang didapat disimpan berbeda dari yang didapat sebelumnya.

#### c. *Data Transformation*

*Data Transformation* merupakan tahapan pengubahan data kedalam model analisis dan membentuk data agar sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk proses yang diinginkan.

#### d. *Data Mining*

*Data Mining* adalah mencari informasi dalam data dengan metode tertentu. Pemilihan metode sangat berpengaruh pada tujuan yang akan dicapai pada KDD (*Knowledge Discovery in Databases*).

#### e. *Pattern Evaluation*

*Pattern Evaluation* merupakan pengidentifikasi dan mempresentasikan pengetahuan berdasarkan berbagai jenis ukuran.

#### f. *Knowledge Presentation*

*Knowledge Presentation* merupakan tahap penyampaian hasil yang didapat kepada pengguna dengan visualisasi dan teknik reperesentasi.

## **Bab 3**

### **ANALISIS DAN DESAIN**

Pada bab ini akan menguraikan data penelitian dan desain kebutuhan yang digunakan sebagai bahan acuan dalam tahapan implementasi.

#### **3.1 Analisis**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis yang dimulai dari analisis *dataset* yang digunakan pada penelitian ini. *Dataset* dimulai dari tahap pengumpulan data sampai data tersebut digunakan sebagai data untuk penentuan penerima beasiswa.

##### **3.1.1 *Data Set* yang Digunakan**

Data yang digunakan dalam penelitian bersumber dari Unit Sumber Daya Informasi Institut Teknologi Del (SDI IT Del). Pada penelitian ini menggunakan data mahasiswa dari angkatan 2016, 2017 dan 2018 dengan menggunakan data semester 1 dan 2 saja. Data yang digunakan menampilkan gaji beban, IPK (semester 1 dan 2) dan skor perilaku. *Dataset* yang digunakan dibagi menjadi *data training* yaitu data angkatan 2016 dan 2017 dikarenakan angkatan 2016 dan 2017 sudah melewati semester tersebut dan sudah mengikuti penyeleksian penerima beasiswa PPA sehingga akan disesuaikan dengan sistem yang akan dibangun apakah sistem dapat menghasilkan data penerima beasiswa yang sama dengan data hasil penyeleksian penerima beasiswa PPA dan *data testing* yaitu data angkatan 2018 dikarenakan baru saja melewati semester 1 dan 2 sehingga akan dijadikan sebagai data yang akan diuji.

##### **3.1.2 Prapemrosesan Data**

Prapemrosesan data merupakan proses pengolahan data sehingga akan menghasilkan data yang baik dan sesuai dengan data yang dibutuhkan. Data mahasiswa yang sudah didapat akan dilakukan tahap prapemrosesan untuk memperbaiki data dan mempermudah dalam melakukan penentuan penerima beasiswa tersebut. Tahapan prapemrosesan yang dilakukan pada data mahasiswa yaitu *data selection*, *data cleaning*, dan *data transformation*.

###### **3.1.2.1 *Data Selection***

Tahapan *data selection* merupakan tahapan penyeleksian data atau variabel yang akan digunakan dan memenuhi kriteria penerima beasiswa. Data mahasiswa yang sudah terkumpul yaitu data mahasiswa mulai semester 1 sampai 5, sehingga data akan diseleksi

dan menghasilkan data sesuai dengan keperluan dalam penelitian yaitu data mahasiswa semester 1 dan 2. Sampel data mahasiswa sebelum dilakukan *data selection* pemilihan semester terdapat di Tabel 3.1 dan sesudah dilakukan *data selection* pemilihan semester terdapat di Tabel 3.2.

**Tabel 3.1 Sebelum dilakukan Data Selection Pemilihan Semester**

nim	nama	thn_masuk	ta	sem_ta	nr
11S1XXX	SanXXX	2016	2016	1	3,11
11S1XXX	SanXXX	2016	2016	2	2,89
11S1XXX	SanXXX	2016	2017	1	2,83
11S1XXX	SanXXX	2016	2017	2	3,07
11S1XXX	SanXXX	2016	2018	1	3,26

**Tabel 3.2 Setelah dilakukan Data Selection Pemilihan Semester**

nim	nama	thn_masuk	ta	sem_ta	nr
11S1XXX	SanXXX	2016	2016	1	3,11
11S1XXX	SanXXX	2016	2016	2	2,89

Kemudian dilakukan pemeriksaan terhadap data mahasiswa berupa variabel yang tidak digunakan sehingga data tersebut akan dihapus, seperti variabel rentang penghasilan ayah, rentang penghasilan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, keterangan pekerjaan ayah dan keterangan pekerjaan ibu. Sampel data mahasiswa sebelum dilakukan *data selection* pemilihan variabel terdapat di Tabel 3.3 dan sesudah dilakukan *data selection* pemilihan variabel terdapat di Tabel 3.4.

**Tabel 3.3 Sebelum dilakukan Data Selection Pemilihan Variabel**

nim	Nama	thn_masuk	dari_jlh_anak	Penghasilan_ayah	rentang_penghasilan_ayah	Penghasilan_ibu	rentang_penghasilan_ibu	pekerjaan_ayah	Keterangan_pekerjaan_ayah	Pekerjaan_ibu	keterangan_pekerjaan_ibu
11S1XXX	YohXXX	2016	5	500000	< 1.000.000	4000000	2000000 - 3500000	Petani	Petani padi	PNS	Bidan
11S1XXX	YohXXX	2016	4	800000	< 1.000.000	7500000	5000000 - 10000000	Wiraswasta	Pedagang	PNS	Kepala Dinas
11S1XXX	AmzXXX	2016	4	500000	< 1.000.000	3500000	2000000 - 3500000	Petani	Petani	Guru	Guru
11S1XXX	FitXXX	2016	5	1000000	< 1.000.000	750000	< 1.000.000	Petani	Petani Kopi	Petani	Staf Pengajar
11S1XXX	CriXXX	2016	5	300000	< 1.000.000	2500000	2000000 - 3500000	Lainnya	Pedangan asongan	PNS	Guru SD

**Tabel 3.4 Setelah dilakukan Data Selection Pemilihan Variabel**

nim	Nama	thn_masuk	dari_jlh_anak	Penghasilan_ayah	Penghasilan_ibu
11S1XXX	YohXXX	2016	5	500000	4000000
11S1XXX	YohXXX	2016	4	800000	7500000
11S1XXX	AmzXXX	2016	4	500000	3500000
11S1XXX	FitXXX	2016	5	1000000	750000
11S1XXX	CriXXX	2016	5	300000	2500000

### 3.1.2.2 Data Cleaning

Tahapan selanjutnya adalah tahapan *data cleaning* yaitu *Handle Missing Value*, pada tahapan ini dilakukan pengisian data pada *missing value* untuk data yang kosong pada suatu variabel. Cara yang digunakan adalah menggunakan rata-rata atau *median* dari suatu varibel untuk mengisi setiap data yang kosong pada variabel tersebut. Sampel data mahasiswa sebelum dilakukan *data cleaning* terdapat di Tabel 3.5 dan sesudah dilakukan *data cleaning* terdapat di Tabel 3.6.

**Tabel 3.5 Sebelum Dilakukan Data Cleaning**

nim	nama	penghasilan_ayah	penghasilan_ibu
1131XXX	LonXXX	800000	300000
1131XXX	RoyXXX		5000000
1131XXX	MarXXX	3000000	1500000
1131XXX	SonXXX		
1131XXX	MarXXX	2000000	5000000

**Tabel 3.6 Sesudah Dilakukan Data Cleaning**

nim	nama	penghasilan_ayah	penghasilan_ibu
1131XXX	LonXXX	800000	300000
1131XXX	RoyXXX	4439878	5000000
1131XXX	MarXXX	3000000	1500000
1131XXX	SonXXX	4439878	2669473
1131XXX	MarXXX	2000000	5000000

### 3.1.2.3 Data Transformation

Tahapan selanjutnya merupakan tahapan *data transformation* yaitu proses mengubah format data. Pada tahapan *data transformation* menggunakan metode *Attribute Construction* membuat sebuah variabel baru dengan cara menggunakan rumus matematika. Adapun variabel yang diproses pada tahapan ini adalah IP semester 1 dan semester 2 menjadi IPK, gaji ayah, gaji ibu dan jumlah anak menjadi beban.

Adapun prapemrosesan IPK dilakukan dengan menjumlahkan IP semester 1 dan semester 2 lalu dibagi 2 untuk mencari IPK. Sampel data mahasiswa sebelum dilakukan *data transformation* IPK terdapat di Tabel 3.7 dan sesudah dilakukan *data transformation* IPK terdapat di Tabel 3.8.

**Tabel 3.7 Sebelum dilakukan Transformation IPK**

nim	nama	thn_masuk	sem_ta	nr
11S1XXX	SanXXX	2016	1	3,11
			2	2,89
11S1XXX	AndXXX	2016	1	2,39
			2	1,92
11S1XXX	CahXXX	2016	1	2,83
			2	2,55
11S1XXX	JubXXX	2016	1	2,56
			2	2,21
11S1XXX	YohXXX	2016	1	3,06
			2	2,82

**Tabel 3.8 Sesudah dilakukan *Transformation* IPK**

nim	nama	thn_masuk	IPK
11S1XXX	SanXXX	2016	3
11S1XXX	AndXXX	2016	2,16
11S1XXX	CahXXX	2016	2,69
11S1XXX	JubXXX	2016	2,39
11S1XXX	YohXXX	2016	2,94

Adapun prapemrosesan gaji beban dilakukan dengan menjumlahkan gaji ayah dan gaji ibu lalu membagikannya dengan jumlah anak untuk mencari gaji beban. Sampel data mahasiswa sebelum dilakukan *data transformation* gaji beban terdapat di Tabel 3.9 dan sesudah dilakukan *data transformation* gaji beban terdapat di Tabel 3.10.

**Tabel 3.9 Sebelum dilakukan *Transformation* Gaji beban**

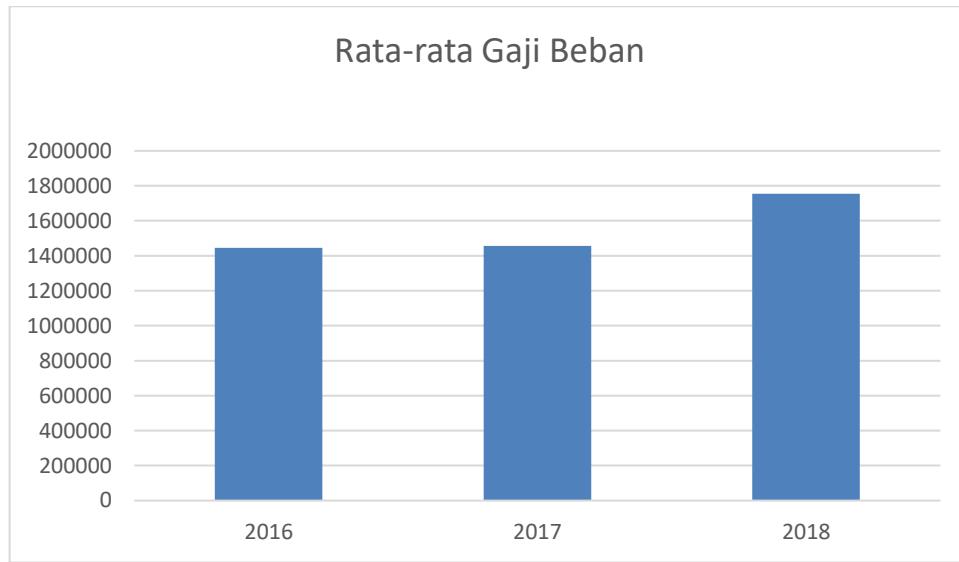
nim	nama	thn_masuk	dari_jlh_anak	penghasilan_ayah	penghasilan_ibu
1131XXX	TamXXX	2016	4	2000000	1000000
1131XXX	JubXXX	2016	4	3500000	2000000
1131XXX	KriXXX	2016	5	2000000	2000000
1131XXX	CicXXX	2016	4	3500000	2000000
1131XXX	MeiXXX	2016	5	2000000	700000

**Tabel 3.10 Sesudah dilakukan *Transformation* Gaji beban**

nim	nama	thn_masuk	GajiBeban

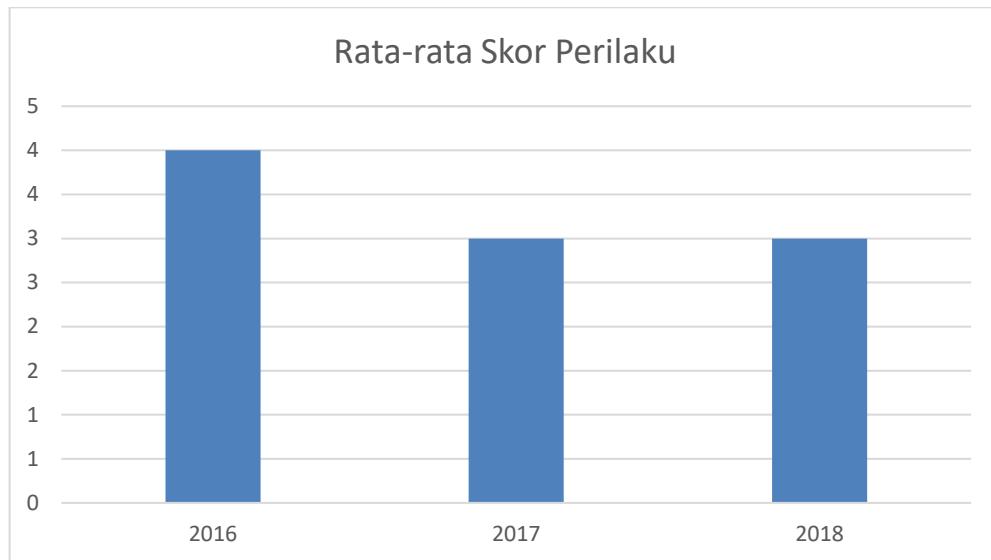
1131XXX	TamXXX	2016	750000
1131XXX	JubXXX	2016	1375000
1131XXX	KriXXX	2016	800000
1131XXX	CicXXX	2016	1375000
1131XXX	MeiXXX	2016	540000

Adapun perbandingan grafik data mahasiswa angkatan 2016, 2017 dan 2018 setelah melakukan prapemrosesan.



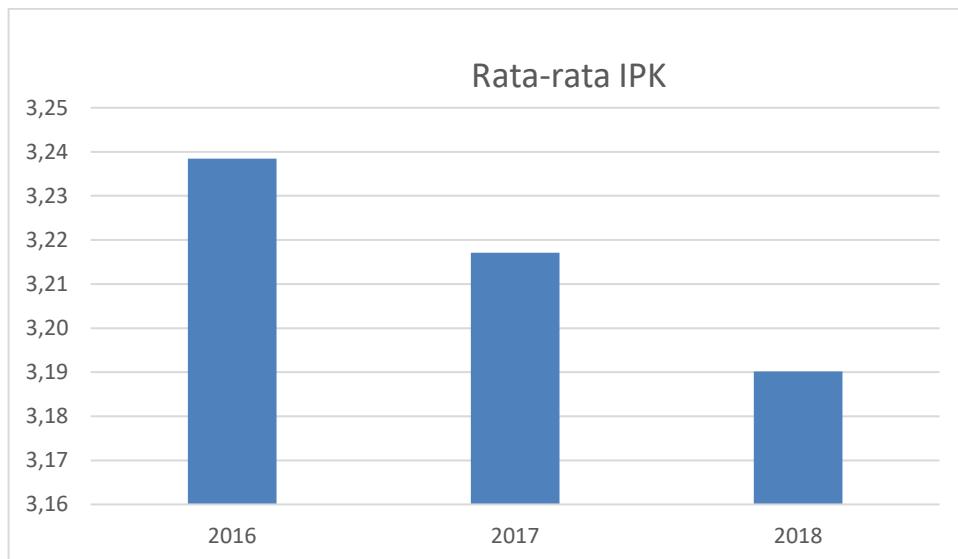
**Gambar 3.1 Histogram Rata-rata Gaji Beban**

Pada Gambar 3.1 menggambarkan rata-rata gaji beban dari setiap angkatan yaitu angkatan tahun 2016, 2017 dan 2018. Pada histogram dapat dilihat rata-rata gaji beban pada angkatan 2016 yaitu  $\geq 1.400.000$ , pada Angkatan 2017 yaitu  $\geq 1.400.000$  dan pada angkatan 2018 yaitu  $\geq 1.600.000$ .



**Gambar 3.2 Histogram Rata-rata Nilai Sikap Mahasiswa Per-angkatan**

Pada Gambar 3.2 menggambarkan rata-rata nilai sikap mahasiswa dari setiap angkatan yaitu angkatan tahun 2016, 2017 dan 2018. Pada histogram dapat dilihat rata-rata skor perilaku pada angkatan 2016 sebesar 4 dan pada angkatan 2017 dan Angkatan 2018 sebesar 3.



**Gambar 3.3 Histogram Rata-rata IPK Mahasiswa Per-angkatan**

Pada Gambar 3.3 menggambarkan rata-rata IPK mahasiswa dari setiap angkatan yaitu angkatan tahun 2016, 2017 dan 2018. Pada histogram dapat dilihat rata-rata IPK pada angkatan 2016 yaitu  $\geq 3,23$ , pada angkatan 2017 yaitu  $\geq 3,21$  dan angkatan 2018 yaitu 3,19.

**Tabel 3.11 Kriteria**

No	Kriteria	Angkatan		
		2016	2017	2018
1	Maksimal Gaji Beban	3.610.000	5.000.000	5.833.333
2	Minimal Gaji Beban	4000.000	150.000	375.000
3	Rata-rata Gaji Beban	1.444.574	1.456.483	1.755.056
4	Nilai Perilaku Tertinggi	8	9	9
5	Nilai Perilaku Terendah	0	0	0
6	Rata-rata Nilai Perilaku	4	3	3
7	IPK Tertinggi	3,72	3,58	3,58
8	IPK Terendah	3,00	3,00	3,01
9	Rata-rata IPK	3,24	3,22	3,19

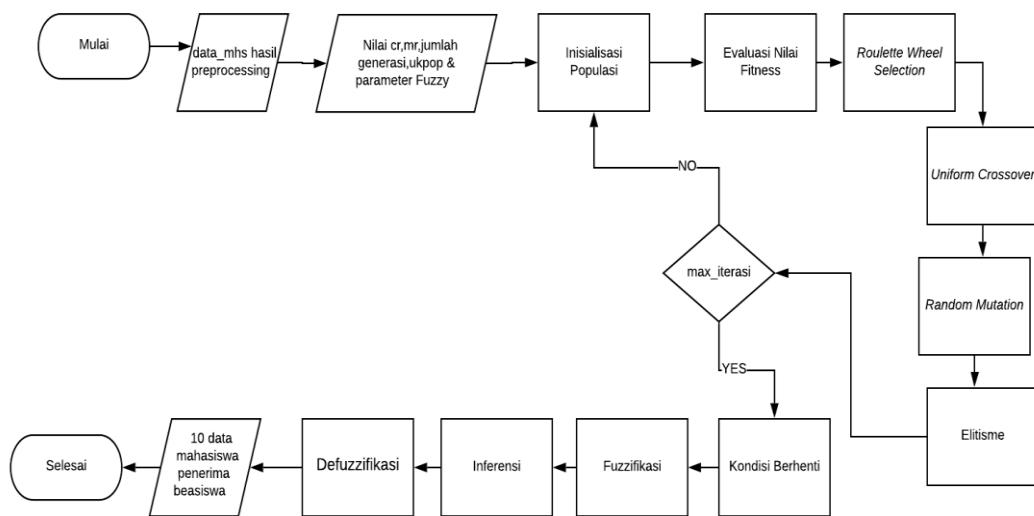
Pada Tabel 3.11 terdiri dari dua kolom utama yaitu kriteria dan angkatan. Pada kolom angkatan terdiri dari kolom 2016, 2017 dan 2018. Pada kolom kriteria terdiri dari 9 kriteria yaitu maksimal gaji beban, minimal gaji beban, rata-rata gaji beban, nilai perilaku tertinggi, nilai perilaku terendah, rata-rata nilai perilaku, IPK tertinggi, IPK terendah dan rata-rata IPK. Pada kriteria maksimal gaji beban angkatan 2018 menjadi maksimal gaji beban tertinggi pada setiap angkatan dan terendah pada angkatan 2016. Pada kriteria minimal gaji beban angkatan 2016 menjadi minimal gaji beban tertinggi dan angkatan 2017 menjadi minimal gaji beban terendah. Pada kriteria rata-rata gaji beban angkatan 2018 menjadi rata-rata gaji beban tertinggi dan angkatan 2016 menjadi rata-rata gaji beban terendah. Pada kriteria nilai perilaku tertinggi angkatan 2016 menjadi nilai perilaku terendah dibandingkan dengan angkatan 2017 dan 2018. Pada kriteria nilai perilaku terendah setiap angkatan memiliki nilai yang sama yaitu 0. Pada kriteria rata-rata nilai perilaku angkatan 2016 menjadi rata-rata nilai perilaku tertinggi dibandingkan angkatan 2017 dan 2018. Pada kriteria IPK tertinggi angkatan 2016 menjadi nilai IPK tertinggi dibandingkan angkatan 2017 dan 2018. Pada kriteria IPK terendah, angkatan 2018 menjadi IPK tertinggi dibandingkan angkatan 2016 dan 2017. Serta pada kriteria rata-rata IPK angkatan 2016 menjadi rata-rata IPK paling tinggi dan Angkatan 2018 menjadi rata-rata IPK paling rendah.

### 3.2 Desain

Pada subbab ini akan dijelaskan desain sistem yang akan diimplementasikan. Desain yang dimaksud terdiri dari desain Sistem Penentuan Penerima Beasiswa, *product main function*, *use case diagram*, *use case scenario*, dan desain antarmuka sistem.

#### 3.2.2 Desain Sistem Penentuan Penerima Beasiswa

Pada tahap ini akan mendesain penggunaan algoritma genetika dan logika *fuzzy* dalam menentukan penerima beasiswa di Institut Teknologi Del. Berikut prosedur pengimplementasian algoritma genetika dan logika *fuzzy* digambarkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.4 Flowchart Proses Penentuan Penerima Beasiswa**

Proses penentuan penerima beasiswa menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy*:

1. Proses penentuan penerima beasiswa menggunakan data yang sudah di *processing* sebelumnya dengan kriteria beasiswa yang ditetapkan yaitu gaji beban, IPK semester 1 dan 2, dan skor perilaku untuk mempermudah dalam melakukan penentuan penerima beasiswa tersebut.
2. Suatu *crossover rate* (cr) dikatakan yang terbaik bila nilai mendekati 1 dimana dapat diartikan suatu *crossover* memiliki peluang terjadi lebih besar yang berarti pertukaran gen antar *parent* mungkin terjadi. Dengan kata lain dapat diartikan *crossover* dengan probabilitas yang mendekati 1 membuat sebuah peluang cepat tercapainya sebuah solusi. Sehingga mengapa cr sangatlah berpengaruh. Sesuai penelitian yang dilakukan *Goldberg & Holland, 1988* interval dari *crossover* yang baik adalah 0,9.

3. *Mutation rate* (mr) sendiri harus mendekati 0 agar terjadinya modifikasi kromosom secara alamiah tersebut, dimana itu mengatasi perubahan dari penurunan sifat dari *parent* terganggu. Ketika tingkat mutasi rendah maka kemungkinan munculnya gen baru akan semakin kecil. Padahal gen baru tersebut sangat dibutuhkan untuk memperoleh solusi yang optimum namun jika nilai mr semakin besar niali akan semakin memungkinkan mutasi. Menurut penelitian *Gen & Cheng*, 1997 akibat dari penggunaan nilai mr yang tinggi algoritma genetika sulit mengembalikan hasil solusi yang sebelumnya. Menurut penelitian yang dilakukan *Goldberg & Holland*, 1988 interval dari *mutation rate* yang baik adalah 0,1.
4. Melakukan inisialisasi populasi awal disesuaikan dengan banyak data pada beasiswa. Inisial populasi dibangkitkan dengan menggunakan algoritma genetika. Inisial populasi tersebut terdiri dari kumpulan individu dengan menggunakan representasi kromosom yaitu representasi langsung. Satu kromosom merepresentasikan parameter kurva *fuzzy* yang digunakan dalam variabel *fuzzy* (gaji beban, IPK, dan skor perilaku) dan himpunan *fuzzy*. Dimana nantinya masalah diselesaikan dengan menggunakan logika *fuzzy*. Panjang kromosom yang akan dibuat adalah 27. Adapun rincian kromosom adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.12 Daftar Variabel**

No	Variabel	Tipe	Jangkauan Nilai	Panjang Kromsom
1	GajiBeban	Integer	[150.000, 15.000.000]	9
2	IPK	Float	[3.00, 4.00]	9
3	SkorPerilaku	Integer	[0, 9]	9
Total Panjang Kromosom				27

5. Kemudian menghitung nilai *fitness* dari seluruh kromosom dalam satu populasi. Semakin tinggi nilai *fitness* maka kromosom tersebut semakin baik. Cara yang digunakan untuk menghitung nilai *fitness*, yaitu menjumlahkan tiap gen pada setiap kromosom.

$$\text{Nilai Fitness} = \sum_{i=1}^n V_i$$

6. Penentuan *parent* yang akan digunakan untuk proses berikutnya dengan metode *roulette wheel*. Teknik ini diperkenalkan oleh Goldberg (1989). Setiap kromosom

dalam populasi menempati suatu slot pada *roulette wheel*. Nantinya kromosom akan keluar bila hilangan random berada dalam batasan akumulatifnya.

7. Setelah terpilih inividu yang terbaik sebagai *parent* maka dilakukanlah tahapan *crossover* dimana ditahap ini 2 buah individu di pindah silangkan dengan *crossover rate* yang digunakan yaitu 0.9 agar pindah silang dapat menghasilkan individu yang baik dengan mendapatkan sifat dari *parent* yang diharapkan sifat yang baiklah yang diturunkan. Pada kasus ini menggunakan jenis *uniform crossover*. Sesuai penelitian Holland (1975) memperkenalkan *crossover* yang disebut dengan *uniform crossover*.
8. Setelah melewati proses *crossover* kemudian dilakukan tahapan mutasi secara random. Metode ini digunakan agar gen yang terkena mutasi digantikan secara acak. Metode ini dibuat berdasarkan proses alami. Dimana cara kerja dari mutasi dengan membangkitkan sebuah nilai *random* sepanjang kromosom. Kemudian *mutation rate* yang ditentukan digunakan untuk mengendalikan frekuensi mutasi.
9. *Elitisme* adalah cara dengan menyimpan kromosom yang terbaik agar di masukkan ke generasi berikutnya. Ini membuat kromosom yang bagus tidak hilang dan selalu ada.
10. Kemudian individu baru tersebut digabung kembali dengan individu sebelumnya dan jika sampai pada tahap sistem berhenti dari iterasi maksimal yaitu 100 kali iterasi.
11. Setelah didapat *output* dari proses GA berupa parameter setiap variabel yang akan digunakan pada proses *fuzzy* maka langkah selanjutnya yang dilakukanlah yaitu proses *fuzzification*. Proses *fuzzification* proses mendapatkan derajat keanggitan dari sebuah inputan.
12. Inferensi merupakan proses pembuatan aturan terhadap *fuzzy input* yang didapat pada proses *fuzzification* sehingga proses ini menghasilkan *fuzzy output*.
13. Defuzzifikasi merupakan langkah terakhir dalam sistem logika *fuzzy* dimana mengubah hasil dari inferensi ke bilangan *real*. Dimana hasilnya merupakan nilai kelayakan.

14. Kemudian nilai kelayakan yang didapat dari defuzzifikasi diurutkan berdasarkan dari nilai kelayakan tertinggi ke rendah. Kemudian 10 nilai kelayakan tertinggi menjadi kandidat penerima beasiswa.

### **3.2.1 *Product Main Function***

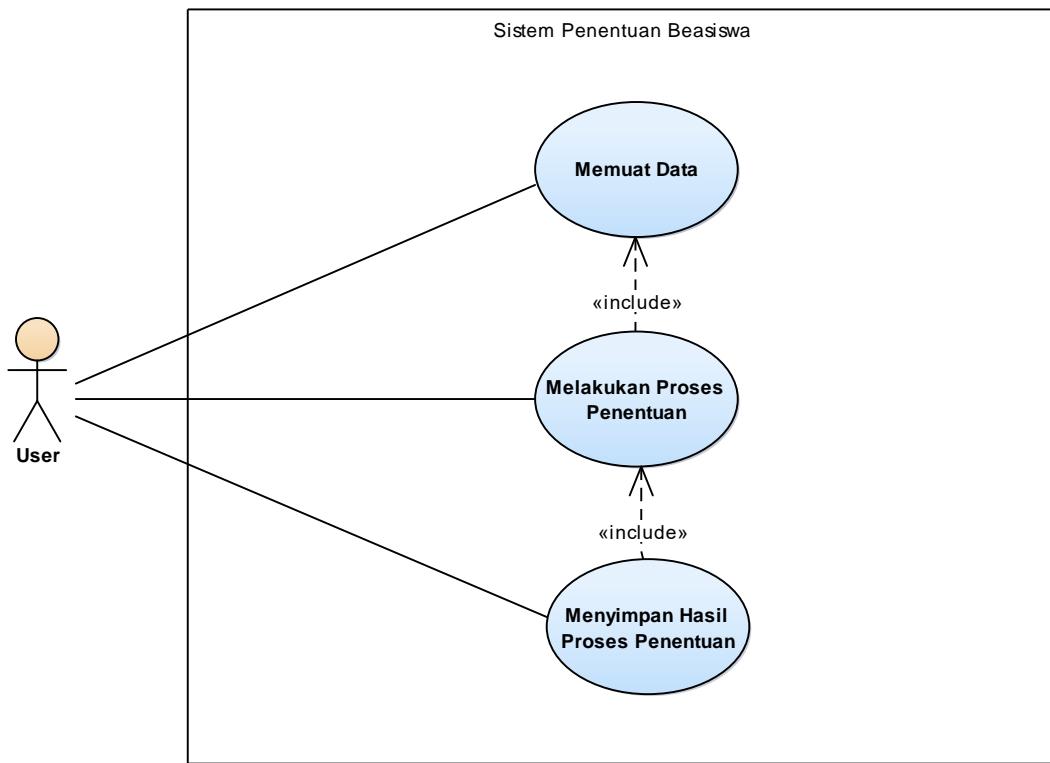
Pada subbab ini akan dijelaskan fungsi yang digunakan pada sistem yang akan dibangun yang terdapat di Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Fungsi Utama**

<b>Nomor Fungsi</b>	<b>Nama Fungsi</b>	<b>Deskripsi</b>
FR-01	Memuat Data	Fungsi ini digunakan untuk memuat data mahasiswa yang akan menampilkan grafik hasil data yang dimuat
FR-02	Melakukan Proses Penentuan	Fungsi ini digunakan untuk melakukan proses penentuan kandidat mahasiswa penerima beasiswa
FR-03	Menyimpan Hasil Proses Penentuan	Fungsi ini untuk menyimpan data hasil dari dilakukannya tahapan penentuan yang dilakukan sebelumnya

### **3.2.2 *Use Case Sistem Penentuan Beasiswa***

Pada subbab ini diberikan gambaran *use case* untuk sistem penentuan penerima beasiswa terdapat di Gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Use Case Diagram Sistem Penentuan Beasiswa**

Pada subbab ini ditunjukkan *use case diagram* yang menjelaskan hal apa yang dapat dilakukan oleh *user*. Pada penelitian ini *user* dapat memuat data ke dalam sistem, melakukan penentuan, dan menyimpan hasil penentuan setelah *user* selesai melakukan penentuan terlebih dahulu.

### 3.2.3 Use Case Scenario

Pada subbab ini menjelaskan skenario dari *use case diagram* yang diterapkan pada desain sistem.

#### 3.2.3.1 Use Case Scenario FR-01

Detail *use case scenario* memuat data terdapat di Tabel 3.14.

**Tabel 3.14 Use Case Scenario FR-01**

<i>Use Case Name</i>	UC-01 Memuat Data
<i>Stakeholders and Interest</i>	<i>User</i> memuat data ke dalam sistem
<i>Primary Actor</i>	<i>User</i>
<i>Secondary Actor</i>	-
<i>Pre-Condition</i>	Data hasil prapemrosesan berhasil dimuat ke dalam sistem

<i>Basic Flow Event</i>	<i>Actor's Action</i>	<i>System's Response</i>
	1. Meng-klik tombol <i>load data</i>	
		2. Menampilkan tampilan untuk jendela baru penyimpanan dari folder dan file pada PC dimana file excel disimpan
	3. Memilih file excel yang akan digunakan.	
		4. Sistem menampilkan grafik dari data yang dimasukkan
<i>Alternate Flow Event</i>	-	
<i>Error Flow</i>	1. Memasukkan <i>file</i> dengan format yang salah	
		2. Menampilkan pesan <i>error</i> bahwa format data <i>file</i> tidak <i>valid</i> .
<i>Postconditions</i>	Data berhasil dimuat ke dalam sistem dan menampilkan grafik	

*Use case scenario* untuk fungsi FR-01 dapat dilihat bahwa fungsi penentuan dapat dilakukan setelah data selesai dimuat.

### 3.2.3.2 Use Case Scenario FR-02

Detail *use case scenario* memuat data terdapat di Tabel 3.15.

**Tabel 3.15 Use Case Scenario FR-02**

<i>Use Case Name</i>	UC-02 Melakukan Proses Penentuan
<i>Stakeholders and Interest</i>	User melakukan proses penentuan
<i>Primary Actor</i>	User
<i>Secondary Actor</i>	-

<i>Pre-Condition</i>	Data hasil prapemrosesan berhasil dimuat ke dalam sistem	
<i>Basic Flow Event</i>	<i>Actor's Action</i>	<i>System's Response</i>
	1. <i>User</i> meng-klik tombol proses	
		2. Sistem menampilkan tabel berisi data mahasiswa penerima beasiswa
<i>Alternate Flow Event</i>	-	
<i>Error Flow</i>	1. Data belum load	
		2. Menampilkan pesan <i>error</i> yang berisi pemberitahuan bahwa data belum dimasukkan
<i>Postconditions</i>	Tabel berisi data mahasiswa penerima beasiswa berhasil ditampilkan pada sistem	

*Use case scenario* untuk fungsi FR-02 dapat dilihat data diproses pada sistem dengan menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy* dan menampilkannya pada sistem.

### 3.2.3.3 Use Case Scenario FR-03

Detail *use case scenario* menyimpan hasil penentuan terdapat di Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Use Case Scenario FR-03**

<i>Use Case Name</i>	UC-03 Menyimpan Hasil Proses Penentuan	
<i>Stakeholders and Interest</i>	<i>User</i> menyimpan hasil proses penentuan	
<i>Primary Actor</i>	<i>User</i>	
<i>Secondary Actor</i>	-	
<i>Pre-Condition</i>	<i>User</i> telah melakukan proses penentuan	
<i>Basic Flow Event</i>	<i>Actor's Action</i>	<i>System's Response</i>
	1. <i>User</i> mengklik tombol <i>save</i>	
		2. Sistem secara otomatis menyimpan data mahasiswa

		penerima beasiswa dalam format excel.
Alternate Flow Event	-	
Error Flow		
Postconditions	Data berhasil disimpan	

*Use case scenario* untuk fungsi FR-03 menyimpan data yang di dapat dari hasil proses penentuan yang telah dilakukan oleh sistem.

### 3.2.4 Desain Antarmuka Sistem

Pada subbab ini menjelaskan desain antarmuka dari sistem yang akan dibangun yang terdapat di Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Desain Antarmuka Sistem

Desain antarmuka dari sistem tersebut terdiri atas beberapa bagian yaitu:

1. Tombol load data berfungsi memasukkan data mahasiswa yang akan memunculkan grafik IPK, grafik skor perilaku, dan grafik gaji beban dari data mahasiswa tersebut.
2. Tombol process berfungsi untuk memproses hasil inputan menjadi output.
3. Tombol save berfungsi mengunduh data mahasiswa yang menerima beasiswa.



## **Bab 4**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab implementasi dan pengujian akan dibahas mengenai kebutuhan implementasi dan pengujian pada sistem Penentuan Penerima Beasiswa dengan Mengimplementasikan Algoritma Genetika dan Logika *Fuzzy* yang telah dibangun.

#### **4.1 Implementasi**

Pada subbab ini dijelaskan lingkungan implementasi dan rincian proses implementasi pada sistem Penentuan Penerima Beasiswa.

##### **4.1.1 Lingkungan Implementasi**

Lingkungan implementasi yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

###### *1. Hardware*

Spesifikasi *hardware* yang dapat digunakan untuk membuat sistem Penentuan Penerima Beasiswa sebagai berikut:

- a. Memory : 8GB
- b. Hardisk : 1 TB
- c. Processor : CORE i5

###### *2. Software*

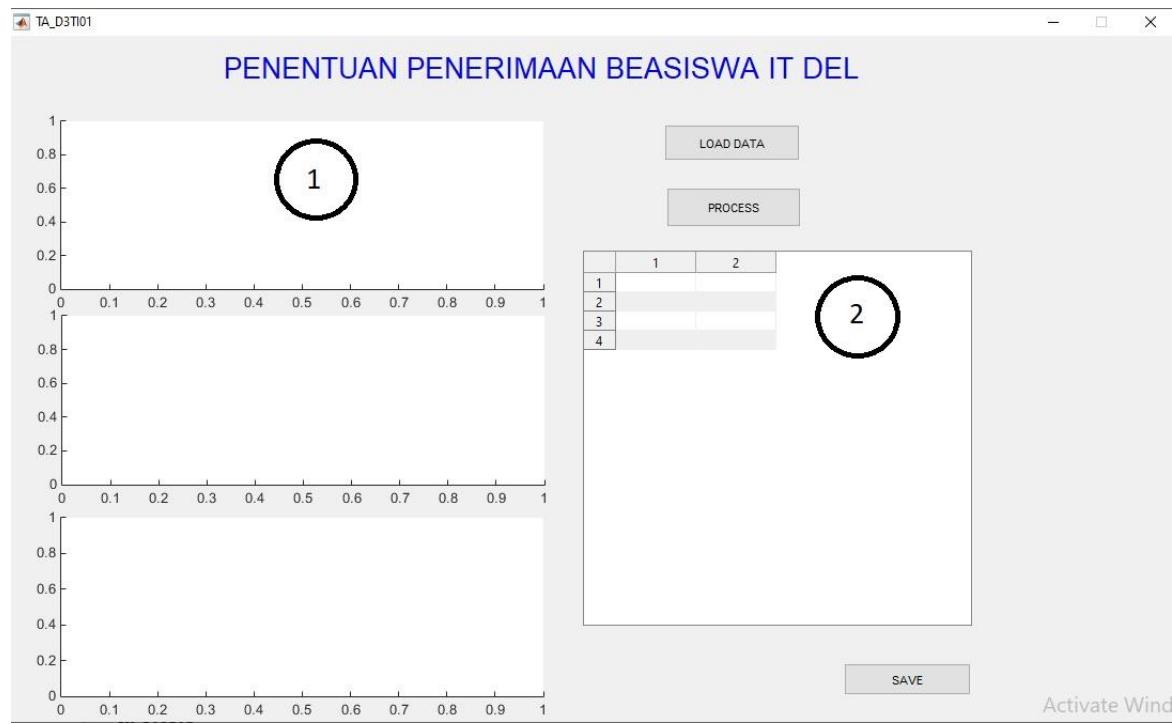
Spesifikasi *software* yang dapat digunakan untuk membuat system Penentuan Penerima Beasiswa sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi : Windows 10
- b. Tools : Matlab R2014b
- c. Bahasa Pemrograman : Matlab

#### 4.1.2 Implementasi Antarmuka Pengguna

Tampilan Sistem Penentuan Penerima Beasiswa terdiri atas dua bagian yaitu tampilan utama dan tampilan hasil. Tampilan Sistem Penentuan Penerima Beasiswa terdapat di penjelasan berikut.

Tampilan Utama terdapat di Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Tampilan Utama Antarmuka

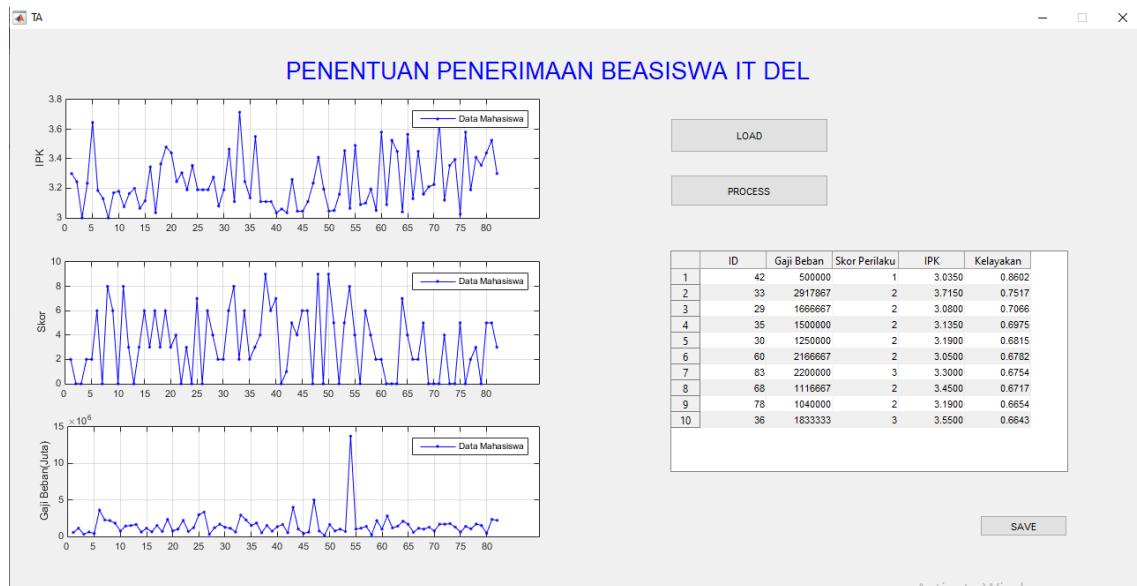
Keterangan Gambar 4.1:

Gambar 4.1 merupakan tampilan utama dari sistem Penentuan Penerima Beasiswa. Terdapat dua panel dan dua tombol dalam tampilan ini.

- Panel 1: Panel Memuat Data Mahasiswa  
Pada panel ini terdapat plot untuk menampilkan grafik data mahasiswa yang diinput dan tombol Load Data.
- Panel 2: Panel Tabel Peluang Penerima Beasiswa  
Pada panel ini terdapat tabel yang berisi peluang penerima beasiswa.
- Tombol Prosess  
Tombol ini digunakan untuk menjalankan proses determinasi dalam menentukan penerima beasiswa yang menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy*.
- Tombol Save

Tombol ini digunakan untuk menyimpan hasil yang menerima beasiswa dalam format *excel*.

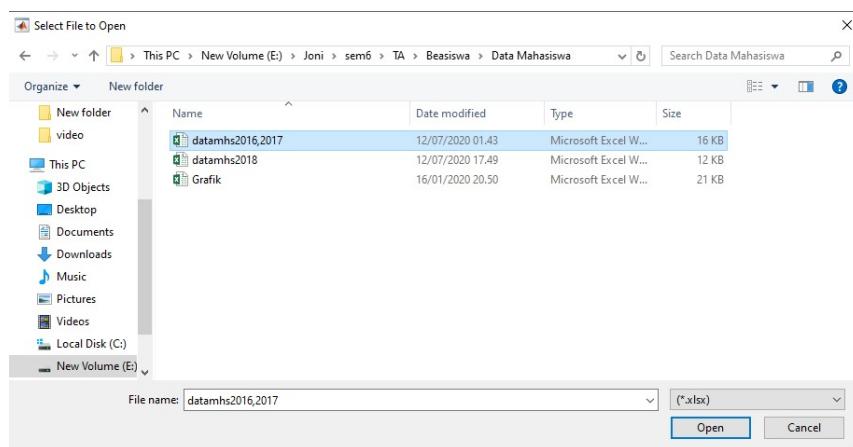
Tampilan hasil terdapat di Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Hasil Muat Data pada Tampilan Antarmuka

#### 4.1.2.1 Tahapan Persiapan Data

Tahap awal yang dilakukan adalah mempersiapkan data mahasiswa yang akan diproses dengan algoritma genetika dan logika *fuzzy*. Pada Panel 1, proses akan dimulai dengan menekan tombol Load Data, kemudian sistem akan memunculkan *window* untuk menampilkan folder penyimpanan data mahasiswa. Langkah selanjutnya adalah memilih data mahasiswa dengan format *excel*. Kemudian sistem akan menampilkan data mahasiswa tersebut dalam bentuk grafik. Tahapan persiapan data terdapat di Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Persiapan Data

Untuk kode program tahapan persiapan data terdapat di Code 4.1 Persiapan Data.

```
function loaddata_Callback(hObject, eventdata, handles)
try
%mendapatkan file dengan format xlsx
[filename,path] = uigetfile('.xlsx')
data = xlsread(fullfile(path,filename), 'sheet1', 'A2:G100');

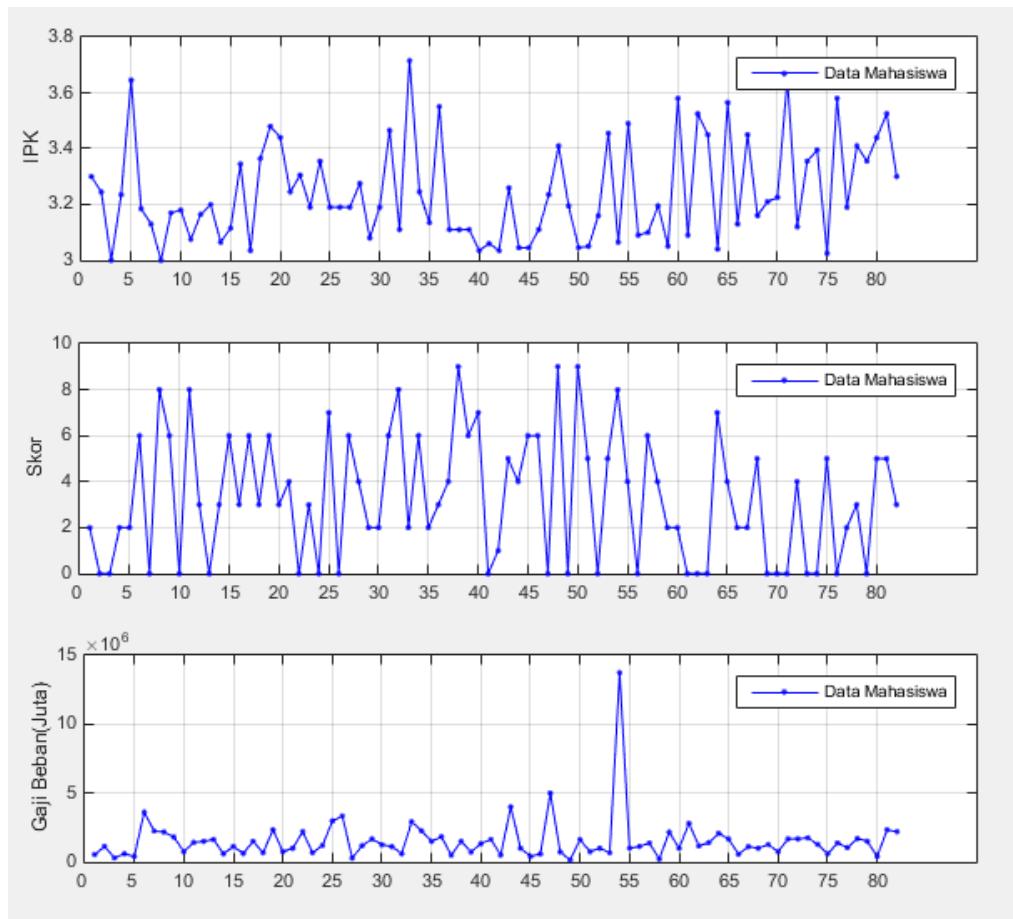
%masuk ke GA, pengenalan parameter
global skor;
global ipk;
global gjbb;
global ID;
```

**Code 4.1 Persiapan Data**

Keterangan:

Kode program pada Code 4.1 Persiapan Data akan membuka *window* untuk mengambil dan membaca data mahasiswa yang terdapat di Gambar 4.4.

Setelah itu sistem otomatis menampilkan grafik IPK mahasiswa, grafik skor perilaku, dan grafik gaji beban. Tampilan grafik dari data mahasiswa tersebut terdapat di Gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Tampilan Grafik Data Mahasiswa**

Kode program untuk menampilkan grafik pada Gambar 4.4 terdapat di Code 4.2 Kode Program Grafik Data Mahasiswa.

```

axes(handles.axes1)
    ipk = data(:,7)
    plot(ipk,'-b.')
    grid on
    legend('Data Mahasiswa')
    ylabel('IPK')
    set(gca,'xtick',0:5:size(ipk))
    set(gca,'XtickLabel',0:5:size(ipk))
    set(gca, 'FontSize', 8)
axes(handles.axes2)
    skor = data(:,6)
    plot(skor,'-b.')
    grid on
    legend('Data Mahasiswa')
    ylabel('Skor')
    set(gca,'xtick',0:5:size(skor))
    set(gca,'XtickLabel',0:5:size(skor))
    set(gca, 'FontSize', 8)
axes(handles.axes3)
    gjbb = data(:,5)
    plot(gjbb,'-b.')
    grid on
    legend('Data Mahasiswa')
    ylabel('Gaji Beban(Juta)')
    set(gca,'xtick',0:5:size(gjbb))
    set(gca,'XtickLabel',0:5:size(gjbb))
    set(gca, 'FontSize', 8)
    ID = data(:,1)

catch
    msgbox('Format data file yang dimasukkan tidak valid');
end

```

**Code 4.2 Kode Program Grafik Data Mahasiswa**

#### 4.1.2.2 Tahapan Pemrosesan data dengan Logika Fuzzy

Tahapan yang pertama kali dilakukan yaitu memasukkan data mahasiswa yang berisi data gaji beban, IPK dan skor perilaku dengan klasifikasi nilai batas *fuzzy* yang akan digunakan sebagai berikut.

```

FuzzyGa=newfis('Beasiswa');
% Tambahkan input IPK
FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','IPK',[3 4]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Rendah','trimf',[3 3 3.4]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Sedang','trimf',[3.2 3.5 3.8]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Tinggi','trimf',[3.6 4 4]);
% Tambahkan input skorperilaku
FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','skorperilaku',[0 9]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Rendah','trimf',[0 0 4]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Sedang','trimf',[3 5 7]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Tinggi','trimf',[6 9 9]);
% Tambahkan input gajibeban
FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','gajibeban',[0 15000000]);

```

```

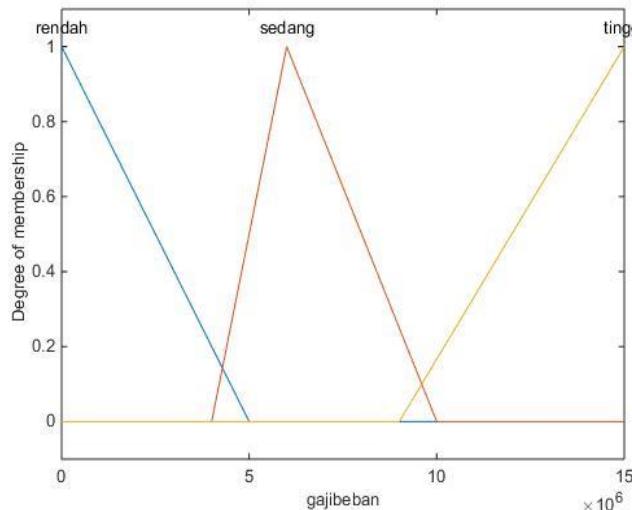
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Rendah','trimf',[0 0 5000000]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Sedang','trimf',[4000000 6000000
10000000]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Tinggi','trimf',[9000000 15000000
15000000]);

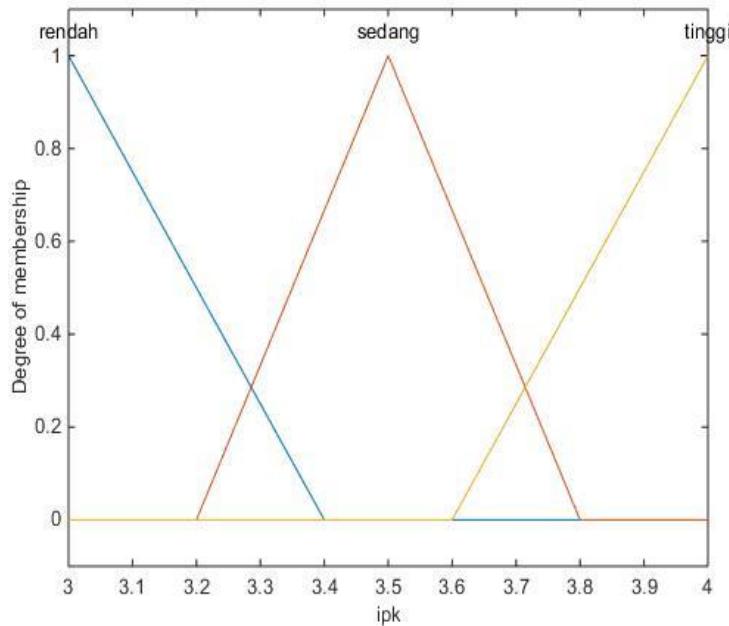
FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'output','Kelayakan',[0 1]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'output',1,'Rendah','trimf',[0 0 0.3]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'output',1,'Sedang','trimf',[0.3 0.5 0.7]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'output',1,'Tinggi','trimf',[0.7 1 1]);

```

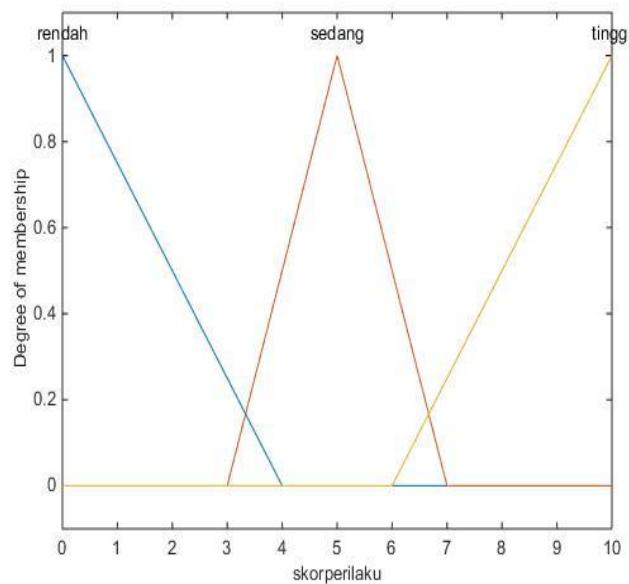
**Code 4.3 Variabel Inputan**

Variabel gaji beban, IPK dan skor perilaku terbagi menjadi 3 himpunan dari setiap variabel tersebut, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, terdapat di gambar dibawah ini.

**Gambar 4.5 Himpunan Fuzzy Variabel Gaji Beban**



Gambar 4.6 Himpunan Fuzzy Variabel IPK



Gambar 4.1 Himpunan Fuzzy Variabel Skor Perilaku

#### 4.1.2.3 Tahapan Pemrosesan Parameter Fuzzy dengan Algoritma Genetika

Tahapan pemrosesan parameter *fuzzy* dengan algoritma genetika diawali dengan menentukan cr, mr, UkPop dan iterasi yang terdapat di gambar berikut.

```
MaxIter = 100;
UkPop = 10;
pcross = 0.9;
pmutasi = 0.1;
```

**Gambar 4.7 Parameter Algoritma Genetika**

a. Inisialisasi Populasi

Proses pertama adalah pembentukan populasi awal. Populasi yang dibentuk ada sebanyak 10. Dalam pembentukan populasi awal terdapat di *code* berikut.

```
function Pop1= InisiasiPopulasi(maxskor,UkPop)
try
    Pop1 = randi(maxskor,UkPop);
catch
    msgbox('proses inisialisasi populasi gagal');
end
```

**Code 4.4 Inisialisasi Populasi**

Berikut merupakan contoh keluaran dari inisialisasi populasi pada variabel skor perilaku, yang terdapat di Gambar 4.8.

3	1	3	5	7	8	5	3	7	5
3	2	2	4	6	3	7	3	8	5
7	1	4	9	4	5	9	7	3	8
5	5	2	8	9	9	3	6	7	4
6	2	5	5	2	5	8	6	2	5
3	9	9	9	7	3	7	6	8	9
2	1	6	2	6	6	9	1	2	1
8	1	1	4	8	4	1	4	6	9
7	6	4	9	4	7	4	5	4	2
9	7	1	9	7	4	6	3	8	7

**Gambar 4.8 Keluaran Inisialisasi Populasi Variabel Skor Perilaku**

b. Evaluasi Nilai Fitness

Setelah melakukan pembentukan populasi awal, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* setiap kromosom, dimana rumus yang digunakan ada pada persamaan 2.3. Persamaan 2.3 dilakukan dengan menjumlahkan gen pada setiap kromosom. Perhitungan nilai *fitness* terdapat di *code* berikut.

```
function fitness = myFitness(Pop)
try
    fitness = sum(Pop);
```

```

catch
    msgbox('proses perhitungan fitness gagal');
end

```

**Code 4.5 Menghitung Nilai Fitness**

Berikut merupakan contoh keluaran dari perhitungan nilai *fitness* pada suatu populasi, yang terdapat di Gambar 4.9.

53	35	37	64	60	54	59	44	55	55
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Gambar 4.9 Keluaran Perhitungan Fitness**

### c. Seleksi

Setelah nilai fitness dari masing-masing populasi telah dihitung, langkah selanjutnya adalah proses seleksi. Jenis seleksi yang dipakai pada penelitian ini adalah *roulette wheel selection*, dimana akan dipilih 2 kromosom terbaik untuk menjadi *parent*. Populasi yang memiliki nilai fitness yang terbaik akan menjadi *parent* untuk proses selanjutnya, yaitu *crossover* dan *mutation*.

```

function [best1,best2] = selection(Populasi)
try
    fvalue = zeros(1,length(Populasi));
    for i = 1:length(Populasi)
        fvalue(i) = Populasi(i).fitness;
    end

    [~,index] = max(fvalue);
    parent1 = Populasi(index);

    Populasi(index) = [];
    fvalue(index) = [];

    [~,index] = max(fvalue);
    parent2 = Populasi(index);
    best1 = parent1;
    best2 = parent2;
catch
    msgbox('proses selection gagal');
end

```

**Code 4.6 Kode Program Seleksi**

Berikut contoh kromosom yang menjadi *parent* dikarenakan memiliki nilai *fitness* yang tinggi, terdapat di Gambar 4.10.

```

parent1 =
kromosom: 5 4 9 8 5 9 2 4 9 9
Fitness: 64

```

```

Parent2 =
kromosom: 7 6 4 9 2 7 6 8 4 7
Fitness: 60

```

**Gambar 4.10 Hasil Seleksi**

#### d. Crossover

Setelah proses seleksi dilakukan terpilihlah *parent*, kedua *parent* tersebut melakukan *crossover* dengan metode *uniform crossover* dimana Bilangan real acak menentukan apakah offspring pertama akan memilih gen ke i berdasarkan *parent* pertama atau *parent* kedua. Hasilnya dua buah child dari n gen yang dipilih secara seragam dari dua buah parent. Proses *crossover* pada suatu populasi dilakukan berdasarkan besarnya cr yang ditentukan. Untuk memahaminya terdapat di *code* berikut.

```

function [Ichild1,Ichild2] =
Icrossover(Iparent1,Iparent2,pcross)
try
    Ichild1 = Iparent1;
    Ichild2 = Iparent2;

    for i = 1:length(Iparent1)
        if rand >= pcross
            Ichild1.pop3(i) = Iparent2.pop3(i);
            Ichild2.pop3(i) = Iparent1.pop3(i);
        end
    end

    catch
        msgbox('proses crossover gagal');
    end
end

```

**Code 4.7 Kode Program Crossover**

#### e. Mutasi

Setelah susunan kromosom setiap populasi pada proses *crossover* berubah lanjut pada mutasi. Mutasi yang digunakan adalah metode mutasi *random mutation*, dalam artian gen pengganti dipilih secara acak dan tidak melebihi jangkauan nilai kromosom. Pada proses ini, ada yang disebut dengan mr yang berfungsi sebagai rasio pembagi populasi untuk diubah nilai kromosomnya. Kode program untuk proses mutasi terdapat di *code* berikut.

```

function mutant = mutation (child,pmutasi,maxskor)
try
    mutant = child;

    for i = 1:length(mutant.pop)
        if rand <= pmutasi

```

```

        mutant.pop(1) = randi(maxskor);

    end
end
catch
    msgbox('proses mutation gagal');
end

```

**Code 4.8 Kode Program Mutasi**

f. Elitisme

*Elitisme* adalah cara dengan menyimpan kromosom yang terbaik tanpa terkena proses penyilangan dan mutasi agar di masukkan ke generasi berikutnya. Ini membuat kromosom yang dihasilkan membaik setiap prosesnya.

```

function new_Populasi = elitism(children,Populasi)
try
    fitness = zeros(1,length(Populasi));
    for i=1:length(fitness)
        fitness(i) = Populasi(i).fitness;
    end
    for i = 1:length(children)
        [~,index] = min(fitness);
        Populasi(index) = [];
        fitness(index) = [];
    end
    for i =1:length(children)
        Populasi(length(Populasi)+1) = children(i);
    end

    new_Populasi = Populasi;
catch
    msgbox('proses elitism gagal');
end

```

**Code 4.9 Kode Program Elitisme**

g. Iterasi

Iterasi merupakan proses pengulangan dimana memasukkan *child* kedalam populasi awal untuk melakukan proses pengulangan. Hal ini dilakukan sampai 100 kali iterasi.

#### 4.1.2.4 Tahap Pemrosesan *Output* dari Algoritma Genetika dengan Logika *fuzzy*

Kemudian proses ini diawali dengan menginput parameter baru yang digunakan *fuzzy*. Kemudian data melewati proses inferensi yang merupakan proses pembuatan aturan terhadap *fuzzy input* yang didapat pada proses *fuzzification* sehingga proses ini menghasilkan *fuzzy output*. Kemudian masuk pada tahapan defuzzifikasi yang merupakan langkah terakhir dalam sistem logika *fuzzy* dimana mengubah hasil dari inferensi ke

bilangan *real*. Dimana hasilnya merupakan nilai kelayakan. Nilai kelayakan yang didapat dari defuzzifikasi diurutkan berdasarkan dari nilai kelayakan tertinggi ke rendah. Kemudian 10 nilai kelayakan tertinggi menjadi kandidat penerima beasiswa.

```
FuzzyGa=newfis('Beasiswa');

FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','gajibeban',[mingjbb maxgjbb]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Rendah','trimf',[x2(1) x2(2) x2(4)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Sedang','trimf',[x2(3) x2(5) x2(7)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',1,'Tinggi','trimf',[x2(6) x2(8)
x2(10)]);

FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','skorperilaku',[minskor maxskor]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Rendah','trimf',[x1(1) x1(2) x1(4)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Sedang','trimf',[x1(3) x1(5) x1(7)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',2,'Tinggi','trimf',[x1(6) x1(8)
x1(10)]);

FuzzyGa=addvar(FuzzyGa,'input','IPK',[minipk maxipk]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Rendah','trimf',[x3(1) x3(2) x3(4)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Sedang','trimf',[x3(3) x3(5) x3(7)]);
FuzzyGa=addmf(FuzzyGa,'input',3,'Tinggi','trimf',[x3(6) x3(8)
x3(10)]);
```

**Code 4.10 Kode Program Pembentukan Fungsi Keanggotaan Dari Kromosom**

Berikut merupakan *code* inferensi pada *fuzzy*, terdapat di Code 4.11.

```
rules = [1 1 1, 3 1 1
1 1 2 3 1 1
1 1 3 3 1 1
1 2 3 3 1 1
1 2 2 2 1 1
1 2 1 2 1 1
1 3 2 2 1 1
1 3 1 1 1 1
1 3 3 2 1 1
2 1 1 1 1 1
2 1 2 2 1 1
2 1 3 2 1 1
2 2 1 2 1 1
2 2 2 2 1 1
2 2 3 2 1 1
2 3 1 1 1 1
2 3 2 1 1 1
2 3 3 2 1 1
3 1 1 1 1 1
3 1 2 1 1 1
3 1 3 1 1 1
3 2 1 1 1 1
3 2 2 1 1 1
3 2 3 1 1 1
3 3 1 1 1 1
3 3 2 1 1 1
3 3 3 1 1 1];
```

**Code 4.11 Kode Program Aturan**

Berikut merupakan aturan (*rules*) yang digunakan, terdapat diGambar 4.11.

1. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is rendah) then (kelayakan is tinggi)
2. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is sedang) then (kelayakan is tinggi)
3. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is tinggi)
4. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is tinggi)
5. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is sedang) then (kelayakan is sedang)
6. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is rendah) then (kelayakan is sedang)
7. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is sedang) then (kelayakan is sedang)
8. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
9. If (gajibeban is rendah) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is sedang)
10. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
11. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is sedang) then (kelayakan is sedang)
12. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is sedang)
13. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is rendah) then (kelayakan is sedang)
14. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is sedang) then (kelayakan is sedang)
15. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is sedang)
16. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
17. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is sedang) then (kelayakan is rendah)
18. If (gajibeban is sedang) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is sedang)
19. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
20. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is sedang) then (kelayakan is rendah)
21. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is rendah) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is rendah)
22. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
23. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is sedang) then (kelayakan is rendah)
24. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is sedang) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is rendah)
25. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is rendah) then (kelayakan is rendah)
26. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is sedang) then (kelayakan is rendah)
27. If (gajibeban is tinggi) and (skorperilaku is tinggi) and (ipk is tinggi) then (kelayakan is rendah)

**Gambar 4.11 Aturan (*Rules*)**

#### 4.1.2.5 Tahap Penampilan Hasil

Setelah keseluruhan proses algoritma genetika dan logika *fuzzy* diterapkan pada penentuan penerima beasiswa, data yang didapatkan akan dibandingkan dengan data asli penerima beasiswa pada tahun 2018/2019. Berdasarkan perbandingan yang dilakukan bahwa hasilnya

sangat berbeda, dimana hasil penerima beasiswa yang dilakukan menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy* hanya memiliki 2 data mahasiswa yang sama dengan data penerima beasiswa yang asli, terdapat di Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Hasil Penerima Beasiswa Menggunakan Algoritma**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	36	1833333	3	3.5500	0.8975
2	68	1116667	2	3.4500	0.8944
3	61	1000000	2	3.5800	0.8944
4	79	1700000	3	3.4100	0.8936
5	20	750000	3	3.4400	0.8892
6	66	1666667	4	3.5650	0.8859
7	56	1000000	4	3.4900	0.8859
8	18	666667	3	3.3650	0.8858
9	16	625000	3	3.3450	0.8840
10	28	1175000	4	3.2750	0.8823

Pada Tabel 4.1 berisi 10 data mahasiswa sebagai hasil penerima beasiswa dimana pada ID 36 memiliki nilai kelayakan tertinggi sebesar 0.8975 dan pada ID 28 memiliki nilai kelayakan terendah 0.8823.

Berikut merupakan pemeriksaan ID penerima beasiswa antara data asli penerima beasiswa dan data penerima beasiswa menggunakan algoritma, yang terdapat di Gambar 4.12.

<b>Data Asli Penerima Beasiswa</b>		<b>ID Penerima Beasiswa Menggunakan Algoritma</b>
ID	Angkatan	ID
50	2017	36
54	2017	68
0	2017	61
18	2016	79
23	2016	20
0	2016	66
0	2017	56
36	2016	18
0	2016	16
0	2016	28
52	2017	
58	2017	
0	2017	
0	2016	
71	2017	
0	2017	
0	2017	

**Gambar 4.12 Cek ID Penerima Beasiswa Yang Sama**

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pada ID Penerima Beasiswa Menggunakan Algoritma terdapat 2 ID yang beri tanda berwarna biru memiliki kemiripan dengan ID Data Asli Penerima Beasiswa. Kemudian pada Gambar 4.12 terdapat banyak ID 0 dikarenakan pada data yang didapatkan sebelum dilakukan prapemrosesan nama mahasiswa yang ada pada data asli penerima beasiswa tidak ditemukan pada data tersebut.

## 4.2 Pengujian

Pengujian sistem menggunakan metode *Blackbox Testing*. *Blackbox testing* merupakan pengujian yang dilakukan dengan mengamati eksekusi tanpa melihat isi program secara langsung dan dilakukan setelah sistem sudah selesai dibangun. Pengujian dilakukan bertujuan untuk memastikan sistem yang dibangun berjalan dengan baik tanpa menemukan *eror*. Dalam pengujian sistem, data yang digunakan merupakan *data testing* yaitu data angkatan 2018.

### 4.2.1 Skenario Pengujian Memuat Data

Memuat data merupakan langkah awal dalam memproses data mahasiswa untuk mendapatkan hasil penerima beasiswa menggunakan sistem yang telah dibangun. Pengujian memuat data dilakukan untuk memastikan bahwa data berhasil dimuat kedalam sistem yang terdapat di Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Pengujian Memuat Data**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Memuat Data					
<b>Tujuan</b>	Menguji sistem apakah data dapat dimuat kedalam sistem					
<b>Deskripsi</b>	Fungsi ini akan digunakan untuk memuat data kedalam sistem agar dapat diproses oleh sistem sehingga menghasilkan data mahasiswa sebagai penerima beasiswa					
<b>Kondisi Awal</b>	<i>User</i> telah masuk pada halaman utama sistem					
<b>Skenario Uji</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li><i>User</i> mengklik tombol <i>load data</i></li> <li><i>User</i> memilih <i>file excel</i> data mahasiswa 2018 yang akan diproses</li> </ol>						
<b>Kriteria Evaluasi Hasil</b>						
<i>User</i> berhasil memuat data kedalam sistem						
<b>Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)</b>						
<b>Data masukan</b>	<b>Yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>			
<i>User</i> memuat <i>file excel</i> data mahasiswa 2018	Sistem berhasil memuat data	Sesuai dengan yang diharapkan	Diterima			
<b>Kasus dan Hasil Uji Coba (Data Tidak Normal)</b>						

<i>User memuat file word</i>	Adanya notifikasi yang muncul	Sesuai yang diharapkan	Diterima
<b>Catatan</b>			

#### 4.2.2 Skenario Pengujian Melakukan Proses Penentuan

Pengujian melakukan proses penentuan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menghasilkan data mahasiswa penerima beasiswa yang terdapat di Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Pengujian Melakukan Proses Penentuan**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Melakukan Proses Penentuan					
<b>Tujuan</b>	Menguji sistem apakah dapat menghasilkan data mahasiswa penerima beasiswa					
<b>Deskripsi</b>	Fungsi ini akan menampilkan tabel data mahasiswa penerima beasiswa					
<b>Kondisi Awal</b>	<i>User</i> telah berhasil memuat data					
<b>Skenario Uji</b>						
1. <i>User</i> mengklik tombol proses						
<b>Kriteria Evaluasi Hasil</b>						
<i>User</i> dapat melihat tabel data mahasiswa penerima beasiswa yang dihasilkan oleh sistem						
<b>Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)</b>						
<b>Data masukan</b>	<b>Yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>			
<i>User</i> memuat file excel data mahasiswa 2018	Sistem berhasil memuat data dan menampilkan tabel data mahasiswa penerima beasiswa	Sesuai dengan yang diharapkan	Diterima			
<b>Kasus dan Hasil Uji Coba (Data Tidak Normal)</b>						
<i>User</i> mengklik tombol proses tanpa memuat data	Adanya notifikasi yang muncul	Sesuai yang diharapkan	Diterima			
<b>Catatan</b>						

#### 4.2.3 Skenario Pengujian Menyimpan Hasil Proses Penentuan

Pengujian menyimpan hasil proses penentuan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menyimpan hasil data mahasiswa penerima beasiswa dalam bentuk *excel* yang terdapat di Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Pengujian Menyimpan Hasil Proses Penentuan**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Menyimpan Hasil Proses Penentuan
-----------------------	----------------------------------

<b>Tujuan</b>	Menguji sistem apakah dapat menyimpan hasil data mahasiswa penerima beasiswa dalam bentuk <i>excel</i>					
<b>Deskripsi</b>	Fungsi ini akan menyimpan hasil data mahasiswa penerima beasiswa dalam bentuk <i>excel</i>					
<b>Kondisi Awal</b>	<i>User</i> telah berhasil melakukan proses penentuan					
<b>Skenario Uji</b>						
1. <i>User</i> mengklik tombol <i>save</i>						
<b>Kriteria Evaluasi Hasil</b>						
<i>User</i> dapat menyimpan hasil data mahasiswa penerima beasiswa dalam format <i>excel</i>						
<b>Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)</b>						
Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan			
<i>User</i> memuat file <i>excel</i> data mahasiswa 2018	Sistem berhasil memuat data, menampilkan tabel data mahasiswa penerima beasiswa dan menyimpan hasil data mahasiswa penerima beasiswa	Sesuai dengan yang diharapkan	Diterima			
<b>Kasus dan Hasil Uji Coba (Data Tidak Normal)</b>						
<i>User</i> mengklik tombol <i>save</i> tanpa memuat data	Adanya notifikasi yang muncul	Sesuai yang diharapkan	Diterima			
<b>Catatan</b>						

#### 4.2.4 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, berikut merupakan hasil dari setiap pengujian yang terdapat di Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian**

No	Fungsi	Keterangan
1	Memuat Data	Diterima
2	Melakukan Proses Penentuan	Diterima
3	Menyimpan Hasil Proses Penentuan	Diterima

## Bab 5

# HASIL DAN PEMBAHASAN

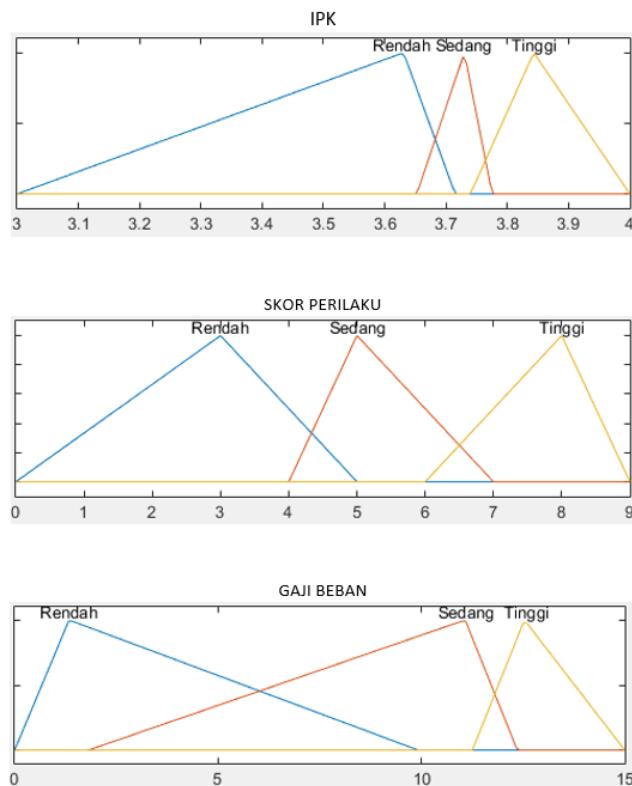
Pada bab hasil dan pembahasan akan menjelaskan mengenai hasil proses penentuan penerima beasiswa di Institut Teknologi Del dengan mengimplementasikan algoritma genetika dan logika *fuzzy*.

### 5.1 Hasil

Pada subbab ini dijelaskan mengenai hasil penentuan penerima beasiswa yang dihasilkan menggunakan algoritma genetika dan logika *fuzzy* dengan 50 kali percobaan.

#### 5.1.1 Percobaan 1

Pada percobaan 1, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.1 dan Tabel 5.1.



Gambar 5.1 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 1

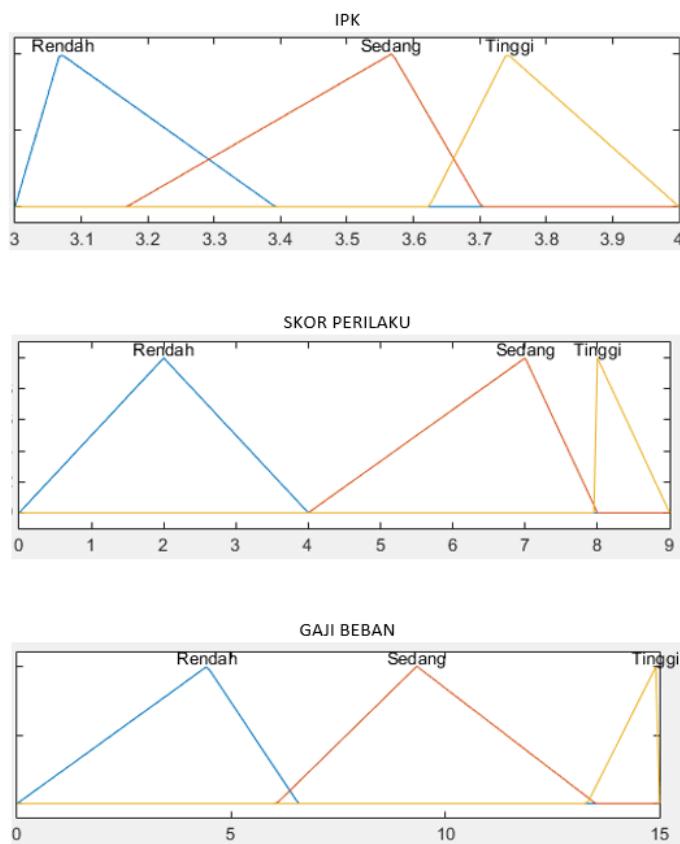
Tabel 5.1 Penerima Beasiswa Percobaan 1

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	36	1833333	3	3.5500	0.8975
2	68	1116667	2	3.4500	0.8944
3	61	1000000	2	3.5800	0.8944
4	79	1700000	3	3.4100	0.8936
5	20	750000	3	3.4400	0.8892
6	66	1666667	4	3.5650	0.8859
7	56	1000000	4	3.4900	0.8859
8	18	666667	3	3.3650	0.8858
9	16	625000	3	3.3450	0.8840
10	28	1175000	4	3.2750	0.8823

Untuk Percobaan 1, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.2 Percobaan 2

Pada percobaan 2, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.2 dan Tabel 5.2.



**Gambar 5.2 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 2**

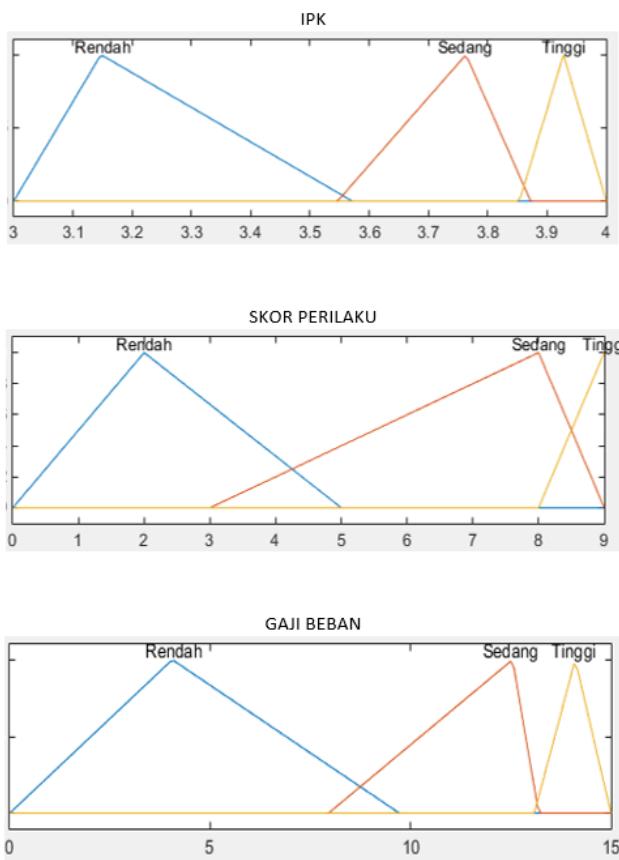
**Tabel 5.2 Penerima Beasiswa Percobaan 2**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8940
2	60	2166667	2	3.0500	0.8853
3	36	1833333	3	3.5500	0.8809
4	79	1700000	3	3.4100	0.8791
5	29	1666667	2	3.0800	0.8786
6	35	1500000	2	3.1350	0.8762
7	12	1500000	3	3.1650	0.8762
8	83	2200000	3	3.3000	0.8756
9	30	1250000	2	3.1900	0.8726
10	68	1116667	2	3.4500	0.8706

Untuk Percobaan 2, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.3 Percobaan 3

Pada percobaan 3, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.3 dan Tabel 5.3.



Gambar 5.3 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 3

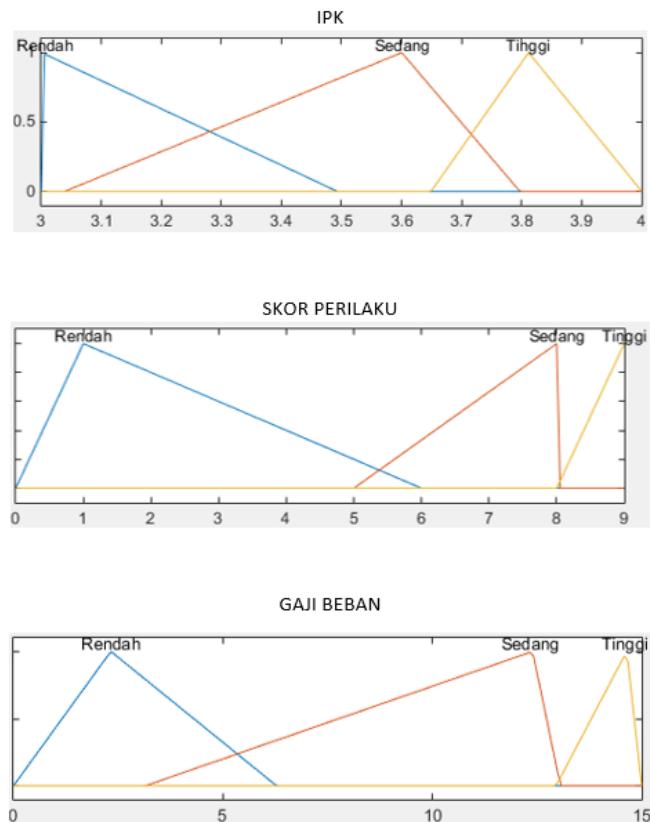
**Tabel 5.3 Penerima Beasiswa Percobaan 3**

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150 0.8966
2	83	2200000	3	3.3000 0.8883
3	29	1666667	2	3.0800 0.8808
4	79	1700000	3	3.4100 0.8789
5	35	1500000	2	3.1350 0.8782
6	12	1500000	3	3.1650 0.8782
7	60	2166667	2	3.0500 0.8763
8	30	1250000	2	3.1900 0.8743
9	68	1116667	2	3.4500 0.8721
10	78	1040000	2	3.1900 0.8709

Untuk Percobaan 3, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

#### 5.1.4 Percobaan 4

Pada percobaan 4, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.4 dan Tabel 5.4.

**Gambar 5.4 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 4**

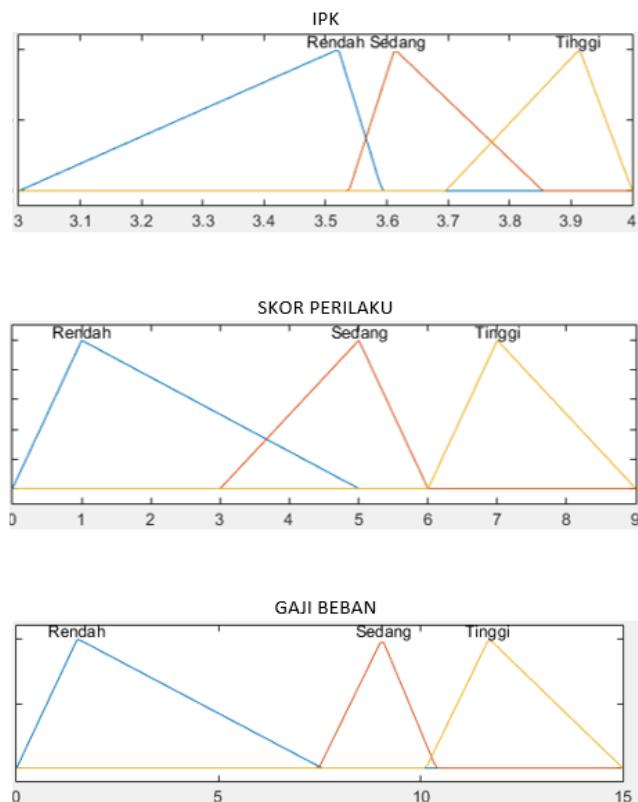
**Tabel 5.4 Penerima Beasiswa Percobaan 4**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	60	2166667	2	3.0500	0.8995
2	29	1666667	2	3.0800	0.8965
3	35	1500000	2	3.1350	0.8934
4	79	1700000	3	3.4100	0.8912
5	36	1833333	3	3.5500	0.8912
6	12	1500000	3	3.1650	0.8912
7	30	1250000	2	3.1900	0.8880
8	68	1116667	2	3.4500	0.8848
9	83	2200000	3	3.3000	0.8840
10	78	1040000	2	3.1900	0.8829

Untuk Percobaan 4, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.5 Percobaan 5

Pada percobaan 5, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.5 dan Tabel 5.5.

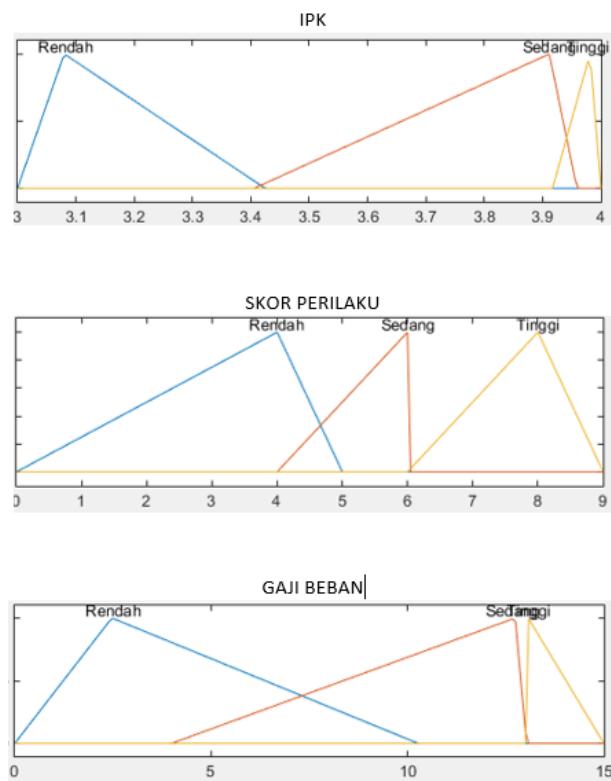
**Gambar 5.5 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 5****Tabel 5.5 Penerima Beasiswa Percobaan 5**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	68	1116667	2	3.4500	0.8975
2	33	2917867	2	3.7150	0.8901
3	61	1000000	2	3.5800	0.8894
4	83	2200000	3	3.3000	0.8859
5	79	1700000	3	3.4100	0.8859
6	36	1833333	3	3.5500	0.8859
7	20	750000	3	3.4400	0.8858
8	18	666667	3	3.3650	0.8826
9	16	625000	3	3.3450	0.8810
10	4	600000	2	3.2350	0.8800

Untuk Percobaan 5, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.6 Percobaan 6

Pada percobaan 6, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.6 dan Tabel 5.6.



**Gambar 5.6 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 6**

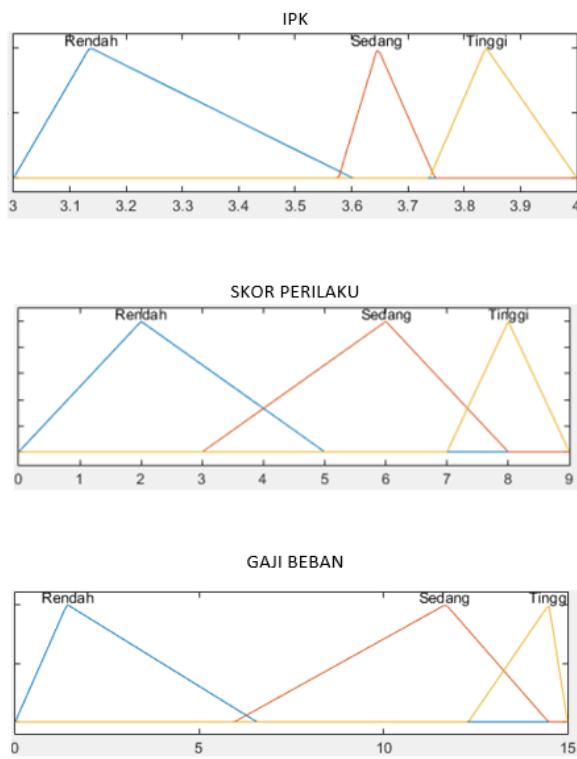
**Tabel 5.6 Penerima Beasiswa Percobaan 6**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	73	1675000	4	3.1200	0.8948
2	12	1500000	3	3.1650	0.8915
3	60	2166667	2	3.0500	0.8859
4	35	1500000	2	3.1350	0.8859
5	33	2917867	2	3.7150	0.8859
6	30	1250000	2	3.1900	0.8859
7	29	1666667	2	3.0800	0.8859
8	28	1175000	4	3.2750	0.8821
9	78	1040000	2	3.1900	0.8813
10	44	1000000	4	3.0450	0.8803

Untuk Percobaan 6, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.7 Percobaan 7

Pada percobaan 7, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.7 dan Tabel 5.7.



**Gambar 5.7 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 7**

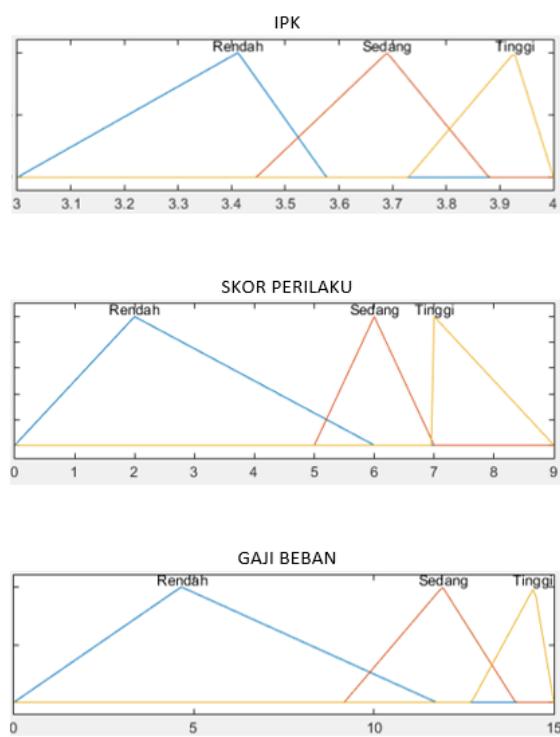
**Tabel 5.7 Penerima Beasiswa Percobaan 7**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	35	1500000	2	3.1350	0.9032
2	30	1250000	2	3.1900	0.9018
3	78	1040000	2	3.1900	0.8974
4	12	1500000	3	3.1650	0.8944
5	83	2200000	3	3.3000	0.8935
6	29	1666667	2	3.0800	0.8908
7	23	666667	3	3.1900	0.8845
8	18	666667	3	3.3650	0.8845
9	16	625000	3	3.3450	0.8827
10	14	600000	3	3.0650	0.8817

Untuk Percobaan 7, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.8 Percobaan 8

Pada percobaan 8, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.8 dan Tabel 5.8.



Gambar 5.8 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 8

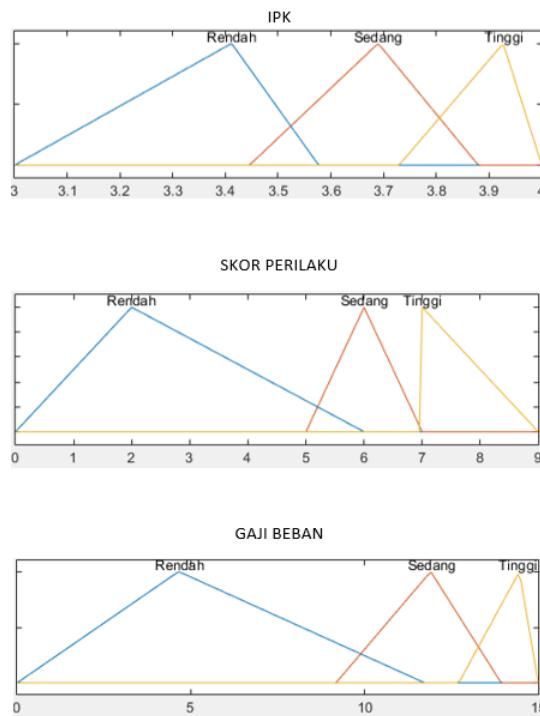
Tabel 5.8 Penerima Beasiswa Percobaan 8

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8926
2	83	2200000	3	3.3000	0.8844
3	36	1833333	3	3.5500	0.8797
4	79	1700000	3	3.4100	0.8779
5	66	1666667	4	3.5650	0.8775
6	35	1500000	2	3.1350	0.8752
7	12	1500000	3	3.1650	0.8752
8	73	1675000	4	3.1200	0.8732
9	30	1250000	2	3.1900	0.8717
10	28	1175000	4	3.2750	0.8706

Untuk Percobaan 8, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.9 Percobaan 9

Pada percobaan 9, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.9 dan Tabel 5.9.



Gambar 5.9 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 9

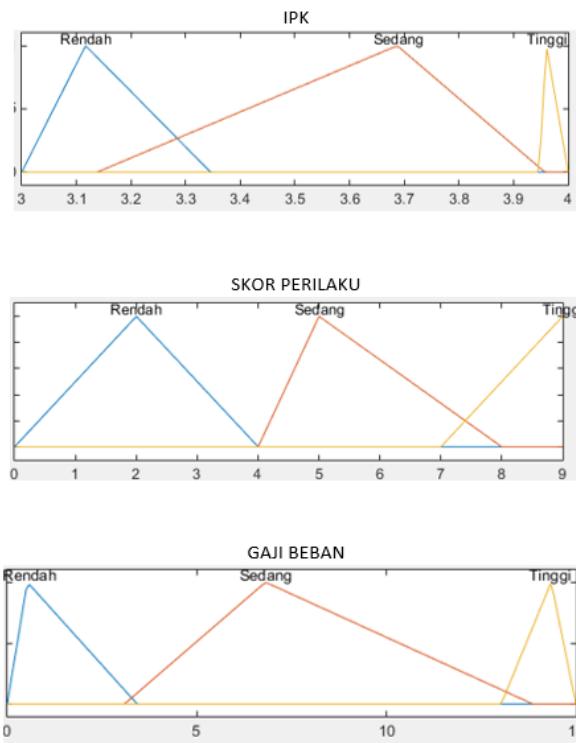
Tabel 5.9 Penerima Beasiswa Percobaan 9

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8926
2	83	2200000	3	3.3000	0.8844
3	36	1833333	3	3.5500	0.8797
4	79	1700000	3	3.4100	0.8779
5	66	1666667	4	3.5650	0.8775
6	35	1500000	2	3.1350	0.8752
7	12	1500000	3	3.1650	0.8752
8	73	1675000	4	3.1200	0.8732
9	30	1250000	2	3.1900	0.8717
10	28	1175000	4	3.2750	0.8706

Untuk Percobaan 9, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.10 Percobaan 10

Pada percobaan 10, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.10 dan Tabel 5.10.



**Gambar 5.10 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 10**

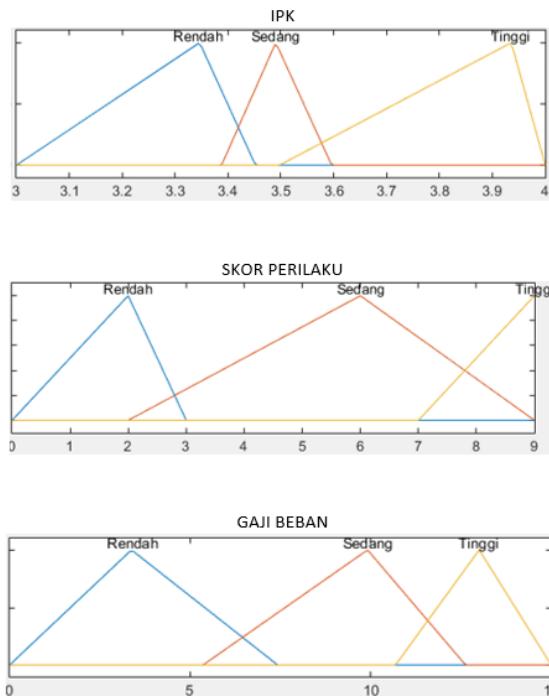
**Tabel 5.10 Penerima Beasiswa Percobaan 10**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	67	562500	2	3.1300	0.9028
2	61	1000000	2	3.5800	0.8997
3	5	400000	2	3.6450	0.8980
4	78	1040000	2	3.1900	0.8950
5	30	1250000	2	3.1900	0.8950
6	35	1500000	2	3.1350	0.8943
7	29	1666667	2	3.0800	0.8916
8	68	1116667	2	3.4500	0.8896
9	36	1833333	3	3.5500	0.8859
10	23	666667	3	3.1900	0.8859

Untuk Percobaan 10, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.11 Percobaan 11

Pada percobaan 11, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.11 dan Tabel 5.11.



Gambar 5.11 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 11

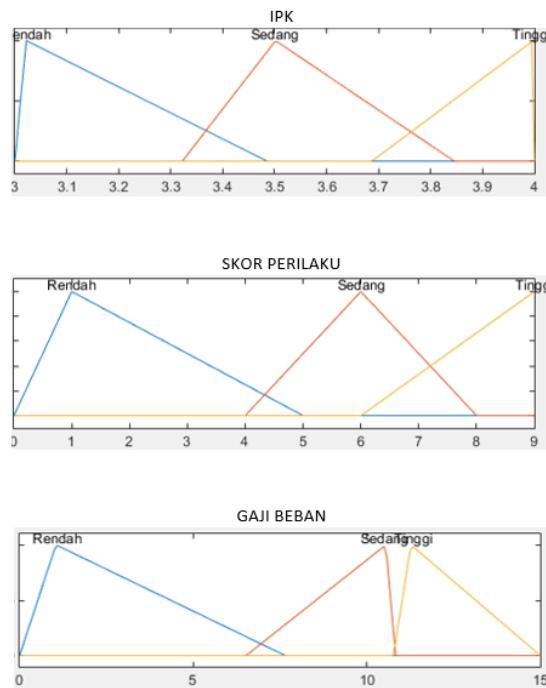
Tabel 5.11 Penerima Beasiswa Percobaan 11

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8857
2	35	1500000	2	3.1350	0.8795
3	30	1250000	2	3.1900	0.8782
4	68	1116667	2	3.4500	0.8757
5	78	1040000	2	3.1900	0.8743
6	29	1666667	2	3.0800	0.8691
7	61	1000000	2	3.5800	0.8662
8	4	600000	2	3.2350	0.8655
9	67	562500	2	3.1300	0.8646
10	1	540000	2	3.3000	0.8642

Untuk Percobaan 11, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.12 Percobaan 12

Pada percobaan 12, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.12 dan Tabel 5.12.



Gambar 5.12 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 12

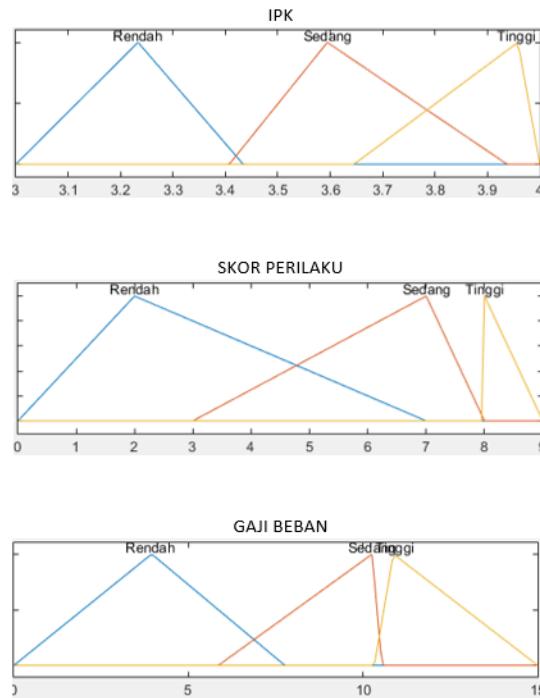
Tabel 5.12 Penerima Beasiswa Percobaan 12

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	61	1000000	2	3.5800	0.8978
2	60	2166667	2	3.0500	0.8978
3	35	1500000	2	3.1350	0.8978
4	29	1666667	2	3.0800	0.8978
5	68	1116667	2	3.4500	0.8963
6	78	1040000	2	3.1900	0.8931
7	30	1250000	2	3.1900	0.8931
8	4	600000	2	3.2350	0.8882
9	67	562500	2	3.1300	0.8880
10	36	1833333	3	3.5500	0.8859

Untuk Percobaan 12, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.13 Percobaan 13

Pada percobaan 13, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.13 dan Tabel 5.13.



Gambar 5.13 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 13

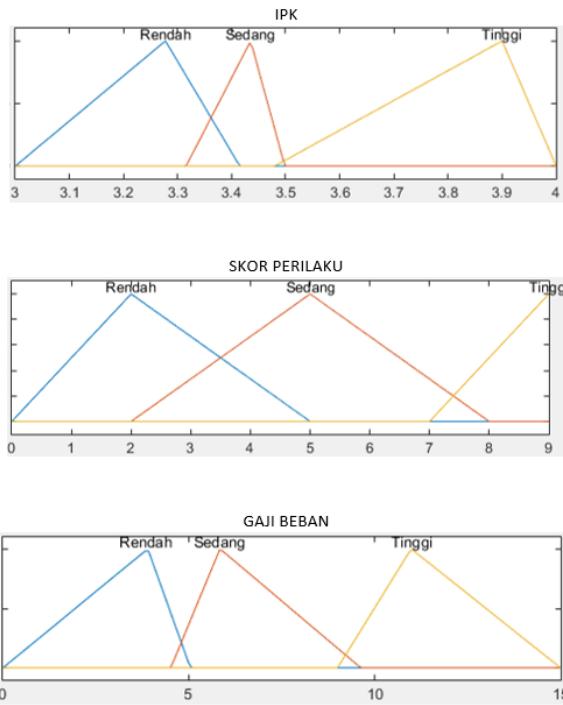
Tabel 5.13 Penerima Beasiswa Percobaan 13

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150 0.8936
2	83	2200000	3	3.3000 0.8891
3	36	1833333	3	3.5500 0.8839
4	35	1500000	2	3.1350 0.8789
5	12	1500000	3	3.1650 0.8789
6	29	1666667	2	3.0800 0.8765
7	30	1250000	2	3.1900 0.8748
8	78	1040000	2	3.1900 0.8713
9	61	1000000	2	3.5800 0.8707
10	68	1116667	2	3.4500 0.8689

Untuk Percobaan 13, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.14 Percobaan 14

Pada percobaan 14, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.14 dan Tabel 5.14.



Gambar 5.14 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 14

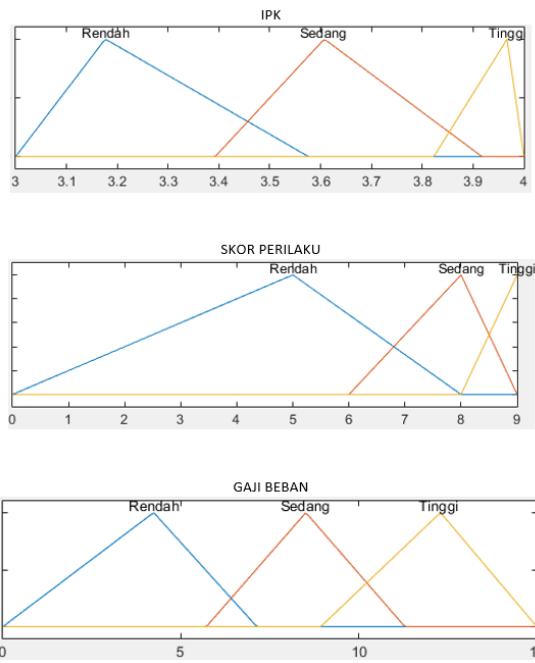
Tabel 5.14 Penerima Beasiswa Percobaan 14

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8892
2	35	1500000	2	3.1350	0.8792
3	30	1250000	2	3.1900	0.8751
4	29	1666667	2	3.0800	0.8730
5	68	1116667	2	3.4500	0.8729
6	78	1040000	2	3.1900	0.8715
7	61	1000000	2	3.5800	0.8697
8	66	1666667	4	3.5650	0.8672
9	60	2166667	2	3.0500	0.8657
10	36	1833333	3	3.5500	0.8647

Untuk Percobaan 14, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.15 Percobaan 15

Pada percobaan 15, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.15 dan Tabel 5.15.



Gambar 5.15 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 15

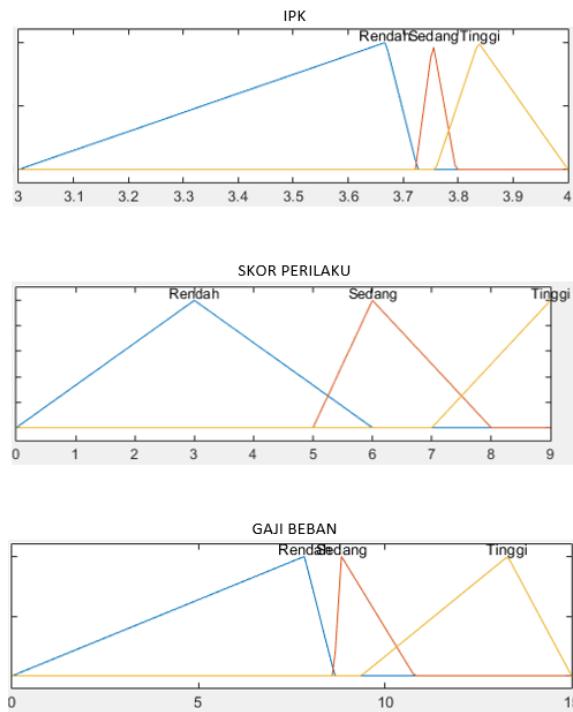
Tabel 5.15 Penerima Beasiswa Percobaan 15

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	43	400000	5	3.2600 0.8992
2	6	361000	6	3.1850 0.8944
3	82	2333333	5	3.5250 0.8887
4	34	2250000	6	3.2450 0.8876
5	83	2200000	3	3.3000 0.8870
6	36	1833333	3	3.5500 0.8820
7	9	1800000	6	3.1700 0.8816
8	19	2335333	6	3.4800 0.8805
9	79	1700000	3	3.4100 0.8801
10	33	2917867	2	3.7150 0.8801

Untuk Percobaan 15, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.16 Percobaan 16

Pada percobaan 16, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.16 dan Tabel 5.16.



Gambar 5.16 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 16

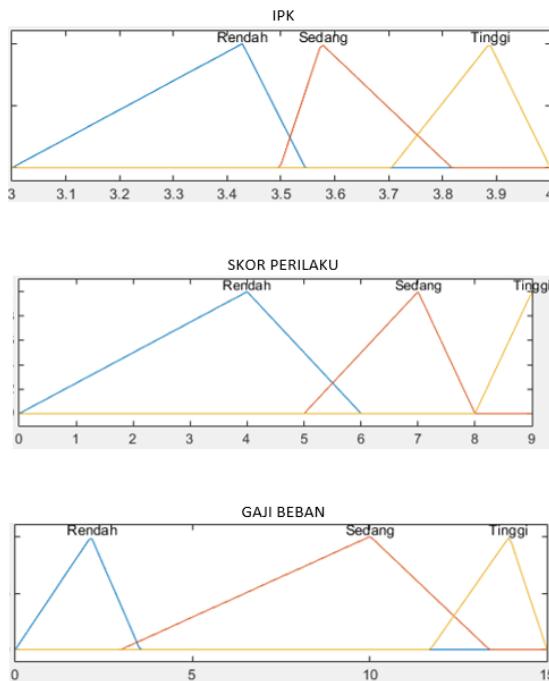
Tabel 5.16 Penerima Beasiswa Percobaan 16

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	43	4000000	5	3.2600 0.8759
2	82	2333333	5	3.5250 0.8736
3	83	2200000	3	3.3000 0.8725
4	36	1833333	3	3.5500 0.8693
5	79	1700000	3	3.4100 0.8682
6	66	1666667	4	3.5650 0.8679
7	33	2917867	2	3.7150 0.8668
8	35	1500000	2	3.1350 0.8664
9	12	1500000	3	3.1650 0.8664
10	73	1675000	4	3.1200 0.8656

Untuk Percobaan 16, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.17 Percobaan 17

Pada percobaan 17, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.17 dan Tabel 5.17.



Gambar 5.17 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 17

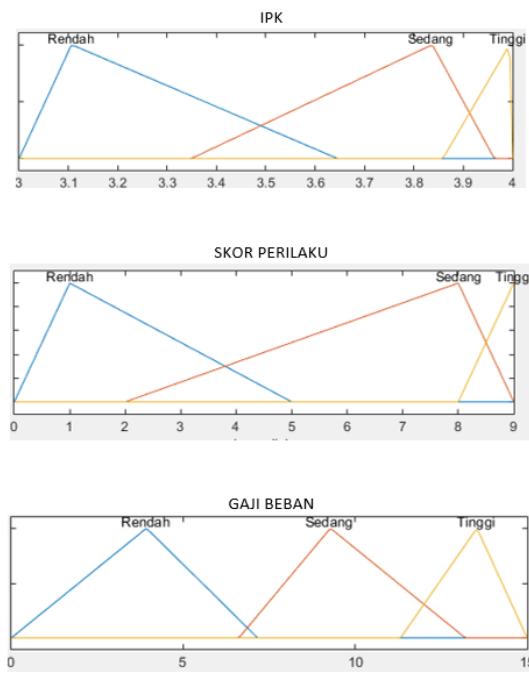
Tabel 5.17 Penerima Beasiswa Percobaan 17

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	66	1666667	4	3.5650	0.8989
2	79	1700000	3	3.4100	0.8978
3	83	2200000	3	3.3000	0.8959
4	36	1833333	3	3.5500	0.8949
5	28	1175000	4	3.2750	0.8887
6	68	1116667	2	3.4500	0.8859
7	61	1000000	2	3.5800	0.8841
8	56	1000000	4	3.4900	0.8841
9	21	1000000	4	3.2450	0.8841
10	78	1040000	2	3.1900	0.8827

Untuk Percobaan 17, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.18 Percobaan 18

Pada percobaan 18, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.18 dan Tabel 5.18.



Gambar 5.18 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 18

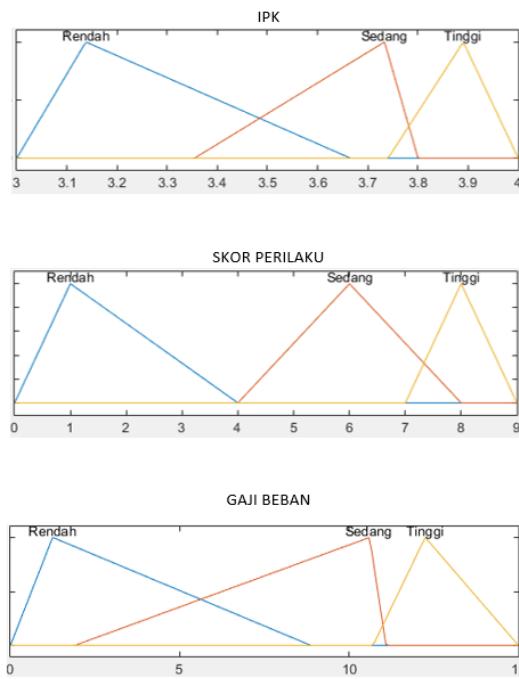
Tabel 5.18 Penerima Beasiswa Percobaan 18

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8975
2	60	2166667	2	3.0500	0.8843
3	29	1666667	2	3.0800	0.8815
4	35	1500000	2	3.1350	0.8790
5	30	1250000	2	3.1900	0.8749
6	68	1116667	2	3.4500	0.8727
7	78	1040000	2	3.1900	0.8714
8	61	1000000	2	3.5800	0.8707
9	4	600000	2	3.2350	0.8638
10	67	562500	2	3.1300	0.8631

Untuk Percobaan 18, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.19 Percobaan 19

Pada percobaan 19, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.19 dan Tabel 5.19.



Gambar 5.19 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 19

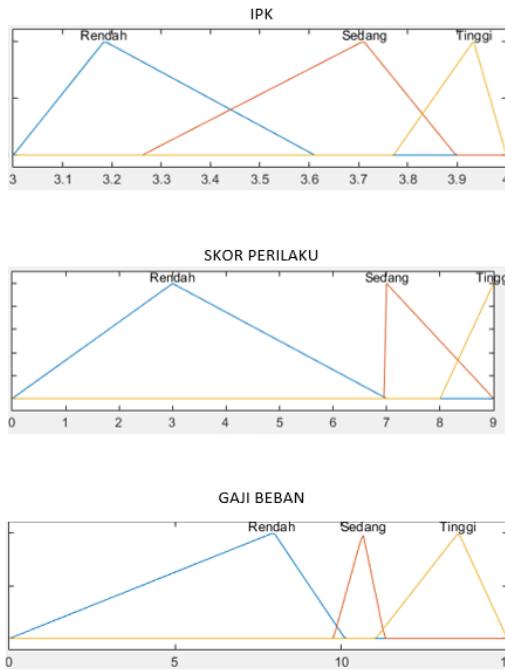
Tabel 5.19 Penerima Beasiswa Percobaan 19

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	78	1040000	2	3.1900	0.8944
2	35	1500000	2	3.1350	0.8944
3	30	1250000	2	3.1900	0.8944
4	61	1000000	2	3.5800	0.8910
5	29	1666667	2	3.0800	0.8902
6	4	600000	2	3.2350	0.8849
7	67	562500	2	3.1300	0.8831
8	1	540000	2	3.3000	0.8820
9	68	1116667	2	3.4500	0.8806
10	79	1700000	3	3.4100	0.8759

Untuk Percobaan 19, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.20 Percobaan 20

Pada percobaan 20, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.20 dan Tabel 5.20.



Gambar 5.20 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 20

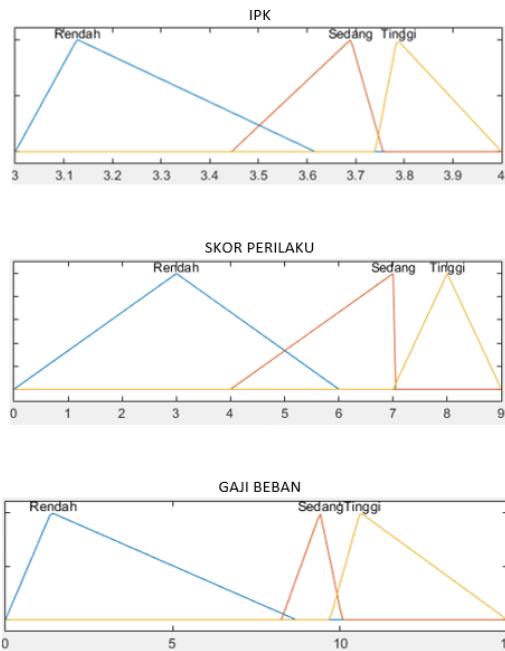
Tabel 5.20 Penerima Beasiswa Percobaan 20

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	43	4000000	5	3.2600	0.8859
2	33	2917867	2	3.7150	0.8780
3	82	2333333	5	3.5250	0.8733
4	83	2200000	3	3.3000	0.8722
5	60	2166667	2	3.0500	0.8718
6	34	2250000	6	3.2450	0.8704
7	19	2335333	6	3.4800	0.8704
8	6	3610000	6	3.1850	0.8704
9	36	1833333	3	3.5500	0.8691
10	9	1800000	6	3.1700	0.8688

Untuk Percobaan 20, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.21 Percobaan 21

Pada percobaan 21, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.21 dan Tabel 5.21.



Gambar 5.21 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 21

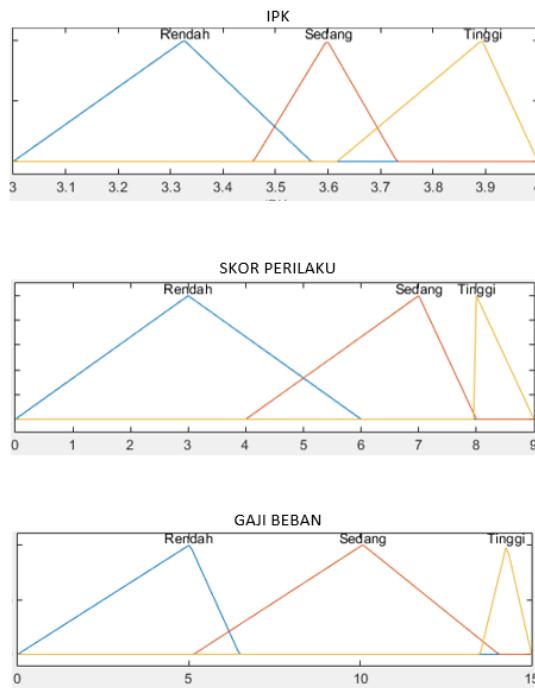
Tabel 5.21 Penerima Beasiswa Percobaan 21

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1		12	1500000	3	3.1650
2		78	1040000	2	3.1900
3		73	1675000	4	3.1200
4		35	1500000	2	3.1350
5		30	1250000	2	3.1900
6		28	1175000	4	3.2750
7		21	1000000	4	3.2450
8		83	2200000	3	3.3000
9		29	1666667	2	3.0800
10		33	2917867	2	3.7150

Untuk Percobaan 21, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.22 Percobaan 22

Pada percobaan 22, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.22 dan Tabel 5.22.



Gambar 5.22 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 22

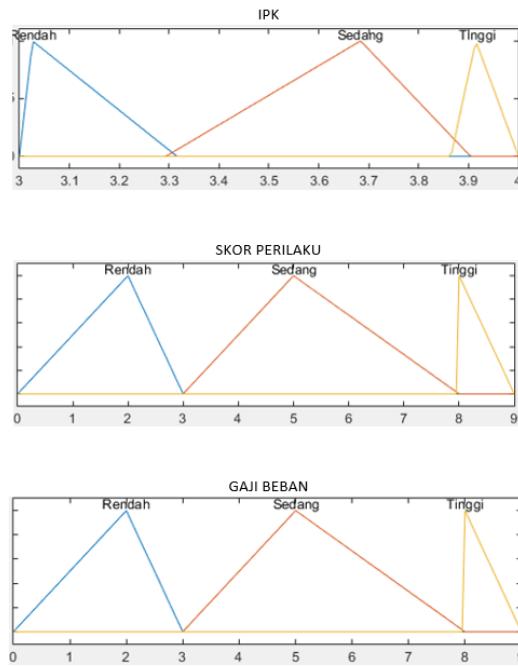
Tabel 5.22 Penerima Beasiswa Percobaan 22

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	83	2200000	3	3.3000	0.8824
2	36	1833333	3	3.5500	0.8779
3	33	2917867	2	3.7150	0.8772
4	79	1700000	3	3.4100	0.8762
5	73	1675000	4	3.1200	0.8759
6	66	1666667	4	3.5650	0.8758
7	35	1500000	2	3.1350	0.8736
8	12	1500000	3	3.1650	0.8736
9	30	1250000	2	3.1900	0.8704
10	29	1666667	2	3.0800	0.8701

Untuk Percobaan 22, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.23 Percobaan 23

Pada percobaan 23, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.23 dan Tabel 5.23.



Gambar 5.23 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 23

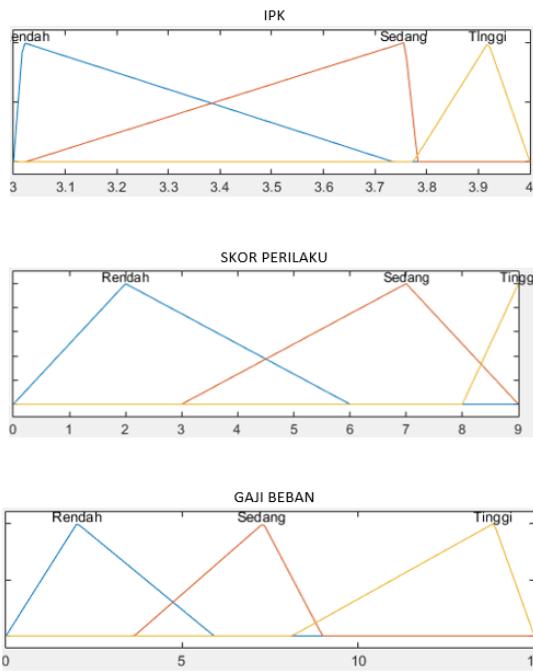
Tabel 5.23 Penerima Beasiswa Percobaan 23

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8704
2	60	2166667	2	3.0500	0.8660
3	29	1666667	2	3.0800	0.8630
4	35	1500000	2	3.1350	0.8620
5	30	1250000	2	3.1900	0.8605
6	68	1116667	2	3.4500	0.8596
7	78	1040000	2	3.1900	0.8593
8	61	1000000	2	3.5800	0.8590
9	4	600000	2	3.2350	0.8567
10	67	562500	2	3.1300	0.8565

Untuk Percobaan 23, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.24 Percobaan 24

Pada percobaan 24, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.24 dan Tabel 5.24.



Gambar 5.24 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 24

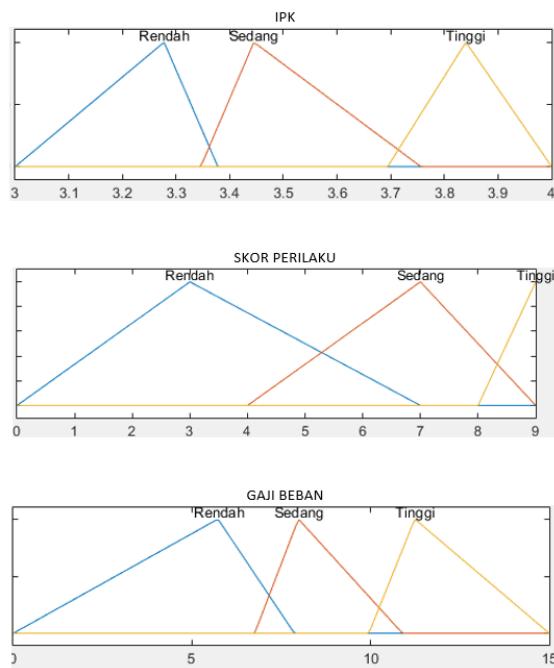
Tabel 5.24 Penerima Beasiswa Percobaan 24

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	60	2166667	2	3.0500	0.9030
2	29	1666667	2	3.0800	0.9003
3	33	2917867	2	3.7150	0.8985
4	35	1500000	2	3.1350	0.8976
5	12	1500000	3	3.1650	0.8976
6	36	1833333	3	3.5500	0.8965
7	30	1250000	2	3.1900	0.8922
8	83	2200000	3	3.3000	0.8916
9	68	1116667	2	3.4500	0.8889
10	79	1700000	3	3.4100	0.8874

Untuk Percobaan 24, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.25 Percobaan 25

Pada percobaan 25, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.25 dan Tabel 5.25.



**Gambar 5.25 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 25**

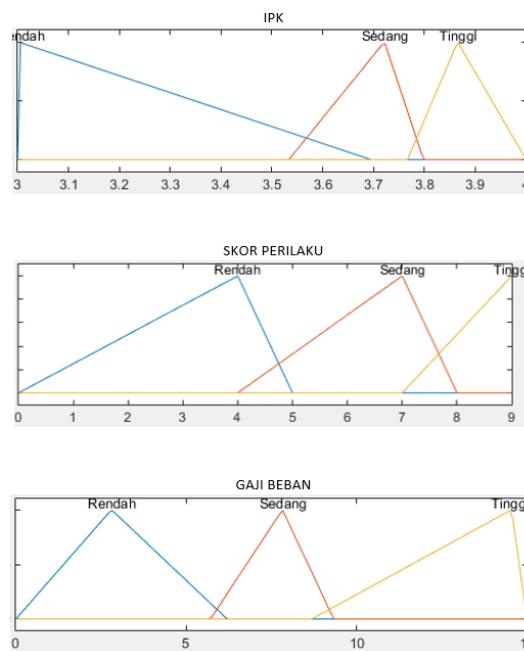
**Tabel 5.25 Penerima Beasiswa Percobaan 25**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	83	2200000	3	3.3000	0.8791
2	36	1833333	3	3.5500	0.8751
3	79	1700000	3	3.4100	0.8735
4	73	1675000	4	3.1200	0.8732
5	66	1666667	4	3.5650	0.8732
6	29	1666667	2	3.0800	0.8730
7	35	1500000	2	3.1350	0.8712
8	12	1500000	3	3.1650	0.8712
9	30	1250000	2	3.1900	0.8683
10	28	1175000	4	3.2750	0.8674

Untuk Percobaan 25, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.26 Percobaan 26

Pada percobaan 26, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.26 dan Tabel 5.26.



Gambar 5.26 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 26

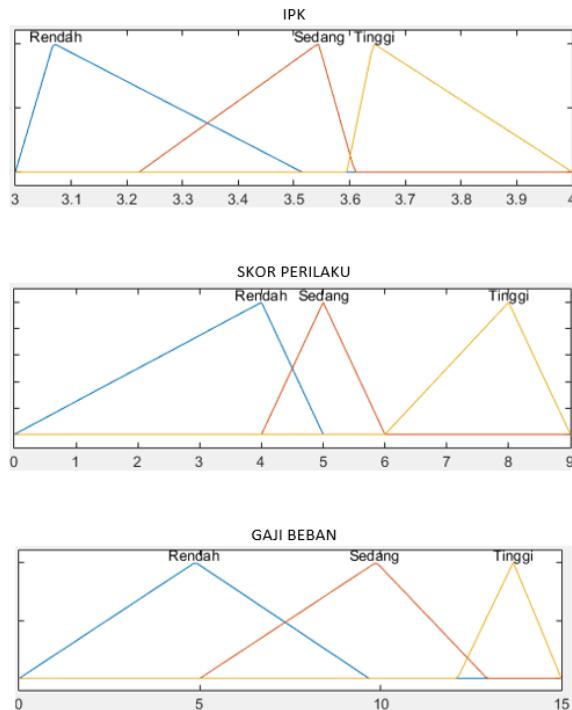
Tabel 5.26 Penerima Beasiswa Percobaan 26

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	73	1675000	4	3.1200	0.8911
2	83	2200000	3	3.3000	0.8897
3	12	1500000	3	3.1650	0.8878
4	60	2166667	2	3.0500	0.8859
5	35	1500000	2	3.1350	0.8859
6	33	2917867	2	3.7150	0.8859
7	29	1666667	2	3.0800	0.8859
8	30	1250000	2	3.1900	0.8828
9	28	1175000	4	3.2750	0.8812
10	79	1700000	3	3.4100	0.8807

Untuk Percobaan 26, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.27 Percobaan 27

Pada percobaan 27, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.27 dan Tabel 5.27.



Gambar 5.27 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 27

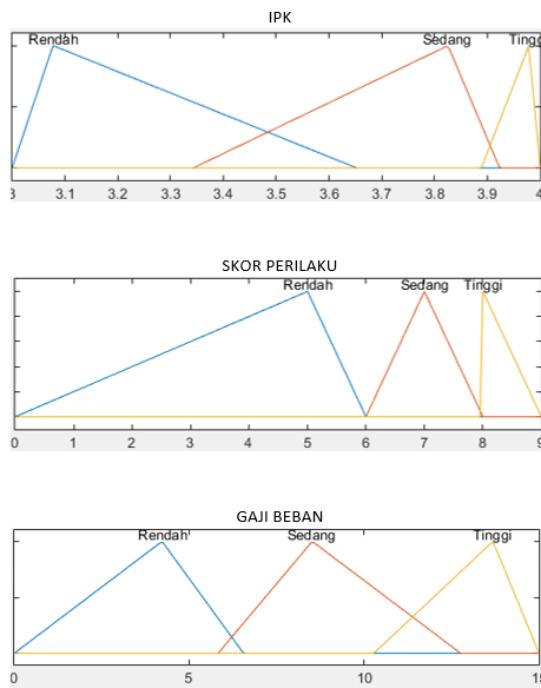
Tabel 5.27 Penerima Beasiswa Percobaan 27

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8859
2	83	2200000	3	3.3000	0.8832
3	60	2166667	2	3.0500	0.8828
4	36	1833333	3	3.5500	0.8786
5	79	1700000	3	3.4100	0.8769
6	73	1675000	4	3.1200	0.8766
7	66	1666667	4	3.5650	0.8765
8	29	1666667	2	3.0800	0.8765
9	35	1500000	2	3.1350	0.8743
10	12	1500000	3	3.1650	0.8743

Untuk Percobaan 27, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.28 Percobaan 28

Pada percobaan 28, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.28 dan Tabel 5.28.



Gambar 5.28 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 28

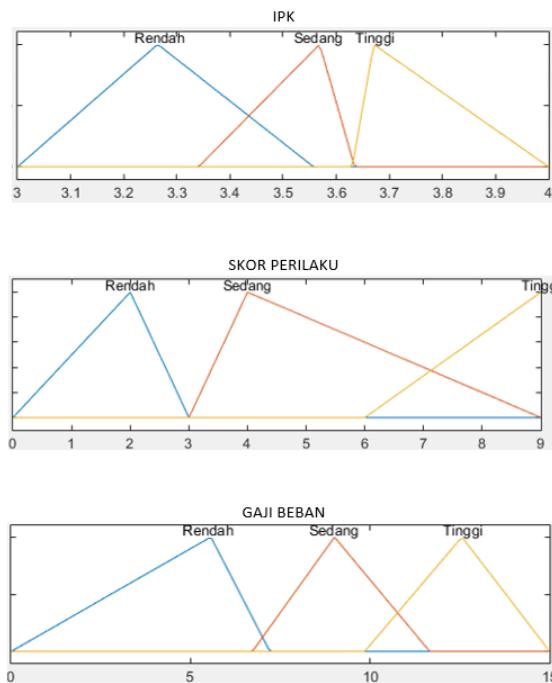
Tabel 5.28 Penerima Beasiswa Percobaan 28

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	43	400000	5	3.2600	0.8951
2	83	220000	3	3.3000	0.8871
3	36	1833333	3	3.5500	0.8818
4	79	1700000	3	3.4100	0.8802
5	60	2166667	2	3.0500	0.8801
6	33	2917867	2	3.7150	0.8801
7	73	1675000	4	3.1200	0.8799
8	66	1666667	4	3.5650	0.8797
9	29	1666667	2	3.0800	0.8797
10	82	2333333	5	3.5250	0.8787

Untuk Percobaan 28, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.29 Percobaan 29

Pada percobaan 29, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.29 dan Tabel 5.29.



Gambar 5.29 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 29

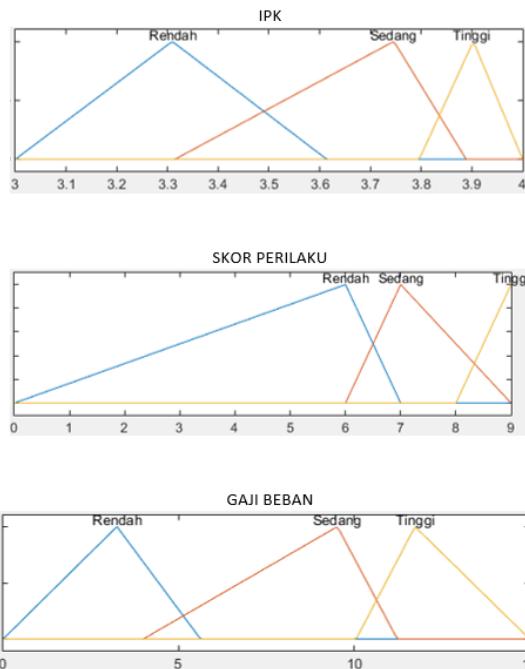
Tabel 5.29 Penerima Beasiswa Percobaan 29

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1		33	2917867	2	3.7150 0.8873
2		29	1666667	2	3.0800 0.8737
3		35	1500000	2	3.1350 0.8717
4		30	1250000	2	3.1900 0.8687
5		68	1116667	2	3.4500 0.8670
6		60	2166667	2	3.0500 0.8663
7		78	1040000	2	3.1900 0.8661
8		61	1000000	2	3.5800 0.8656
9		4	600000	2	3.2350 0.8606
10		67	562500	2	3.1300 0.8600

Untuk Percobaan 29, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.30 Percobaan 30

Pada percobaan 30, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.30 dan Tabel 5.30.



Gambar 5.30 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 30

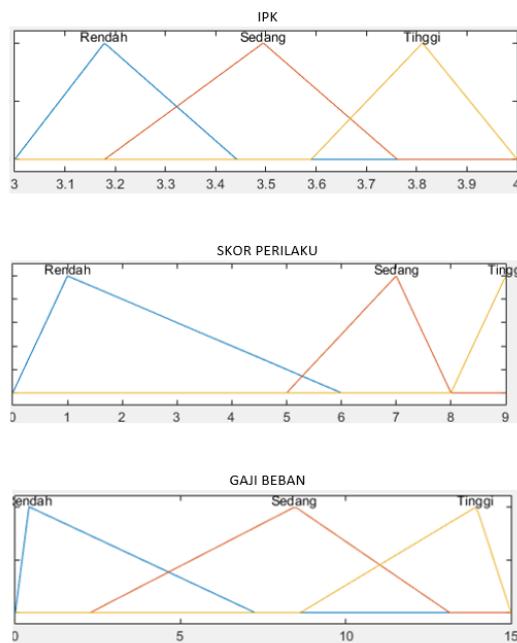
Tabel 5.30 Penerima Beasiswa Percobaan 30

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	34	2250000	6	3.2450	0.8955
2	43	4000000	5	3.2600	0.8925
3	6	3610000	6	3.1850	0.8912
4	9	1800000	6	3.1700	0.8887
5	66	1666667	4	3.5650	0.8867
6	83	2200000	3	3.3000	0.8859
7	79	1700000	3	3.4100	0.8859
8	36	1833333	3	3.5500	0.8859
9	82	2333333	5	3.5250	0.8853
10	12	1500000	3	3.1650	0.8838

Untuk Percobaan 30, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.31 Percobaan 31

Pada percobaan 31, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.31 dan Tabel 5.31.



Gambar 5.31 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 31

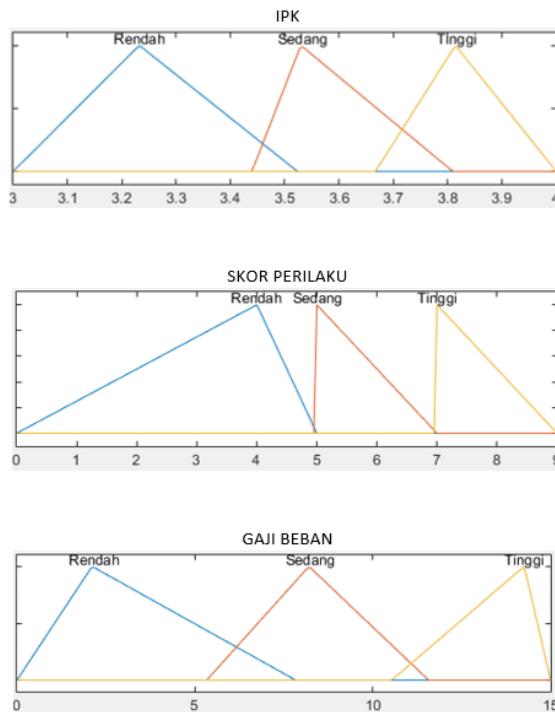
Tabel 5.31 Penerima Beasiswa Percobaan 31

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	78	1040000	2	3.1900	0.8995
2	68	1116667	2	3.4500	0.8995
3	30	1250000	2	3.1900	0.8995
4	4	600000	2	3.2350	0.8991
5	35	1500000	2	3.1350	0.8980
6	67	562500	2	3.1300	0.8970
7	61	1000000	2	3.5800	0.8950
8	79	1700000	3	3.4100	0.8912
9	36	1833333	3	3.5500	0.8912
10	23	666667	3	3.1900	0.8912

Untuk Percobaan 31, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.32 Percobaan 32

Pada percobaan 32, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.32 dan Tabel 5.32.



Gambar 5.32 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 32

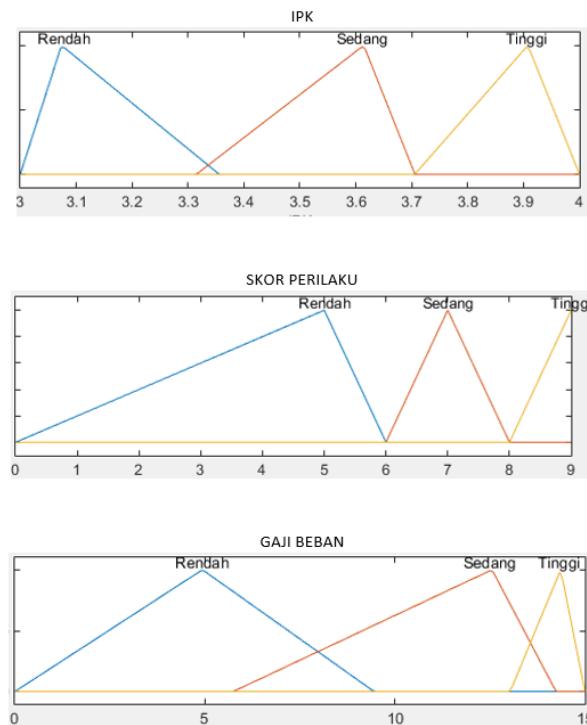
Tabel 5.32 Penerima Beasiswa Percobaan 32

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	66	1666667	4	3.5650	0.8992
2	83	2200000	3	3.3000	0.8978
3	36	1833333	3	3.5500	0.8978
4	12	1500000	3	3.1650	0.8962
5	28	1175000	4	3.2750	0.8890
6	73	1675000	4	3.1200	0.8869
7	35	1500000	2	3.1350	0.8859
8	30	1250000	2	3.1900	0.8859
9	78	1040000	2	3.1900	0.8855
10	61	1000000	2	3.5800	0.8845

Untuk Percobaan 32, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.33 Percobaan 33

Pada percobaan 33, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.33 dan Tabel 5.33.



Gambar 5.33 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 33

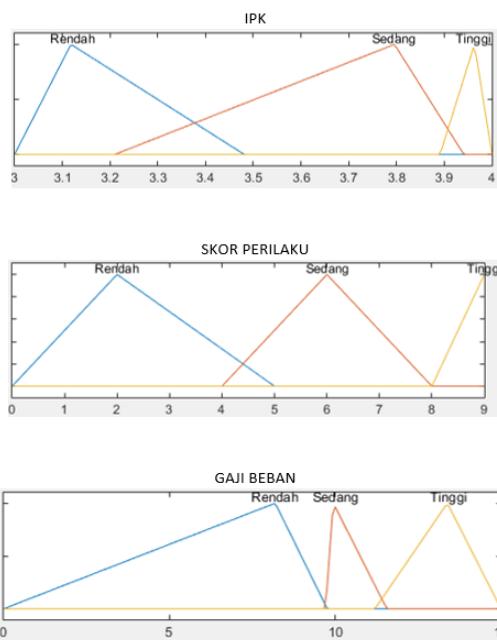
Tabel 5.33 Penerima Beasiswa Percobaan 33

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	82	2333333	5	3.5250	0.8844
2	60	2166667	2	3.0500	0.8801
3	36	1833333	3	3.5500	0.8783
4	43	4000000	5	3.2600	0.8763
5	73	1675000	4	3.1200	0.8763
6	66	1666667	4	3.5650	0.8762
7	29	1666667	2	3.0800	0.8762
8	79	1700000	3	3.4100	0.8750
9	35	1500000	2	3.1350	0.8740
10	12	1500000	3	3.1650	0.8740

Untuk Percobaan 33, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.34 Percobaan 34

Pada percobaan 34, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.34 dan Tabel 5.34.



Gambar 5.34 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 34

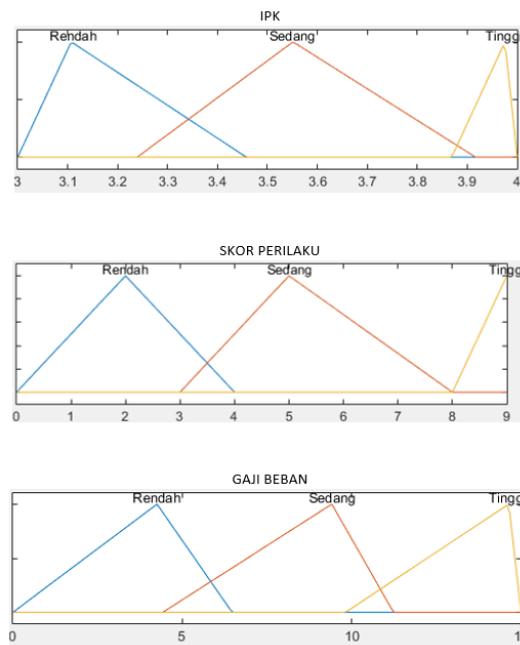
Tabel 5.34 Penerima Beasiswa Percobaan 34

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8774
2	83	2200000	3	3.3000	0.8716
3	60	2166667	2	3.0500	0.8714
4	36	1833333	3	3.5500	0.8687
5	79	1700000	3	3.4100	0.8675
6	73	1675000	4	3.1200	0.8673
7	66	1666667	4	3.5650	0.8672
8	29	1666667	2	3.0800	0.8672
9	35	1500000	2	3.1350	0.8659
10	12	1500000	3	3.1650	0.8659

Untuk Percobaan 34, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.35 Percobaan 35

Pada percobaan 35, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.35 dan Tabel 5.35.



**Gambar 5.35 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 35**

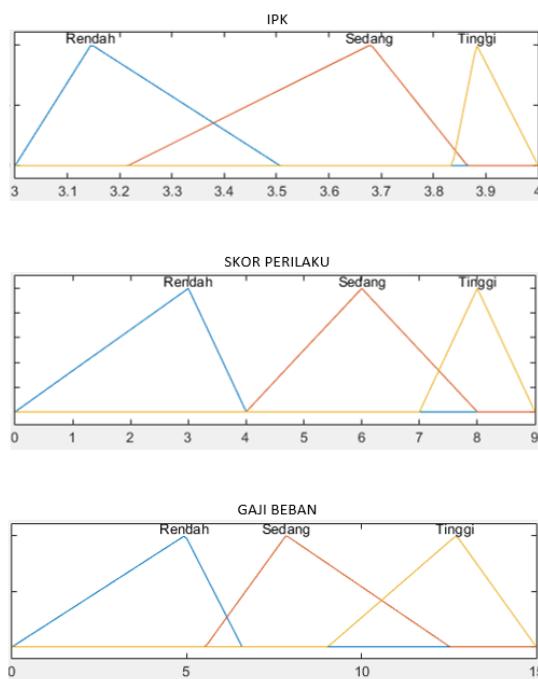
**Tabel 5.35 Penerima Beasiswa Percobaan 35**

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917887	2	3.7150	0.8888
2	60	2166667	2	3.0500	0.8840
3	83	2200000	3	3.3000	0.8831
4	36	1833333	3	3.5500	0.8819
5	79	1700000	3	3.4100	0.8800
6	29	1666667	2	3.0800	0.8796
7	35	1500000	2	3.1350	0.8771
8	12	1500000	3	3.1650	0.8771
9	30	1250000	2	3.1900	0.8733
10	68	1116667	2	3.4500	0.8712

Untuk Percobaan 35, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.36 Percobaan 36

Pada percobaan 36, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.36 dan Tabel 5.36.



Gambar 5.36 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 36

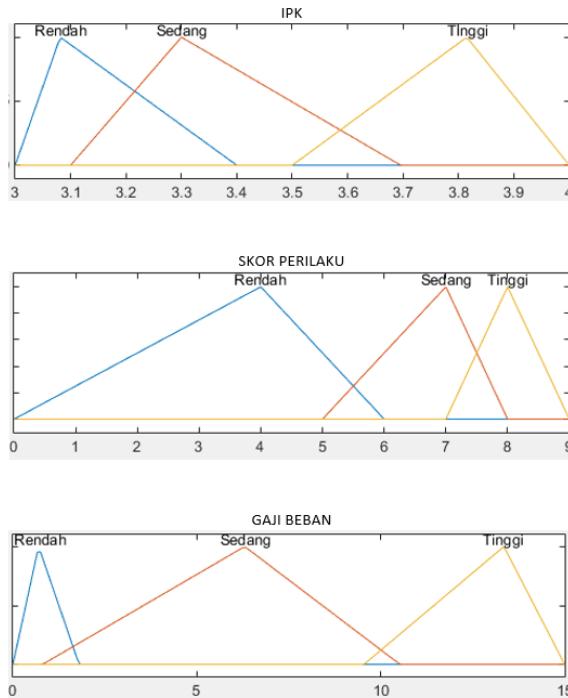
Tabel 5.36 Penerima Beasiswa Percobaan 36

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8907
2	83	2200000	3	3.3000	0.8827
3	36	1833333	3	3.5500	0.8782
4	60	2166667	2	3.0500	0.8766
5	79	1700000	3	3.4100	0.8765
6	29	1666667	2	3.0800	0.8761
7	35	1500000	2	3.1350	0.8739
8	12	1500000	3	3.1650	0.8739
9	30	1250000	2	3.1900	0.8706
10	68	1116667	2	3.4500	0.8688

Untuk Percobaan 36, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.37 Percobaan 37

Pada percobaan 37, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.37 dan Tabel 5.37.



Gambar 5.37 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 37

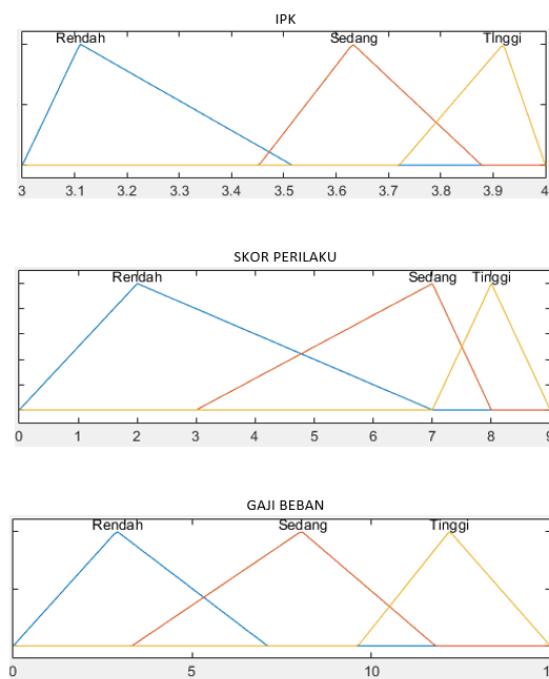
Tabel 5.37 Penerima Beasiswa Percobaan 37

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	18	666667	3	3.3650	0.8978
2	16	625000	3	3.3450	0.8978
3	14	600000	3	3.0650	0.8978
4	37	500000	4	3.1100	0.8964
5	23	666667	3	3.1900	0.8941
6	20	750000	3	3.4400	0.8935
7	81	400000	5	3.4400	0.8859
8	67	562500	2	3.1300	0.8859
9	54	666667	5	3.4550	0.8859
10	52	750000	5	3.0500	0.8859

Untuk Percobaan 37, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 4 penerima.

### 5.1.38 Percobaan 38

Pada percobaan 38, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.38 dan Tabel 5.38.



Gambar 5.38 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 38

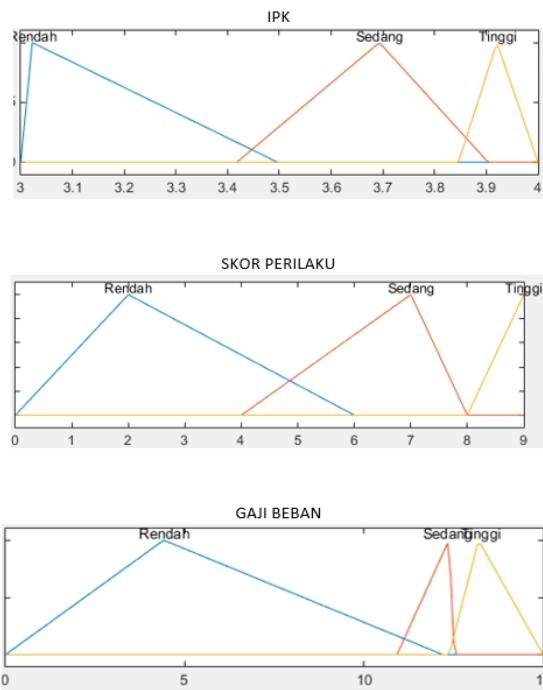
Tabel 5.38 Penerima Beasiswa Percobaan 38

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150 0.8942
2	29	1666667	2	3.0800 0.8900
3	36	1833333	3	3.5500 0.8884
4	83	2200000	3	3.3000 0.8877
5	35	1500000	2	3.1350 0.8870
6	12	1500000	3	3.1650 0.8870
7	60	2166667	2	3.0500 0.8833
8	30	1250000	2	3.1900 0.8820
9	78	1040000	2	3.1900 0.8776
10	61	1000000	2	3.5800 0.8767

Untuk Percobaan 38, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.39 Percobaan 39

Pada percobaan 39, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.39 dan Tabel 5.39.



Gambar 5.39 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 39

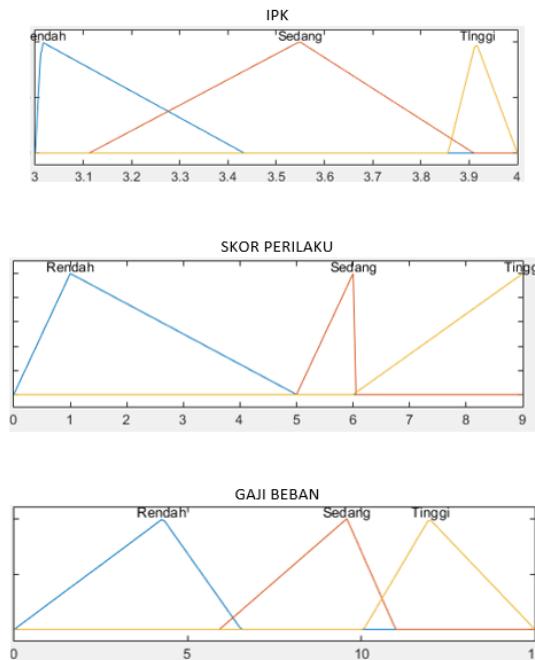
Tabel 5.39 Penerima Beasiswa Percobaan 39

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8941
2	60	2166667	2	3.0500	0.8854
3	36	1833333	3	3.5500	0.8810
4	83	2200000	3	3.3000	0.8810
5	73	1675000	4	3.1200	0.8788
6	66	1666667	4	3.5650	0.8787
7	29	1666667	2	3.0800	0.8787
8	35	1500000	2	3.1350	0.8763
9	12	1500000	3	3.1650	0.8763
10	30	1250000	2	3.1900	0.8727

Untuk Percobaan 39, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.40 Percobaan 40

Pada percobaan 40, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.40 dan Tabel 5.40.



Gambar 5.40 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 40

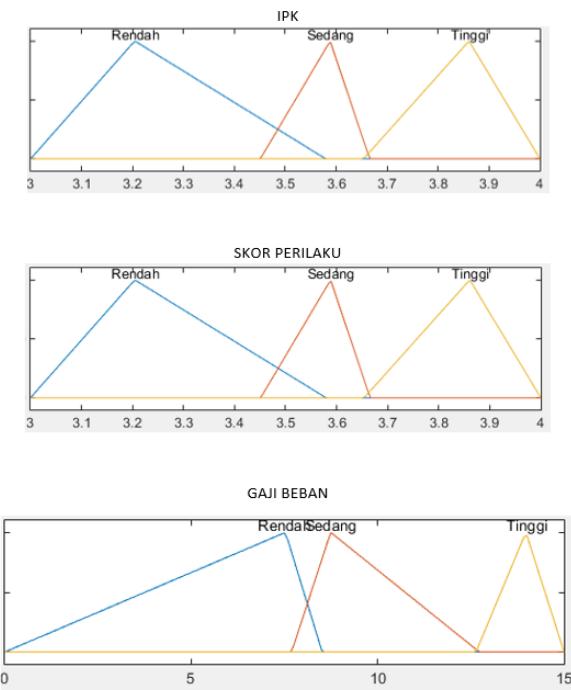
Tabel 5.40 Penerima Beasiswa Percobaan 40

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8881
2	60	2166667	2	3.0500	0.8863
3	83	2200000	3	3.3000	0.8819
4	36	1833333	3	3.5500	0.8818
5	79	1700000	3	3.4100	0.8799
6	29	1666667	2	3.0800	0.8794
7	35	1500000	2	3.1350	0.8770
8	12	1500000	3	3.1650	0.8770
9	30	1250000	2	3.1900	0.8732
10	68	1116667	2	3.4500	0.8711

Untuk Percobaan 40, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.41 Percobaan 41

Pada percobaan 41, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.41 dan Tabel 5.41.



Gambar 5.41 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 41

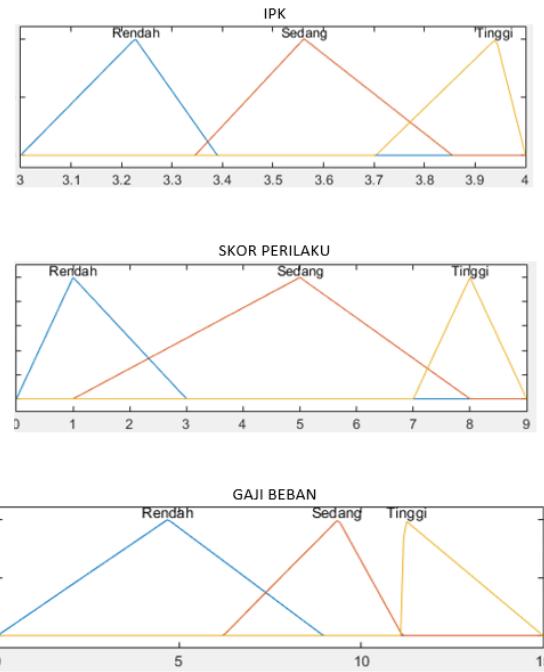
Tabel 5.41 Penerima Beasiswa Percobaan 42

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1		33	2917867	2	3.7150 0.8735
2		83	2200000	3	3.3000 0.8732
3		60	2166667	2	3.0500 0.8701
4		36	1833333	3	3.5500 0.8700
5		79	1700000	3	3.4100 0.8688
6		29	1666667	2	3.0800 0.8685
7		35	1500000	2	3.1350 0.8669
8		12	1500000	3	3.1650 0.8669
9		30	1250000	2	3.1900 0.8646
10		68	1116667	2	3.4500 0.8635

Untuk Percobaan 41, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.42 Percobaan 42

Pada percobaan 42, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.42 dan Tabel 5.42.



Gambar 5.42 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 42

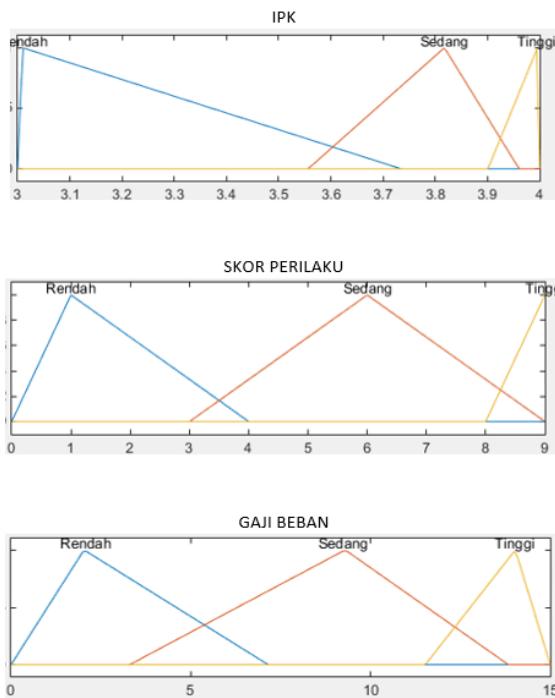
Tabel 5.42 Penerima Beasiswa Percobaan 42

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	42	500000	1	3.0350	0.8605
2	33	2917867	2	3.7150	0.7153
3	29	1666667	2	3.0800	0.6899
4	35	1500000	2	3.1350	0.6817
5	30	1250000	2	3.1900	0.6660
6	68	1116667	2	3.4500	0.6602
7	78	1040000	2	3.1900	0.6597
8	60	2166667	2	3.0500	0.6597
9	61	1000000	2	3.5800	0.6594
10	4	600000	2	3.2350	0.6569

Untuk Percobaan 42, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.43 Percobaan 43

Pada percobaan 43, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.43 dan Tabel 5.43.



Gambar 5.43 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 43

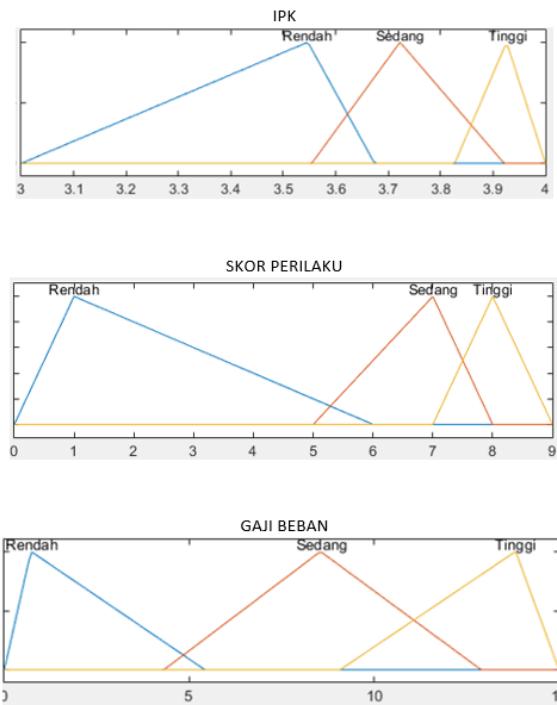
Tabel 5.43 Penerima Beasiswa Percobaan 43

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	60	2166667	2	3.0500	0.8944
2	35	1500000	2	3.1350	0.8944
3	29	1666667	2	3.0800	0.8944
4	30	1250000	2	3.1900	0.8920
5	33	2917867	2	3.7150	0.8916
6	78	1040000	2	3.1900	0.8866
7	68	1116667	2	3.4500	0.8796
8	83	2200000	3	3.3000	0.8759
9	79	1700000	3	3.4100	0.8759
10	20	750000	3	3.4400	0.8759

Untuk Percobaan 43, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.44 Percobaan 44

Pada percobaan 44, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.44 dan Tabel 5.44.



Gambar 5.44 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 44

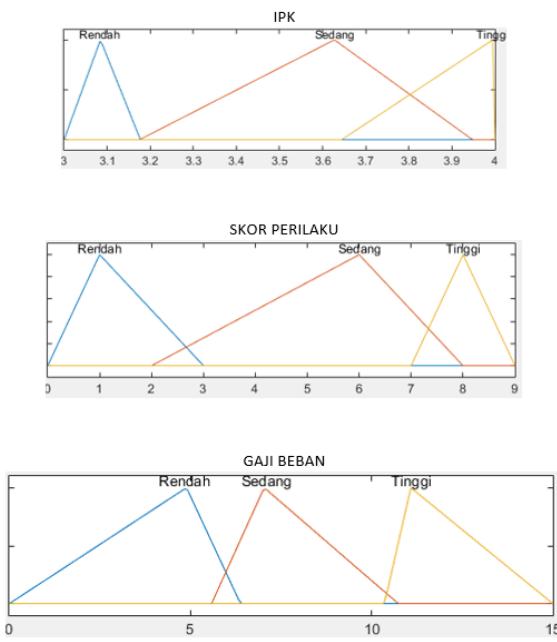
Tabel 5.44 Penerima Beasiswa Percobaan 44

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	68	1116667	2	3.4500	0.8995
2	61	1000000	2	3.5800	0.8974
3	79	1700000	3	3.4100	0.8912
4	36	1833333	3	3.5500	0.8912
5	20	750000	3	3.4400	0.8912
6	18	666667	3	3.3650	0.8912
7	16	625000	3	3.3450	0.8912
8	83	2200000	3	3.3000	0.8886
9	1	540000	2	3.3000	0.8886
10	5	400000	2	3.6450	0.8881

Untuk Percobaan 44, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.45 Percobaan 45

Pada percobaan 45, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.45 dan Tabel 5.45.



Gambar 5.45 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 45

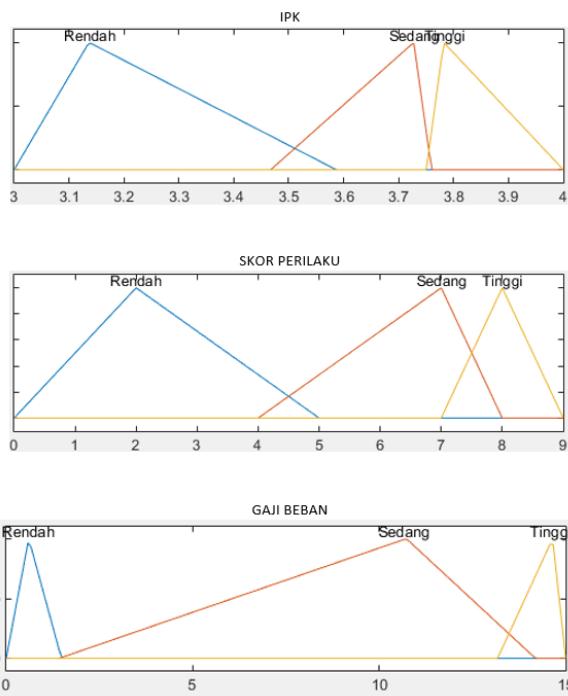
Tabel 5.45 Penerima Beasiswa Percobaan 45

ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150 0.8859
2	60	2166667	2	3.0500 0.8827
3	29	1666667	2	3.0800 0.8764
4	35	1500000	2	3.1350 0.8742
5	68	1116667	2	3.4500 0.8690
6	61	1000000	2	3.5800 0.8673
7	4	600000	2	3.2350 0.8617
8	67	562500	2	3.1300 0.8611
9	1	540000	2	3.3000 0.8608
10	42	500000	1	3.0350 0.8601

Untuk Percobaan 45, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 0 penerima.

### 5.1.46 Percobaan 46

Pada percobaan 46, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.46 dan Tabel 5.46.



Gambar 5.46 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 46

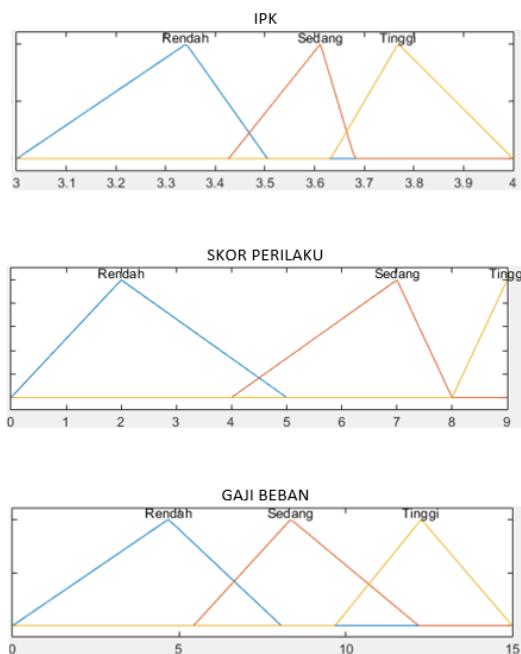
Tabel 5.46 Penerima Beasiswa Percobaan 46

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	67	562500	2	3.1300	0.9027
2	4	600000	2	3.2350	0.8989
3	23	666667	3	3.1900	0.8944
4	5	400000	2	3.6450	0.8942
5	1	540000	2	3.3000	0.8930
6	16	625000	3	3.3450	0.8880
7	78	1040000	2	3.1900	0.8861
8	18	666667	3	3.3650	0.8855
9	14	600000	3	3.0650	0.8846
10	61	1000000	2	3.5800	0.8821

Untuk Percobaan 46, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.47 Percobaan 47

Pada percobaan 47, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.47 dan Tabel 5.47.



Gambar 5.47 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 47

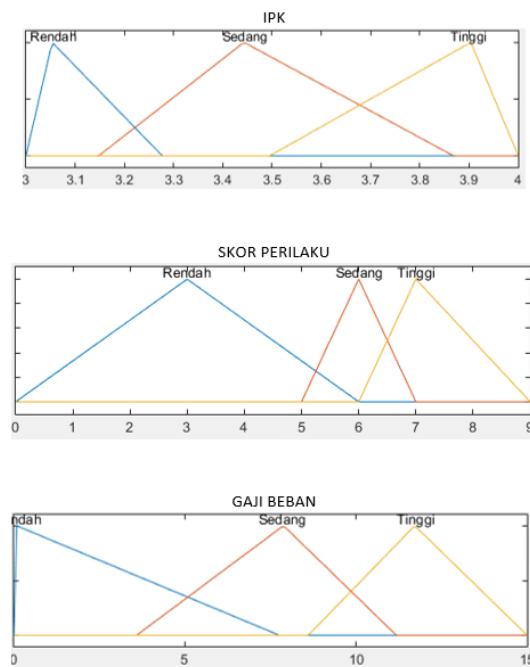
Tabel 5.47 Penerima Beasiswa Percobaan 47

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8917
2	83	2200000	3	3.3000	0.8843
3	36	1833333	3	3.5500	0.8796
4	79	1700000	3	3.4100	0.8778
5	73	1675000	4	3.1200	0.8759
6	66	1666667	4	3.5650	0.8759
7	35	1500000	2	3.1350	0.8751
8	12	1500000	3	3.1650	0.8751
9	30	1250000	2	3.1900	0.8716
10	28	1175000	4	3.2750	0.8705

Untuk Percobaan 47, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

### 5.1.48 Percobaan 48

Pada percobaan 48, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.48 dan Tabel 5.48.



Gambar 5.48 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 48

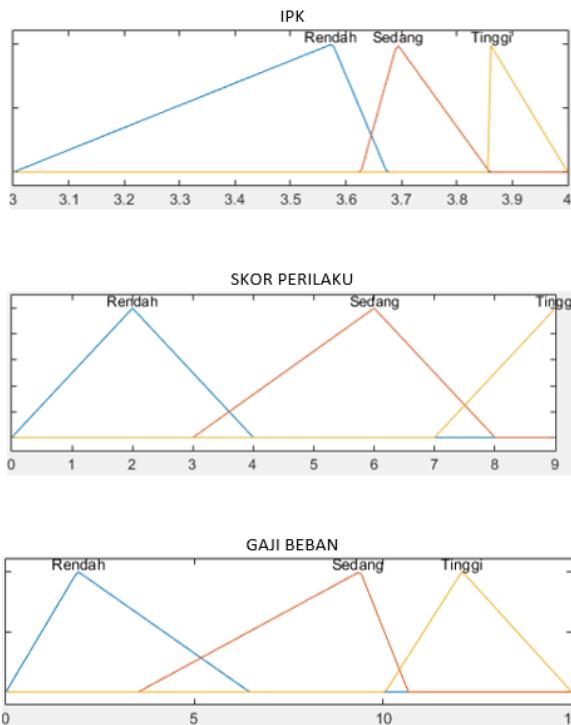
Tabel 5.48 Penerima Beasiswa Percobaan 48

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	14	600000	3	3.0650	0.9027
2	20	750000	3	3.4400	0.9024
3	79	1700000	3	3.4100	0.8992
4	36	1833333	3	3.5500	0.8977
5	18	666667	3	3.3650	0.8973
6	16	625000	3	3.3450	0.8945
7	73	1675000	4	3.1200	0.8944
8	68	1116667	2	3.4500	0.8944
9	66	1666667	4	3.5650	0.8944
10	61	1000000	2	3.5800	0.8944

Untuk Percobaan 48, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.49 Percobaan 49

Pada percobaan 49, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.49 dan Tabel 5.49.



Gambar 5.49 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 49

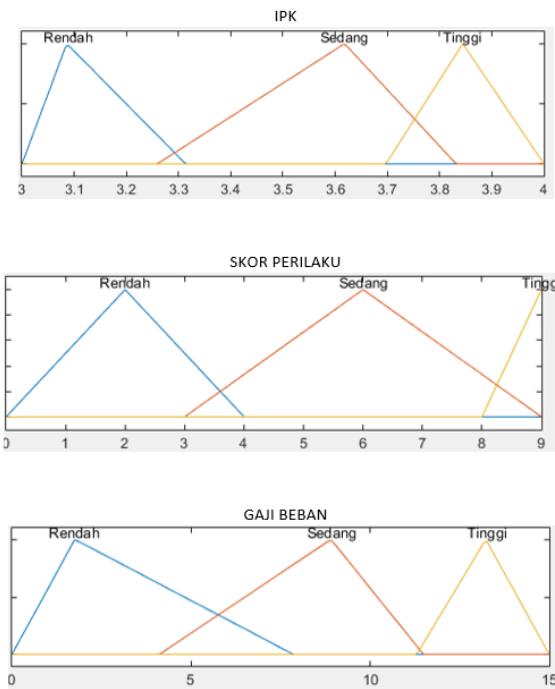
Tabel 5.49 Penerima Beasiswa Percobaan 49

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	33	2917867	2	3.7150	0.8988
2	68	1116667	2	3.4500	0.8906
3	61	1000000	2	3.5800	0.8874
4	83	2200000	3	3.3000	0.8859
5	79	1700000	3	3.4100	0.8859
6	36	1833333	3	3.5500	0.8859
7	20	750000	3	3.4400	0.8798
8	18	666667	3	3.3650	0.8770
9	78	1040000	2	3.1900	0.8757
10	30	1250000	2	3.1900	0.8757

Untuk Percobaan 49, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 2 penerima.

### 5.1.50 Percobaan 50

Pada percobaan 50, hasil penerima beasiswa terdapat di Gambar 5.50 dan Tabel 5.50.



Gambar 5.50 Grafik Penerima Beasiswa Percobaan 50

Tabel 5.50 Penerima Beasiswa Percobaan 50

	ID	Gaji Beban	Skor Perilaku	IPK	Kelayakan
1	29	1666667	2	3.0800	0.9027
2	35	1500000	2	3.1350	0.8990
3	60	2166667	2	3.0500	0.8904
4	61	1000000	2	3.5800	0.8897
5	33	2917867	2	3.7150	0.8885
6	78	1040000	2	3.1900	0.8883
7	30	1250000	2	3.1900	0.8883
8	68	1116667	2	3.4500	0.8877
9	36	1833333	3	3.5500	0.8859
10	12	1500000	3	3.1650	0.8859

Untuk Percobaan 50, penerima beasiswa yang memiliki kemiripan dengan data asli penerima beasiswa ada sebanyak 1 penerima.

## 5.2 Pembahasan

Setelah melakukan 50 kali percobaan, data hasil penerima beasiswa berbeda-beda pada setiap kali percobaan hal ini terjadi karena algoritma genetika merupakan algoritma yang *random* dimana pada saat algoritma genetika membentuk fungsi keanggotaan otomatis untuk *fuzzy* akan menghasilkan fungsi keanggotaan yang berubah-ubah hasilnya pada setiap kali melakukan proses. Sehingga pada saat melakukan 50 kali percobaan maka akan dilakukan pemeriksaan pada setiap percobaan untuk mendapatkan pada percobaan keberapa yang memiliki kemiripan paling banyak dengan data asli penerima beasiswa. Maka pada

percobaan ke-37 terdapat kemiripan yang lebih banyak berjumlah 4 data penerima yang sama dengan data asli penerima beasiswa sesungguhnya yang terdapat di Gambar 5.51.

<b>Data Asli Penerima Beasiswa</b>		<b>ID Penerima Beasiswa Percobaan 37</b>
<b>ID</b>	<b>Angkatan</b>	<b>ID</b>
50	2017	18
54	2017	16
0	2017	14
18	2016	37
23	2016	23
0	2016	20
0	2017	81
36	2016	67
0	2016	54
0	2016	52
52	2017	
58	2017	
0	2017	
0	2016	
71	2017	
0	2017	
0	2017	

**Gambar 5.51 Cek ID Penerima Beasiswa Yang Sama**

## **Bab 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan memuat kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dilakukan serta memuat saran untuk kelanjutan dari penelitian ini.

#### **6.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan dari hasil implementasi logika *fuzzy* dan algoritma genetika pada penggerjaan Tugas Akhir ini, adalah setelah melakukan pengimplementasian maka dapat disimpulkan bahwa algoritma genetika dan logika *fuzzy* dapat menghasilkan data penerima beasiswa namun bila dibandingkan hasil yang dikeluarkan oleh sistem dengan melakukan 50 kali percobaan, data hasil penerima beasiswa berbeda-beda pada setiap kali percobaan hal ini terjadi karena algoritma genetika merupakan algoritma yang *random* dimana pada saat algoritma genetika membentuk fungsi keanggotaan otomatis untuk *fuzzy* akan menghasilkan fungsi keanggotaan yang berubah-ubah hasilnya dan ini juga berdampak kepada keluaran *fuzzy* yang selalu berubah pada setiap hasilnya. Sehingga percobaan ke-37 didapatkan kemiripan data penerima beasiswa yang lebih banyak dari percobaan yang lainnya yaitu sejumlah 4 data penerima yang sama.

#### **6.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu pada penelitian ini belum mendapatkan fungsi keanggotan yang tepat atau belum sesuai dengan yang diharapkan karena algoritma genetika merupakan algoritma yang menghasilkan *output* yang selalu berubah-ubah atau *random* pada setiap kali melakukan proses. Oleh karenanya disarankan pada penelitian selanjutnya menggunakan algoritma lain yang dapat menghasilkan fungsi keanggotaan yang lebih tepat atau mencoba menambah jumlah populasi atau mengganti jenis parameter algoritma genetika selain dari yang diimplementasikan pada penggerjaan Tugas Akhir ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Depdikbud, 1990.
- [2] A. Fitri and W. F. Mahmudy, “Optimasi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika pada Penentuan Prioritas Penerima Zakat,” *Optimasi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto*, vol. 1, no. 2, pp. 125–138, 2017.
- [3] E. W. Saputra, “Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Penerima Beasiswa,” *J. Simada*, vol. 02, no. 02, 2019.
- [4] Kemahasiswaan Institut Teknologi Del, *Pedoman Pemberian Beasiswa*. Sitoluama, 2018.
- [5] Carr, “An introduction to genetic algorithms,” 2014.
- [6] D. L. Robie, “Correction to Genetic Algorithms and Applications to Data Compression,” pp. 1–30, 1996.
- [7] W. Y. Lin, W. Y. Lee, and T. P. Hong, “Adapting crossover and mutation rates in genetic algorithms,” *J. Inf. Sci. Eng.*, vol. 19, no. 5, pp. 889–903, 2003.
- [8] W. Lestari, L. Benar, and L. Boolean, “Untuk Menentukan Mahasiswa Yang Berhak Menerima Beasiswa Di Stt Telkom Analysis and Implementation of Genetic Algorithm and Fuzzy Logic To Select Students Who Deserve Scholarships in,” 2006.
- [9] L. Krisnoto, “Model Optimasi Penempatan Guru Dengan Menggunakan Algoritma Genetika,” *Math. Educ. J.*, vol. 1, no. 1, p. 75, 2018.
- [10] L. Budin, D. Jakobović, and M. Golub, “Genetic algorithms in real-time imprecise computing,” *J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 8, no. 3, pp. 249–257, 2000.
- [11] R. Sivaraj, “a Review of Selection Methods in Genetic Algorithm,” *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 5, pp. 3792–3797, 2011.
- [12] A. Shukla, H. M. Pandey, and D. Mehrotra, “Comparative review of selection techniques in genetic algorithm,” *2015 1st Int. Conf. Futur. Trends Comput. Anal. Knowl. Manag. ABLAZE 2015*, no. February, pp. 515–519, 2015.
- [13] “Fuzzy Logic Laboratorium Linz-Hagenberg,” 2004.
- [14] D. Sastry, K., & Goldberg, “Genetic algorithms,” pp. 97–105, 2005.
- [15] U. A.J. and S. P.D., “Crossover Operators in Genetic Algorithms: a Review,” *ICTACT J. Soft Comput.*, vol. 06, no. 01, pp. 1083–1092, 2015.
- [16] I. G. Agung, M. Wibhu, and C. Asrawan, “Analisis Optimasi Dengan Algoritma Genetika Pada Audio Watermarking Berbasis Discrete Wavelet Transform,” vol. 4, no. 1, pp. 457–471, 2016.
- [17] - Setiono and S. Marwoto, “Pemodelan Logika Fuzzy Terhadap Kerusakan Jembatan Beton,” *Media Tek. Sipil*, vol. X, no. 1, pp. 28–35, 2010.
- [18] A. Saelan, *Logika Fuzzy*, vol. 1. 2009.
- [19] Prihatini, “Metode Ketidakpastian dan Kesamaran dalam Sistem Pakar,” 2011.
- [20] L.-X. Wang, “A COURSE IN ’ FUZZY A Course in Fuzzy Systems and Control,” *Design*, p. 448, 1997.
- [21] J.-S. Roger Jang, “01\_NeuroFuzzyApproach.pdf.” p. 614, 2000.
- [22] L. W. Trimartanti, “Penerapan Sistem Fuzzy Untuk Diagnosis Campuran Bahan Bakar Dan Udara Pada Mobil F15 Gurt,” *Fak. Mat. dan Ilmu Pengetah. AlamUniversitas Negeri Yogyakarta*, pp. 7–37, 2011.
- [23] Suyanto, *Data Mining*. Bandung: Informatika Bandung, 2017.
- [24] S. Agarwal, *Data mining: Data mining concepts and techniques*. 2014.