

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI SELEKSI
PENERIMAAN ANGGOTA BARU PADUAN SUARA
MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
TSUKAMOTO
(STUDI KASUS: *LOGICIO CHOIR FILKOM UB*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Andro Wibowo
NIM: 125150202111011



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2016

PENGESAHAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI SELEKSI PENERIMAAN
ANGGOTA BARU PADUAN SUARA MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
TSUKAMOTO (STUDI KASUS: *LOGICIO CHOIR* FILKOM UB)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Andro Wibowo
NIM: 125150202111011

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
9 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom
NIK: 201201 850719 1 001

Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs
NIP: 198410152014041002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 9 Agustus 2016



Andro Wibowo

NIM: 125150200211011

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas anugerah serta kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Logicio Choir FILKOM UB)”** ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Informatika / Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, baik bantuan moral maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs selaku Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Achmad Ridok, Drs., M.Kom yang telah membantu penulis selama menjadi Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi penulis meskipun hanya sementara.
4. Eko Sakti Pramukantoro, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi dukungan moril maupun masukan selama masa perkuliahan.
5. Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika beserta jajarannya.
6. Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs, dan Issa Arwani, S.Kom, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Informatika/Illmu Komputer beserta jajarannya.
7. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
8. Segenap staf dan karyawan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang membantu Penulis dalam pelaksanaan skripsi ini.
9. Kedua Orang Tua beserta keluarga besar yang telah mendukung penulis dengan segala usahanya, mulai dari doa, materi, dukungan moral, semangat hidup, dan tauladan yang semata-mata untuk keberhasilan penulis.
10. Teman-teman Program Studi Informatika/Illmu Komputer yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan selama Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
11. Andhica Pratama, Elsa Nuramilus Shofia, Lintang Resita Mayangsari, Nurul Wahidatul Fitriyah, Wulan Sari Simarmata dan Yunika Tria Melati yang telah membantu memberikan semangat persahabatan, dan bantuan-bantuan yang tak akan pernah terlupakan sejak dari semester 1 hingga sekarang.

12. Paduan Suara Mahasiswa FILKOM UB (*Logicio Choir*) yang telah membantu memberikan motivasi, semangat, kerjasama dan kesempatan kepada penulis selama penulis menjadi Ketua Divisi Paduan Suara Mahasiswa FILKOM UB tahun 2015.
13. Teman-teman BIOS (Badan Internal Seni dan Olahraga) yang telah membantu memberikan motivasi dan kebersamaan yang tak akan pernah terlupakan selama penulis menjadi pengurus BIOS tahun 2015.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, Penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki diri. Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat.

Malang, 9 Agustus 2016

Penulis

ABSTRAK

Andro Wibowo. 2016. Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Logicio Choir FILKOM UB)". Skripsi Program Informatika/Illmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Pembimbing: Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom dan Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs

Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer atau yang sering disebut dengan *Logicio Choir* (LC) merupakan suatu divisi di dalam organisasi Seni dan Olahraga di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer yang bernama BIOS (Badan Internal Olahraga dan Seni). Divisi ini digunakan untuk menampung mahasiswa FILKOM yang tertarik dan memiliki bakat di bidang paduan suara. Para peserta ini muncul dari keinginan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan musik mereka. Untuk menjadi anggota dari paduan suara ini dilakukan beberapa tahap seleksi. Kriteria yang dinilai dalam seleksi tersebut antara lain adalah kemampuan pendengaran (*hearing nada*), kemampuan membaca not balok ataupun not angka, kemampuan bernyanyi dengan intonasi dan artikulasi yang baik dan penentuan tinggi rendah nada seseorang (*ambitus nada*). Banyaknya jumlah kriteria, sedikitnya juri dalam menyeleksi serta hasil kriteria yang berbeda-beda tiap anggota membuat sulit dalam mencapai keputusan.

Fuzzy Inference System Tsukamoto (FIS-Tsukamoto) merupakan salah satu metode yang dapat mengatasi masalah dengan banyak kriteria sementara logika *fuzzy* adalah sebuah logika yang memiliki nilai kesamaran diantara dua nilai. Hasil akurasi pemberian keputusan sistem dibandingkan dengan keputusan sebenarnya mencapai 74% dengan 70 data uji. Dengan akurasi tersebut dapat dikatakan bahwa Metode *Fuzzy Tsukamoto* cukup berhasil dalam memenuhi kebutuhan seleksi calon anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer (*Logicio Choir*) pada tahun 2013 dan 2014.

Kata Kunci: Paduan Suara, Sistem Pendukung Keputusan, *Fuzzy Tsukamoto*

ABSTRACT

Andro Wibowo. 2016. *Decision Support System for Selection Recommendation of Choir's New Members using Fuzzy Tsukamoto Method (Case Study: Logicio Choir FILKOM UB). Computer Science Essay, Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University.*

Advisor: Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom and Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs

Faculty of Computer Science Choir's or commonly referred to with the Logicio Choir (LC) is a Division in the organization of Arts and Sports in an environment of Faculty of Computer Science called the BIOS (Badan Internal Olahraga dan Seni). The Division was used to accommodate FILKOM students and has talent in the field of the chorus. The participants emerged from the desire to improve the knowledge and skills of their music. To become a member of this choir performed need several stages of selection. The criteria assessed in the selection include the ability of auditory (hearing), the ability to read scores or not numbers, the ability to sing with good intonation, articulation and determination high and low tone of someone (ambitus tone). A large number of criteria in selecting a jury, at least as well as the results of the different criteria that each Member makes it difficult in reaching a decision.

Fuzzy Inference System Tsukamoto (Tsukamoto-FIS) is one of the methods that can solve the problem with a lot of criteria while fuzzy logic is a logic that has a value of obscure between the two values. Decision granting system accuracy results compared to actual decision reached 74% with 70 data test. With that accuracy can be said that the method of Fuzzy Tsukamoto precisely to meet the needs of Selection Recommendation of Choir's New Members Faculty of Computer Science (Logicio Choir) in 2013 and 2014.

Key words: *Choir, Decision Support System, Fuzzy Tsukamoto*

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR SOURCE CODE	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Sistem Pendukung Keputusan.....	8
2.2.1 Karakteristik dan Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan.....	8
2.2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan	9
2.2.3 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan	10
2.3 <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i>	11
2.3.1 Pengertian <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	11
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	12
2.3.3 Langkah – Langkah <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	12
2.4 Paduan Suara.....	15
2.4.1 Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer.....	15
2.4.2 Tes Seleksi.....	15

BAB 3 METODOLOGI	17
3.1 Studi Literatur.....	17
3.2 Analisis Kebutuhan.....	18
3.3 Pengumpulan Data	18
3.4 Perancangan Sistem	18
3.4.1 Deskripsi Umum Sistem	18
3.4.2 Diagram Blok Sistem	18
3.5 Implementasi Sistem.....	19
3.6 Pengujian Sistem dan Analisis.....	19
3.7 Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	20
BAB 4 PERANCANGAN.....	21
4.1 Perancangan Sistem	21
4.1.1 Perancangan Proses	21
4.1.1.1 Rancangan Algoritma Input Nilai Himpunan <i>Fuzzy</i>	22
4.1.1.2 Rancangan Algoritma Penentuan Derajat Keanggotaan.....	22
4.1.1.3 Rancangan Algoritma Perhitungan <i>Rule</i>	24
4.1.1.4 Rancangan Algoritma <i>Defuzzyfikasi</i>	24
4.1.2 Basis Pengetahuan	26
4.1.2.1 Himpunan Bahasa Variabel	26
4.1.2.2 Semesta Pembicaraan	26
4.1.2.3 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel <i>Hearing</i>	27
4.1.2.4 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Notasi	28
4.1.2.5 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Kemampuan Bernyanyi.....	29
4.1.2.6 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Ambitus.....	30
4.1.2.7 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Paduan Suara	30
4.1.2.8 <i>Rule</i>	31
4.2 Perhitungan Manual.....	35
4.3 Perancangan Pengujian Algoritma	41
4.3.1 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	41
4.4 Perancangan Antarmuka	42
4.4.1 Perancangan Halaman Hitung Rata – Rata Data	42

4.4.2 Perancangan Halaman Proses Hitung <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	43
BAB 5 IMPLEMENTASI.....	45
5.1 Spesifikasi Sistem	45
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	45
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	46
5.2 Batasan Sistem	46
5.3 Implementasi Algoritma.....	46
5.3.1 Algoritma Input Nilai Himpunan <i>Fuzzy</i>	46
5.3.2 Algoritma <i>Fuzzyfikasi</i>	47
5.3.3 Algoritma <i>Defuzzyfikasi</i>	52
5.3.4 Algoritma Output Hasil Keputusan	54
5.4 Implementasi Antar Muka	54
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	57
6.1 Pengujian Sistem	57
6.1.1 Pengujian Akurasi.....	57
6.1.2 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	57
6.1.2.1 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>Hearing</i>	58
6.1.2.2 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi	59
6.1.2.3 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi	61
6.1.2.4 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus	62
6.1.2.5 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan.....	63
6.2 Pembahasan Hasil Pengujian	65
BAB 7 PENUTUP.....	66
7.1 Kesimpulan.....	66
7.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI HASIL WAWANCARA	70
LAMPIRAN 2 DATA REKAP ANGGOTA BARU PADUAN SUARA MAHASISWA FILKOM UB (LOGICIO CHOIR) 2013-2014	72
LAMPIRAN 3 HASIL AKURASI DATA DENGAN SISTEM	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	6
Tabel 4.1 Kriteria <i>Hearing</i> , Membaca Notasi, Kemampuan Bernyanyi dan Ambitus.....	26
Tabel 4.2 Parameter Penilaian Calon Anggota Baru Paduan Suara.....	26
Tabel 4.3 Rentang Nilai Setiap Kriteria Calon Anggota Baru Paduan Suara	27
Tabel 4.4 Hasil Keputusan Calon Anggota Baru Paduan Suara.....	27
Tabel 4.5 <i>Rule</i>	31
Tabel 4.6 Contoh Kasus Nilai Kriteria.....	35
Tabel 4.7 Contoh kasus Rata-rata Nilai Kriteria.....	35
Tabel 4.8 Contoh Kasus Himpunan Bahasa	35
Tabel 4.9 Contoh Kasus Kriteria Nilai 1.....	38
Tabel 4.10 Contoh Kasus Kriteria Nilai 2.....	38
Tabel 4.11 Contoh Kasus Kriteria Nilai 3.....	38
Tabel 4.12 Contoh Kasus Kriteria Nilai 4.....	39
Tabel 4.13 Contoh Kasus Kriteria Nilai 5.....	39
Tabel 4.14 Contoh Kasus Kriteria Nilai 6.....	39
Tabel 4.15 Contoh Kasus Kriteria Nilai 7.....	39
Tabel 4.16 Contoh Kasus Kriteria Nilai 8.....	40
Tabel 4.17 Contoh Kasus Hasil Perhitungan <i>Z-Score</i>	41
Tabel 4.18 Contoh Kasus Hasil Perhitungan <i>Alpha</i> Predikat dan <i>Z-Score</i>	41
Tabel 4.19 Rancangan Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>FIS-Tsukamoto</i> ..	42
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	45
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	46
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>Hearing</i>	58
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi	59
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi	61
Tabel 6.4 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus	62
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan.....	64
Tabel 6.6 Kesimpulan Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Sistem Pendukung Keputusan.....	10
Gambar 2.2 Grafik Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Representasi Linear Naik	14
Gambar 2.3 Grafik Himpunan <i>Fuzzy</i> Pada Representasi Linear Turun.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	17
Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Sistem	19
Gambar 4.1 Tahapan Metode <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	21
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Hitung Nilai Rata-Rata Himpunan <i>Fuzzy</i>	22
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Penentuan Derajat Keanggotaan.....	23
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Perhitungan <i>Rule</i>	24
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> <i>Defuzzyfikasi</i>	25
Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Hearing</i>	27
Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Variabel Membaca Notasi	28
Gambar 4.8 Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Hearing</i> Kemampuan Bernyanyi	29
Gambar 4.9 Fungsi Keanggotaan Variabel Ambitus	30
Gambar 4.10 Fungsi Keanggotaan Variabel Paduan Suara	31
Gambar 4.11 Perancangan Halaman Rata – Rata Data	42
Gambar 4.12 Perancangan Halaman Proses Hitung <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	43
Gambar 5.1 Pohon Implementasi.....	45
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Utama	55
Gambar 5.3 Implementasi Halaman Hitung Rata – Rata.....	55
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Hitung <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	56
Gambar 5.5 Implementasi Halaman Detail Perhitungan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	56
Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan <i>Hearing</i>	58
Gambar 6.2 Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Hearing</i> Terbaik.....	59
Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi.....	60
Gambar 6.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Membaca Notasi Terbaik	60
Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi.....	61
Gambar 6.6 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Bernyanyi Terbaik.....	62

Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus	63
Gambar 6.8 Fungsi Keanggotaan Variabel Ambitus Terbaik	63
Gambar 6.9 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan	64
Gambar 6.10 Fungsi Keanggotaan Variabel Hasil Keputusan Terbaik.....	65

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Persamaan <i>apredikat</i>	12
Persamaan 2.2 Persamaan <i>Z-Score</i>	12
Persamaan 2.3 Persamaan Z^*	12
Persamaan 2.4 <i>Fuzzy</i> Pada Representasi Linear Naik.....	13
Persamaan 2.5 <i>Fuzzy</i> Pada Representasi Linear Turun	14
Persamaan 3.1 Nilai Akurasi Data.....	20
Persamaan 4.1 Derajat Keanggotaan Variabel Hearing Tidak Jelas	28
Persamaan 4.2 Derajat Keanggotaan Variabel Hearing Kadang Jelas.....	28
Persamaan 4.3 Derajat Keanggotaan Variabel Hearing Jelas.....	28
Persamaan 4.4 Derajat Keanggotaan Variabel Membaca Notasi Tidak Jelas	28
Persamaan 4.5 Derajat Keanggotaan Variabel Membaca Notasi Kadang Jelas	29
Persamaan 4.6 Derajat Keanggotaan Variabel Membaca Notasi Jelas.....	29
Persamaan 4.7 Derajat Keanggotaan Variabel Menyanyi Tidak Jelas.....	29
Persamaan 4.8 Derajat Keanggotaan Variabel Menyanyi Kadang Jelas	29
Persamaan 4.9 Derajat Keanggotaan Variabel Menyanyi Jelas	29
Persamaan 4.10 Derajat Keanggotaan Variabel Ambitus Tidak Jelas	30
Persamaan 4.11 Derajat Keanggotaan Variabel Ambitus Kadang Jelas	30
Persamaan 4.12 Derajat Keanggotaan Variabel Ambitus Jelas.....	30
Persamaan 4.13 Derajat Keanggotaan Variabel Tidak Lolos.....	31
Persamaan 4.14 Derajat Keanggotaan Variabel Lolos (Dengan Catatan)	31
Persamaan 4.15 Derajat Keanggotaan Variabel Lolos.....	31

DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 5.1 <i>Source Code</i> Input Nilai Himpunan Fuzzy	46
Source Code 5.2 <i>Source Code</i> Fuzzyfikasi	47
Source Code 5.3 <i>Source Code</i> Deffuzzyfikasi	53
Source Code 5.4 <i>Source Code</i> Hasil Keputusan Anggota	54

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paduan suara adalah gabungan dari beberapa penyanyi yang bernyanyi secara bersama-sama. Setiap anggota paduan suara harus bisa bernyanyi dengan sepadan, harus dapat mencampurkan suara mereka dengan anggota paduan suara yang lain. Tidak ada suara yang lebih menonjol dalam sebuah tim paduan suara (Kob, 2011).

Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer atau yang sering disebut dengan Logicio Choir (LC) merupakan suatu divisi di dalam organisasi Seni dan Olahraga di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer yang bernama BIOS (Badan Internal Olahraga dan Seni). Divisi ini digunakan untuk menampung mahasiswa FILKOM yang tertarik dan memiliki bakat di bidang paduan suara. Para peserta ini muncul dari keinginan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan musik mereka. Pada penerimaan anggota baru Logicio Choir tahun 2013-2014 total peserta yang terdaftar yaitu sebanyak 70 mahasiswa dalam berbagai jurusan dan total yang diterima hanya 48 mahasiswa.

Dalam berpaduan suara khususnya semua calon anggota baru yang berminat untuk bergabung dengan Logicio Choir (LC) harus melalui tahap seleksi terlebih dahulu. Seleksi ini dilakukan untuk menguji kriteria utama yang dimiliki oleh seorang penyanyi khususnya dalam paduan suara. Kriteria tersebut adalah kemampuan pendengaran nada (*hearing*), kemampuan membaca notasi angka dan balok (jika diperlukan), tinggi dan rendahnya suara seseorang yang baik (*ambitus*), dan kemampuan dalam bernyanyi dengan intonasi yang tepat dan artikulasi yang jelas. Kriteria yang lain yaitu adanya sesi wawancara pada anggota baru untuk menguji komitmennya dalam bergabung dengan paduan suara ini. Seleksi paduan suara harus dilakukan oleh pihak-pihak yang sudah ahli dalam bidangnya yaitu seorang pelatih/*conductor* pada paduan suara yang dimana pelatih/*conductor* ini menjadi juri untuk menentukan anggota yang lolos seleksi. Mengundang pelatih/*conductor* untuk hadir dalam tahap seleksi membutuhkan biaya tambahan selain biaya latihan, dan kurangnya anggota yang mengerti dengan cara menyeleksi peserta menjadi permasalahan yang ada dalam komunitas ini.

Waktu yang dibutuhkan untuk seleksi adalah 2 minggu. Dan untuk penentuan anggota baru yang diterima adalah 1 minggu. Ini jelas sangat memakan waktu banyak dan tidak maksimal. Karena klasifikasi suara dalam paduan suara merupakan hal yang sangat penting yang harus dilakukan untuk seorang pelatih/*conductor*. Sebab jika ada pengklasifikasian yang salah, maka akan berdampak fatal pada tim paduan suara tersebut. Seorang konduktor harus sangat berhati-hati dalam menentukan jenis suara pada setiap anggotanya (Chen, 2010). Dengan adanya hasil yang berbeda-beda pada setiap penjurianya makin membuat sulit untuk mengambil keputusan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem dan metode yang dapat menyelesaikan masalah yang mempunyai banyak kriteria dengan bobot yang berbeda.

Sistem yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yaitu suatu sistem berbasis komputer untuk mengatasi adanya permasalahan terstruktur ataupun tidak terstruktur sehingga akan dihasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu menangani permasalahan dengan menggunakan data dan model (Monita, Dita, 2013). SPK membutuhkan suatu metode agar keputusan yang dihasilkan lebih akurat dan jelas.

Salah satu metode yang dapat membantu dalam menentukan anggota baru dengan metode yang sudah diteliti Istraniady (2012) yang sukses dalam menyelesaikan masalah dengan beberapa kriteria, yaitu metode Fuzzy-Tsukamoto. Dari hasil penelitian

yang dilakukan Istraniady (2012) tentang Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Metode Fuzzy Mamdani Pada Perbandingan Harga Sepeda Motor Bekas menyebutkan bahwa metode *fuzzy* Mamdani lebih mahal daripada hasil dari metode *fuzzy* Tsukamoto, yaitu jika kondisi sepeda motor yang dimasukkan sebesar 90% atau lebih dengan nilai $\mu(y)$ jarang pakai dan rutin pakai yang dihasilkan dari himpunan *fuzzy* pada saat proses *fuzzyfikasi* berkisar antara $\pm 0,223347$ sampai dengan $\pm 0,776653$, atau jarak tempuh sepeda motor tersebut mencapai batas jarak tempuh jarang pakai dengan $\mu(x)$ kondisi sedang dan kondisi baik yang dihasilkan dari himpunan *fuzzy* pada saat proses *fuzzification* berkisar antara $\pm 0,223347$ sampai dengan $\pm 0,776653$ (Istraniady, 2012).

Metode ini merupakan salah satu metode yang fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy Tsukamoto* memiliki kelebihan intuitif lebih diterima banyak pihak. Maka dari itu penulis mengambil judul Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : Logicio Choir FILKOM UB). Dengan memadukan *Fuzzy Tsukamoto* dan suatu sistem saat ini yaitu Sistem Pendukung keputusan, diharapkan permasalahan penentuan anggota baru pada paduan suara mahasiswa dapat diatasi. Penerapan sistem dan metode tersebut diharapkan mampu membantu keputusan yang lebih baik yang akurat dalam menentukan anggota baru paduan suara mahasiswa khususnya di Fakultas Ilmu Komputer ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat disimpulkan rumusan masalah yang meliputi :

1. Bagaimana implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya?
2. Berapa akurasi metode *Fuzzy Tsukamoto* yang digunakan untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana implementasi *Fuzzy Tsukamoto* untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya
2. Untuk mengetahui akurasi metode *Fuzzy Tsukamoto* yang digunakan untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diuraikan diatas adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data seleksi penerimaan anggota baru Paduan Suara Mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya pada tahun 2013 – 2014.

2. Kriteria penilaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penilaian kemampuan hearing nada, kemampuan membaca notasi (not angka atau not balok) pada partitur lagu, dan kemampuan menyanyikan lagu yang telah ditentukan (tipe suara, intonasi nada dan artikulasi lagu).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti
 - Menambah pengetahuan tentang penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa khususnya Paduan Suara FILKOM Universitas Brawijaya
2. Bagi Masyarakat
 - Memberikan solusi alternatif yang lebih mudah, praktis, dan cepat untuk mengetahui rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa khususnya pada Paduan Suara FILKOM Universitas Brawijaya
 - Meningkatkan obyektifitas dan akurasi informasi untuk rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa khususnya Paduan Suara FILKOM Universitas Brawijaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Gambaran secara garis besar pembahasan dari keseluruhan isi laporan penelitian untuk setiap bab adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini membahas mengenai kajian pustaka yang menunjang pelaksanaan penelitian seperti penjelasan tentang teori, pengertian dari bahan yang digunakan sebagai variable penelitian dan sebagainya.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini membahas metode dan langkah kerja yang dilakukan dalam proses perancangan dan implementasi dari Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang dijalankan dalam skripsi ini.

BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini memuat perancangan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*

BAB V IMPLEMENTASI

Pada bab ini membahas proses penerapan dan tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memuat hasil pengujian dan analisis Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*

BAB VII PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan dan saran yang dikemukakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi landasan kepastakaan dan dasar-dasar teori yang akan dibahas dan digunakan untuk menunjang topik-topik pembahasan. Dasar teori memberikan informasi mengenai beberapa teori yang dibutuhkan untuk penyusunan penelitian ini. Beberapa teori yang dibutuhkan adalah teori yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan, metode Fuzzy Tsukamoto, dan Paduan Suara yang mencakup Paduan Suara Mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya beserta tes seleksi.

2.1. Kajian Pustaka

Berdasarkan judul skripsi yang dibahas, penulis akan menjelaskan beberapa hasil penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian dalam skripsi ini. Penelitian tentang penentuan anggota baru paduan suara dan beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* antara lain :

1. Deby Nur Hidayat dari Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November pernah melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Berbasis Web dengan Metode *Fuzzy Query*”.
2. “*Fuzzy Inference System* untuk menentukan Tingkat Kompetensi Kepribadian Guru (*Fuzzy Inference System to Determine the Personality Competency Level of Teachers*)” yang dilakukan oleh Mawadadah Isfa Apriliyani, Hindayati Mustadifah dan Dwi Ariyanto
3. “Aplikasi *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto* untuk Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam” yang dilakukan oleh Trivia Falopi
4. “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit *Alzheimer* Secara Dini Menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*” yang dilakukan oleh Vina Rehadi Ongkosaputra dan Heru Agus Santoso
5. Penelitian lainnya dan sekaligus menjadi usulan dari penulis yaitu “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani” yang dilakukan oleh Sherly Jayanti dan Sri Hartati

Untuk lebih jelasnya mengenai kajian pustaka yang telah penulis sebutkan diatas, akan ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini yang berisi tentang judul dari pustaka, objek atau input yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, metode dan proses yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya dan hasil atau output yang didapatkan dari penelitian tersebut.

Pada penelitian ini akan digunakan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* untuk rekomendasi seleksi anggota baru paduan suara. Penentuan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* sebagai metode pada penelitian ini dikarenakan pada penelitian-penelitian sebelumnya *Fuzzy Tsukamoto* telah dibuktikan menghasilkan solusi yang cukup baik dalam memberikan suatu hasil keputusan dan *fuzzy tsukamoto* cukup dikenal dengan metodenya yang mudah diperbaiki dan daya gunanya lebih baik daripada metode lain yang pernah ada. Meskipun transparansinya yang kurang menyebabkan penggunaanya tidak seluas metode lainnya.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Objek	Metode	Output
		Input & Parameter	Proses	Hasil Penelitian
1.	<i>Fuzzy Logic Based Analysis of the Sepak Takraw Games Ball Kicking with the Respect of Player Arrangement</i>	Permainan Sepak Takraw Input : -Ukuran tekong jauh dan tekong dekat	Metode : FIS Tsukamoto Proses: 1. Fuzzyfikasi 2. Mesin Inferensi : a. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai alpha predikat tiap rule b. Kemudian nilai alpha predikat digunakan untuk menghitung hasil	Sistem ini akan menghasilkan aturan posisi tiap pemain. Sistem juga menjelaskan jika tekong jauh dan posisi pemain depan dekat maka pemain lawan jauh. Jika tekong dekat dan pemain depan jauh maka pemain lawan dekat.
2.	<i>Fuzzy Inference System</i> untuk menentukan Tingkat Kompetensi Kepribadian Guru	Skor -Pengalaman mengajar -Penilaian dari atasan dan pengawas -Pengurus organisasi di bidang kependidikan dan social -Pengalaman menjadi pengurus organisasi tambahan -Penghargaan yang relevan dengan bidang pendidikan	Metode Fuzzy Tsukamoto Langkah-langkah: 1. Pembentukan himpunan Fuzzy 2. Aplikasi fungsi implikasi, yang digunakan adalah MIN 3. Komposisi aturan, menggunakan IF-THEN 4. Melakukan perhitungan setiap masukkan, menentukan nilai Z output sesuai rule yang telah terbentuk sebelumnya	Tingkat kompetensi kepribadian Guru
3.	<i>Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto</i> untuk	Penyakit Dalam -Data gejala penyakit dalam : Nyeri pipi, Nyeri kepala, Nyeri gigi	Metode Fuzzy Tsukamoto Langkah-langkah:	Hasil diagnosa tingkat resiko penyakit dalam

	Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam	geraham, Hidung buntu, Suara bindeng, Tenggorokan kering, Pilek, Demam, Batuk, Otot sakit, Rasa lelah, Bersin, Gatal pada mata, Hidung gatal, Mata sembab, Bersin alergi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuzzifikasi, membuat fungsi keanggotaan 2. Inferensi (<i>rule</i> dalam bentuk IF-THEN) 3. Penentuan <i>output crisp</i> 	
4.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit <i>Alzheimer</i> Secara Dini Menggunakan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	<p>Objek :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Penyakit Alzheimer <p>Input :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifikasi psikologis dan gejala seperti : gangguan memori, perubahan kebiasaan, gangguan bahasa, gangguan penilaian, dan gangguan kepribadian dari 25 orang sebagai data sampel asli 	<p>Metode : FIS Tsukamoto</p> <p>Langkah-langkah :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuzzyfikasi 2. Mesin inferensi : c. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai alfa-predikat tiap rule d. Kemudian nilai alfa-predikat digunakan untuk menghitung hasil inferensi secara tegas (<i>crisp</i>) tiap rule (z_1, z_2, \dots, z_n) 3. Defuzzyfikasi dengan metode rata-rata (<i>average</i>) 	Diagnosa penyakit Alzheimer dengan hasil tingkat akurasi yang tinggi yaitu 92%
5.	Usulan Penulis : Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani	<p>Input :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Variabel usia -Variabel pengalaman -Variabel Kedisiplinan -Variabel Intonasi -Variabel Artikulasi -Variabel Ambitus Suara -Variabel Pembatas 	<p>Metode Fuzzy Mamdani</p> <p>Langkah-langkah :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembentukan himpunan fuzzy 2. Aplikasi fungsi implikasi 3. Komponen aturan 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>) 	Keputusan Anggota Baru Paduan Suara <ul style="list-style-type: none"> - Tidak Diterima - Cadangan - Diterima dengan syarat - Diterima

Sumber: (Hidayat, et al.), (Apriliyani, et al), (Falopi, et al.), (Ongkosaputra, et al.), (Jayanti, et al.)

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

Sistem pendukung keputusan atau *Decision Support System* (DSS) adalah suatu sistem informasi berbasis komputer (sistem berbasis pengetahuan /manajemen pengetahuan) yang digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai suatu sistem komputer yang dimana data diolah menjadi informasi sehingga dapat diambil keputusan dari masalah tersebut (Monita, Dita, 2013). Michael S. Scott Morton untuk pertama kalinya mengungkapkan konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan tujuan untuk menciptakan kerangka kerja guna mengarahkan aplikasi komputer kepada pengambilan keputusan manajemen (Monita, Dita, 2013).

Beberapa ahli mengungkapkan pendapatnya tentang definisi dari SPK diantaranya Man dan Watson yaitu sebagai berikut, SPK merupakan suatu sistem yang interaktif, yang dimana jika ada masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur dapat dibantu diambil keputusannya melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah tersebut. Sedangkan menurut Moore and Chang, SPK sebagai sistem yang mempunyai kemampuan untuk mendukung analisis data dan model-model keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan dapat dipergunakan untuk waktu yang tidak biasa.

2.2.1 Karakteristik dan Kemampuan Sistem Pendukung Keputusan

Beberapa karakteristik dari sistem pendukung keputusan antara lain yaitu keputusan yang bersifat semiterstruktur yang menyebabkan sistem pendukung keputusan dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks yang tidak bisa diselesaikan dengan sistem yang lebih umum seperti sistem informasi manajemen. Sistem pendukung keputusan dapat digunakan para manager dengan tingkatan yang berbeda. Dukungan pembuatan keputusan dapat dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Tidak adanya kesepakatan mengenai apa sebenarnya sistem pendukung keputusan menyebabkan tidak ada kesepakatan karakteristik standar dan kemampuan sistem pendukung keputusan (Rachman, 2008).

1. Sebagai pendukung pengambilan keputusan, terutama untuk masalah yang semiterstruktur dan tak terstruktur disertai penilaian manusia dan informasi yang terkomputerisasi.
2. Sebagai pendukung untuk semua tahapan manajerial dari atas sampai manajer lini.
3. Sebagai pendukung masalah individu dan kelompok, dan/atau masalah yang kurang terstruktur yang dimana individu dari departemen, tingkat organisasi yang berbeda atau bahkan organisasi lain harus terlibat.
4. Sebagai pendukung untuk keputusannya sendiri.
5. Sebagai pendukung semua proses dalam mengambil keputusan yaitu kecerdasan, desain, pilihan, dan pelaksanaan.

6. Sebagai pendukung macam-macam proses dan gaya dalam mengambil keputusan.
7. Waktu dapat disesuaikan, saat keputusan diambil harus adanya reaksi, perubahan kondisi bisa dihadapi dengan cepat, dan untuk memenuhi perubahan tersebut diadaptasi dari sistem pendukung keputusan.
8. Pengguna harus merasa nyaman, adanya kemampuan segi grafik yang kuat, dan antarmukanya menggunakan satu bahasa alami agar keberhasilan sistem pendukung keputusan bisa ditingkatkan.
9. Keberhasilan dalam mengambil keputusan (kualitas, waktu, akurasi) harus ditingkatkan daripada efisiensinya (biaya pengambilan keputusan).
10. Dalam mengambil keputusan semua langkah proses dalam memecahkan suatu masalah harus dikontrol penuh.
11. Sistem dapat dikembangkan dan dimodifikasi sendiri secara sederhana oleh pengguna.
12. Situasi dalam mengambil keputusan dapat dianalisa menggunakan suatu model.
13. Menyediakan berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis sampai sistem berorientasi objek.
14. Berguna sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan pada suatu lokasi atau didistribusikan di suatu organisasi secara menyeluruh.

2.2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan memiliki empat subsistem utama untuk menentukan kemampuan teknisnya, yaitu subsistem manajemen basis model, subsistem antarmuka pengguna, dan subsistem manajemen berbasis pengetahuan (Rachman, 2008).

1. Subsistem manajemen model

Model keuangan, statistik, ilmu manajemen, bahasa-bahasa pemodelan untuk membangun model-model kustom, dan model *kuantitatif* lain yang memberikan kemampuan analisa dan manajemen perangkat lunak yang tepat dimasukkan kedalam paket perangkat lunak yang sering disebut sistem manajemen basis model. Komponen tersebut dihubungkan ke penyimpanan luar yang ada pada model.

2. Subsistem antarmuka pengguna

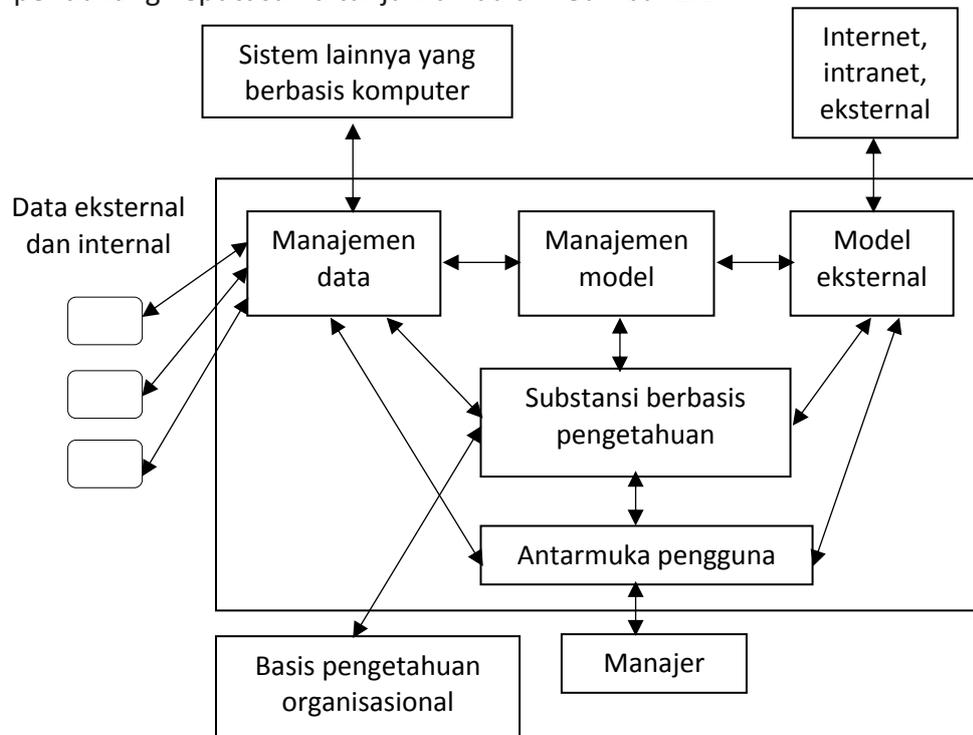
Sistem pendukung keputusan diperintahkan melalui sistem ini untuk berkomunikasi dengan pengguna. Hubungan yang terjadi antara komputer dan pembuat keputusan akan terjalin suatu kontribusi yang unik.

3. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan

Subsistem ini sebagai pendukung untuk subsistem lain atau bertindak langsung sebagai komponen sendiri yang bersifat pilihan. Akan diberikan suatu pengetahuan untuk memperbesar pengetahuan pengambil keputusan dan bisa dihubungkan dengan pengetahuan perusahaan yang disebut juga dengan basis pengetahuan yang terorganisasi.

Sistem pendukung keputusan mencakup tiga komponen utama yaitu manajemen model, manajemen berbasis pengetahuan dan antarmuka pengguna.

Subsistem manajemen berbasis pengetahuan adalah pilihan, tetapi dapat memberikan kecerdasan untuk ketiga komponen utama tersebut. Pada semua sistem informasi manajemen, pengguna bisa dianggap sebagai komponen sistem pendukung keputusan. Komponen tersebut dapat membentuk sistem aplikasi sistem pendukung keputusan yang bisa dikoneksikan ke *internet*. Komponen dari sistem pendukung keputusan ditunjukkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Komponen sistem pendukung keputusan
 Sumber : (Vitari, Muhammad. 2010)

2.2.3 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Tujuan sistem pendukung keputusan adalah (Arfyanti, 2012) :

1. Manajer dapat dibantu dalam mengambil keputusan atau masalah semiterstruktur.
2. Dukungan atas pertimbangan manajer dapat diberikan, bukan bermaksud untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Adanya peningkatan efektivitas keputusan yang diambil manajer daripada perbaikan efisiensinya.
4. Adanya kecepatan dalam komputerisasi. Para pengambil keputusan dapat melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah hanya dengan melalui Komputer
5. Adanya peningkatan produktivitas
6. Adanya dukungan kualitas. Kualitas keputusan yang dibuat dapat ditingkatkan hanya dengan menggunakan Komputer.
7. Berdaya saing. Untuk manajemen dan pemberdayaan sumber daya perusahaan.

8. Dapat mengatasi keterbatasan kognitif dalam penyimpanan dan pemrosesan.

2.3 Fuzzy Inference System Tsukamoto

Berikut akan dijelaskan mengenai Fuzzy Inference System Tsukamoto itu sendiri mengenai pengertiannya, kelebihan dan kekurangannya serta langkah-langkah penggunaannya

2.3.1 Pengertian Fuzzy Inference System Tsukamoto

Logika Fuzzy adalah Logika Boolean yang ditingkatkan untuk berhadapan dengan konsep kebenaran secara sebagian. Logika klasik (crisp) menyatakan segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan seperti hitam dan putih, dan konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat" (Hadi Setiawan, Sholeh, 2009). Pengolahan data dalam bentuk crisp input yang melalui beberapa tahapan dalam sistem fuzzy untuk menghasilkan data dalam bentuk crisp output dilakukan oleh Sistem inferensi fuzzy. Terdapat tiga metode sistem inferensi fuzzy, yaitu Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno. Metode Tsukamoto memiliki algoritma dalam melakukan fuzzyfikasi dan aturan yang digunakan yaitu bentuk IF THEN (Istraniady, Andrian, Priko, et al.)

Pada metode penarikan kesimpulan Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk if-then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan samar dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sehingga hasil outputnya, penarikan kesimpulan (inference) dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas berdasarkan α -predikat. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot (weight average).

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami metode fuzzy, yaitu (Falopi, 2004):

- Variabel fuzzy, merupakan variabel yang akan dibahas dalam sistem fuzzy.
- Himpunan fuzzy, merupakan grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
- Semesta pembicaraan, merupakan nilai-nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam variabel fuzzy. Himpunan nilai bilangan riilnya harus yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilainya dapat berupa bilangan positif atau negatif. Kadangkala nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.
- Domain himpunan samar adalah nilai-nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan, sama seperti semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan riil yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilainya dapat berupa bilangan positif maupun bilangan negatif.

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Fuzzy Tsukamoto

- Kelebihan metode Fuzzy Tsukamoto adalah (Saelan, 2009) :
 1. Daya guna dianggap lebih baik daripada teknik lain yang pernah ada
 2. *Fuzzy* terkenal karena keandalannya.
 3. Mudah dalam perbaikan.
 4. *Fuzzy* memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik lain.
 5. Membutuhkan usaha yang kecil.
- Kekurangan metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto* (Saelan, 2009)

Pada metode Fuzzy Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk if-then harus direpresentasikan di himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Transparansi yang kurang pada metode Tsukamoto menyebabkan penggunaannya tidak seluas metode inferensi fuzzy Mamdani dan Sugeno.

2.3.3 Langkah-Langkah menggunakan Fuzzy Tsukamoto

1. Tahap-tahap sistem inferensi fuzzy, yaitu:
 - Nilai Input : Masukan (input) dalam bentuk nilai pasti (crisp).
 - Komposisi Fuzzy (Fuzzyfikasi) : Suatu proses merubah nilai pasti (crisp) input menjadi fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan. Setiap variabel fuzzy dimodelkan ke dalam fungsi keanggotaan.
 - Aturan - aturan (rules) : Aturan-aturan yang dijadikan dasar untuk mencari nilai dari nilai pasti (crisp) output yang akan dihasilkan.
 - Dekomposisi Fuzzy (Defuzzyfikasi) : Proses merubah kembali data yang dijadikan fuzzy ke dalam bentuk nilai pasti (crisp). Rumus yang digunakan sebagai berikut :
 1. Persamaan α -predikat ditunjukkan dalam persamaan (2.1)
$$\alpha_{predikat_n} = \min(\mu_a, \mu_b, \dots, \mu_n) \quad (2.1)$$
Keterangan :
 μ_n = nilai derajat keanggotaan berdasarkan parameter yang digunakan
 2. Persamaan Z-score ditunjukkan dalam persamaan (2.2).
$$Z_n = \frac{\alpha_1 Z_1 + \alpha_2 Z_2 + \dots + \alpha_n Z_n}{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n} \quad (2.2)$$
Keterangan :
 α_n = α -predikat untuk aturan ke - n
 Z_n = aturan untuk Z-score ke - n
 3. Persamaan Z* ditunjukkan dalam persamaan (2.3).
$$Z^* = \frac{(\alpha_{predikat1} \times Z_1) + (\alpha_{predikat2} \times Z_2) + \dots + (\alpha_{predikatn} \times Z_n)}{\alpha_{predikat1} + \alpha_{predikat2} + \dots + \alpha_{predikatn}} \quad (2.3)$$
 - Nilai output : Hasil akhir yang dipakai untuk pengambilan keputusan.

2. Fungsi Keanggotaan

Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya yaitu representasi linear. Pada representasi linear, bentuk input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus.

✓ Representasi Linear Naik

Pada representasi linear naik, kenaikan nilai derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) yang bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Fungsi keanggotaan representasi linear naik dapat ditemukan dengan cara sebagai berikut:

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear NAIK memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga rentang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty]$.

a) Rentang $[0, a]$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear naik pada rentang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan nol (0)

b) Rentang $[a, b]$

Pada rentang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear naik digambarkan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a, 0)$ dan $(b, 1)$.

c) Rentang $[b, \infty]$

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear naik pada rentang $[x_{max}, \infty]$ memiliki nilai keanggotaan nol (0).

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada representasi linear naik, dengan domain $(-\infty, \infty)$ adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (2.4)$$

Keterangan :

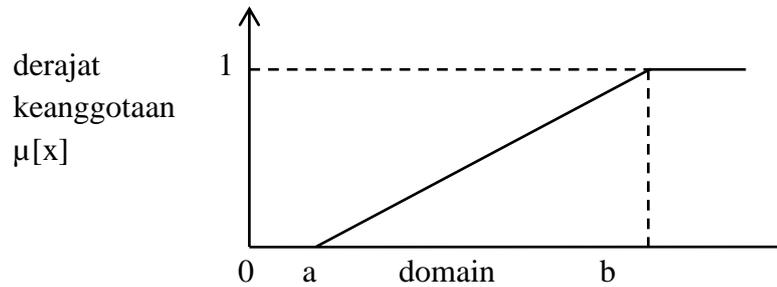
$\mu[x]$: Fungsi derajat keanggotaan fuzzy

a : Variabel untuk batas bawah fuzzy

b : Variabel untuk batas atas fuzzy

x : Variabel untuk nilai keanggotaan

Himpunan fuzzy pada representasi linear naik direpresentasikan pada Grafik 2.2



Gambar 2.2 Grafik himpunan fuzzy pada representasi linear naik

Sumber : (Nugraha, 2011)

✓ Representasi Linear Turun

Sedangkan pada representasi linear turun, garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan himpunan fuzzy ($\mu[x]$) tertinggi pada sisi kiri, lalu menurun ke nilai domain dengan derajat keanggotaan himpunan fuzzy lebih rendah. Fungsi keanggotaan representasi linear turun dapat ditemukan dengan cara sebagai berikut:

Himpunan fuzzy pada representasi linear turun memiliki domain $(-\infty, \infty)$ terbagi menjadi tiga rentang, yaitu: $[0, a]$, $[a, b]$, dan $[b, \infty]$.

a. Rentang $[0, a]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear turun pada rentang $[0, a]$ memiliki nilai keanggotaan nol (0)

b. Rentang $[a, b]$

Pada rentang $[a, b]$, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear turun digambarkan dengan garis lurus yang melalui dua titik, yaitu dengan koordinat $(a, 1)$ dan $(b, 0)$.

c. Rentang $[b, \infty]$

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear turun pada rentang $[b, \infty]$ memiliki nilai keanggotaan nol (0).

Dari uraian di atas, fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada representasi linear turun, dengan domain $(-\infty, \infty)$ adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2.5)$$

Keterangan :

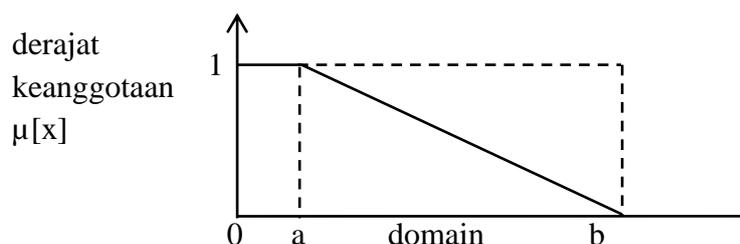
$\mu[x]$: Fungsi derajat keanggotaan fuzzy

a : Variabel untuk batas bawah fuzzy

b : Variabel untuk batas atas fuzzy

x : Variabel untuk nilai keanggotaan

Himpunan fuzzy pada representasi linear turun direpresentasikan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Grafik himpunan fuzzy pada representasi linear turun
Sumber : (Riandy, 2011)

- ✓ Konjungsi fuzzy
 $\mu_{A \cap B} = \mu_A(x) \cap \mu_B(y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$
- ✓ Disjungsi fuzzy
 $\mu_{A \cup B} = \mu_A(x) \cup \mu_B(y) = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$

2.4 Paduan Suara

Paduan suara adalah gabungan dari beberapa penyanyi yang bernyanyi secara bersama-sama. Setiap anggota paduan suara harus bisa bernyanyi dengan sepadan, harus dapat mencampurkan suara mereka dengan anggota paduan suara yang lain. Tidak ada suara yang lebih menonjol dalam sebuah tim paduan suara (Kob, 2011).

Paduan suara dipimpin oleh seorang dirigen dan terdapat beberapa pembagian suara. Pembagian suara secara umum dibagi menjadi empat bagian suara yaitu sopran, alto, tenor dan bass. Paduan suara dapat disajikan menggunakan atau tanpa alat musik. Penyajian paduan suara tanpa alat musik disebut *acapella* (Kob, 2011).

Paduan suara juga merupakan salah satu improvisasi dari seni yang sudah dikembangkan sejak bertahun-tahun yang lalu (Ward, 2014). Agar dapat bernyanyi dengan baik membutuhkan latihan rutin dengan memperhatikan postur tubuh, gerakan fisik, nafas, dan suara (Atkins, 2013). Paduan suara didefinisikan dengan "sebuah organisasi dari kumpulan para penyanyi yang melakukan pentas secara bersama-sama".

2.4.1 Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer

Divisi paduan suara adalah salah satu divisi seni di BIOS yang fokus pada paduan suara mahasiswa di Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM). Paduan suara FILKOM ini dikenal sebagai *LOGICIO CHOIR* (LC).

2.4.2 Tes Seleksi

Pemilihan anggota Logicio Choir dilakukan dengan tahap seleksi masuk Paduan Suara Mahasiswa FILKOM. Calon anggota LC akan mengikuti serangkaian tes seleksi kemampuan vokal yang dilakukan oleh para pengurus LC. Semua peserta yang telah diuji memiliki perbedaan vokal yang cukup terlihat apalagi dari segi suara. Suara dalam bernyanyi yang dihasilkan oleh instrumen vokal terdiri dari tiga komponen dasar: pernapasan, pita suara dan saluran vokal. Saluran vokal dapat

menghasilkan suatu resonansi yang dalam hal ini merupakan faktor penting dalam kekuatan dan kualitas yang dihasilkan oleh suara tersebut (Polrolniczak, 2013).

Berikut ini adalah hal-hal yang akan diuji dalam seleksi penerimaan anggota baru menurut hasil wawancara ketua LC Paduan Suara Mahasiswa FILKOM.

a. *Hearing* (Menirukan nada yang didengar)

Tujuan dari tes ini adalah menguji kepekaan nada yang dimiliki oleh calon anggota baru. Seorang penyanyi yang baik harus dapat menirukan nada yang sudah didengarnya kemudian melantunkan nada tersebut dengan tepat. Tinggi rendah nada dalam suatu bunyian. Pitch berkaitan dengan getaran yg dihasilkan oleh instrument maupun suara manusia. Bila getarannya semakin banyak maka nada yang dihasilkannya pun semakin tinggi. Pada vokal, pitch berkaitan dengan intonasi.

b. Membaca notasi

Kemampuan membaca notasi sangatlah penting bagi penyanyi paduan suara, karena semua lagu dalam paduan suara ditulis menggunakan notasi. Ada dua jenis notasi yaitu not angka dan not balok.

c. Kemampuan Bernyanyi

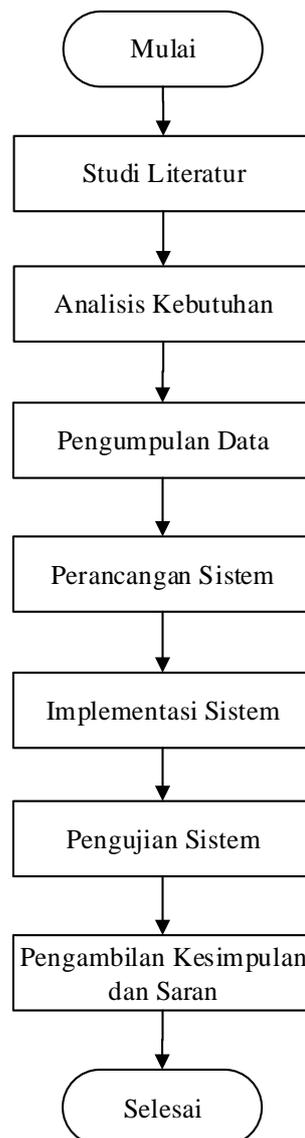
Pengujian kemampuan bernyanyi calon anggota baru dilakukan dengan mempersilakan untuk menyanyikan lagu wajib yang telah ditentukan.

d. Ambitus (Range Vokal)

Tes ambitus merupakan tes wajib yang dilakukan untuk mengetahui jenis suara yang dimiliki oleh calon anggota baru.

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas tahapan atau langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini. Gambar 3.1 menunjukkan tahapan yang dilakukan pada Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : Logicio Choir FILKOM UB) ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan tugas akhir. Teori-teori pendukung tersebut meliputi :

1. Sistem Pendukung Keputusan
2. Fuzzy Tsukamoto
3. Paduan Suara

3.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk menganalisis dan mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : Logicio Choir FILKOM UB). Analisis kebutuhan disesuaikan dengan lokasi dan variabel penelitian, menentukan kebutuhan data yang digunakan, dan mempersiapkan alat dan bahan penelitian.

Metode analisis yang digunakan adalah berdasarkan algoritma untuk memecahkan suatu masalah. Algoritma merupakan cara-cara yang ditempuh dalam manipulasi data sehingga masalah yang dihadapi bisa dipecahkan. Dalam hal ini, menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dalam pengimplementasiannya.

Secara keseluruhan, kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan ini meliputi:

1. Kebutuhan hardware, meliputi:
 - Komputer PC
2. Kebutuhan software, meliputi:
 - Microsoft Windows 7, 8 sebagai sistem operasi
 - *Netbeans IDE 8.0.1* sebagai aplikasi untuk pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman *Java*

3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari data hasil audisi *Logicio Choir* pada tahun 2013-2014. Data tersebut akan digunakan dalam penelitian ini baik dalam perhitungan maupun untuk pengujian. Data yang dikumpulkan untuk pelaksanaan penelitian ini meliputi:

- Data hasil tes tahap seleksi penerimaan anggota baru Paduan Suara Fakultas Ilmu Komputer Logicio Choir Tahun 2013 – 2014
- Data yang digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 70 data

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibuat berdasarkan hasil pengambilan data yang telah dilakukan. Hasil dari perancangan akan menjadi dasar dari proses implementasi.

3.4.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini merupakan suatu sistem cerdas yang diharapkan dapat membantu manusia dalam menentukan anggota baru paduan suara Fakultas Ilmu Komputer Logicio Choir. Hasil dari sistem ini merupakan keputusan penerimaan anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Logicio Choir (LC).

3.4.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem merupakan penguraian logis dari fungsi-fungsi sistem dan memperlihatkan bagaimana bagian-bagian tersebut mempengaruhi satu

dengan lainnya, Interaksi ini digambarkan dengan anak panah antar blok-blok tersebut. Garis besar perancangan blok diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2

Diagram blok dalam penelitian ini terduru dari beberapa blok proses, yaitu:

- *Input*

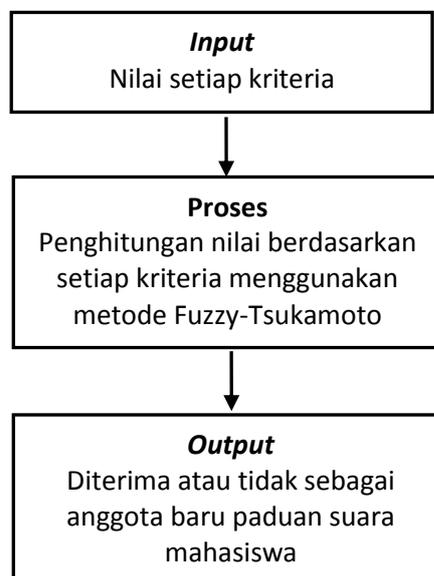
Input dari sistem ini adalah hasil seleksi dari anggota

- *Proses*

Sistem memproses data yang ada dengan metode Fuzzy Tsukamoto berdasarkan masukkan bobot kriteria dan range yang telah ditentukan.

- *Output*

Output dari sistem merupakan diterima atau tidaknya seorang calon anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer. Output merupakan hasil perankingan yang batasnya sudah ditentukan oleh penulis.



Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Sistem

3.5 Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana implementasi Sistem pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Logicio Choir FILKOM UB) dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi SPK Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Logicio Choir FILKOM UB) meliputi:

1. Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dalam program yang dibuat dengan bahasa Java.
2. Pembuatan *user interface*.
3. Memasukkan data yang ingin diketahui hasilnya melalui program yang dibuat.

3.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem sesuai dengan scenario pengujian yang telah dibuat agar dapat menunjukkan bahwa perangkat lunak telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dari kebutuhan yang melandasinya. Selanjutnya melakukan evaluasi terhadap sistem sehingga mengetahui hasil dari sistem yang nantinya dijadikan sebagai kesimpulan untuk hasil dari pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus: Logicio Choir FILKOM UB). Pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian akurasi Fungsi keanggotaan.
2. Pengujian akurasi data output SPK dengan membandingkan data output sistem dan data output perhitungan pengguna.

Pengujian tingkat akurasi sistem dengan cara menghitung nilai kebenaran setiap melakukan pengujian pada setiap data. Uji akurasi dilakukan seperti pada persamaan (3.1).

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} * 100\% \quad (3.1)$$

3.7 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan dari perancangan, implementasi, dan pengujian dari sistem pendukung keputusan rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* telah dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis sistem tersebut. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang berkenaan dengan hasil yang telah dicapai yang berguna untuk memperbaiki kesalahan dalam pengembangan lebih lanjut.

BAB 4 PERANCANGAN

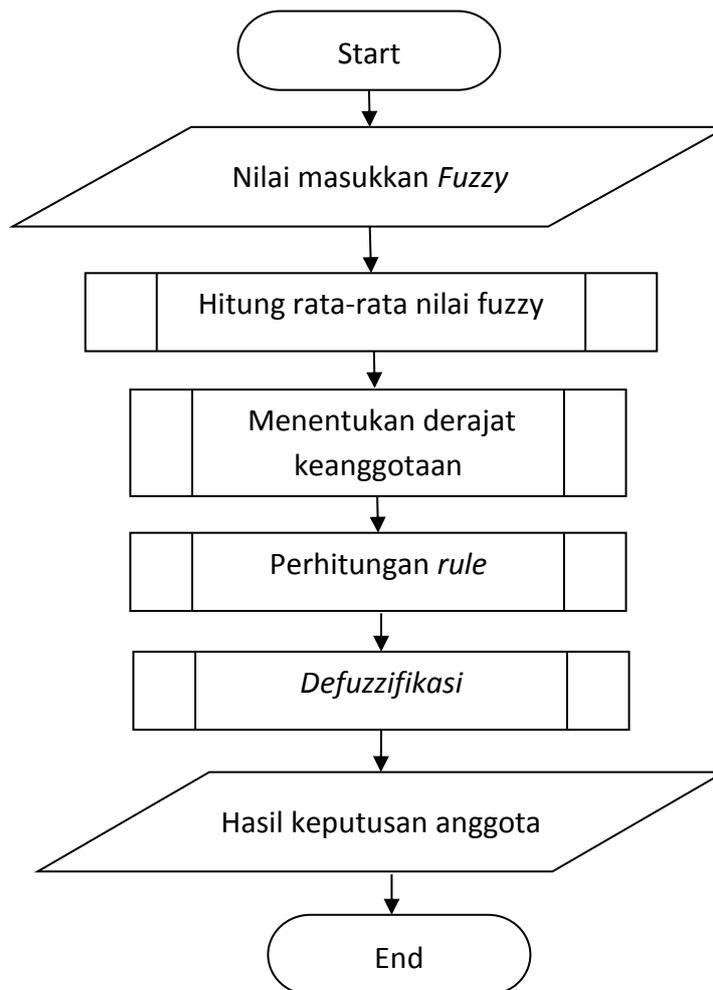
Pada bab ini menjelaskan tahap yang harus dilalui pada perancangan antara lain adalah perancangan sistem yang terdiri dari perancangan proses, basis pengetahuan, perhitungan manual, perancangan pengujian algoritma dan perancangan antarmuka.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem membahas penelurusan dalam berbagai hal yang dibutuhkan untuk membangun sistem. Perancangan sistem terdiri dari inferensi data dan perancangan proses.

4.1.1 Perancangan Proses

Dalam perancangan proses ini akan digambarkan bagaimana data diproses oleh sistem. Proses tersebut dimulai dengan masukkan dari *user*, kemudian data yang berasal dari masukkan *user* tersebut dihitung sesuai dengan perumusan *Fuzzy Tsukamoto*. Berikut tahapan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam Gambar 4.1

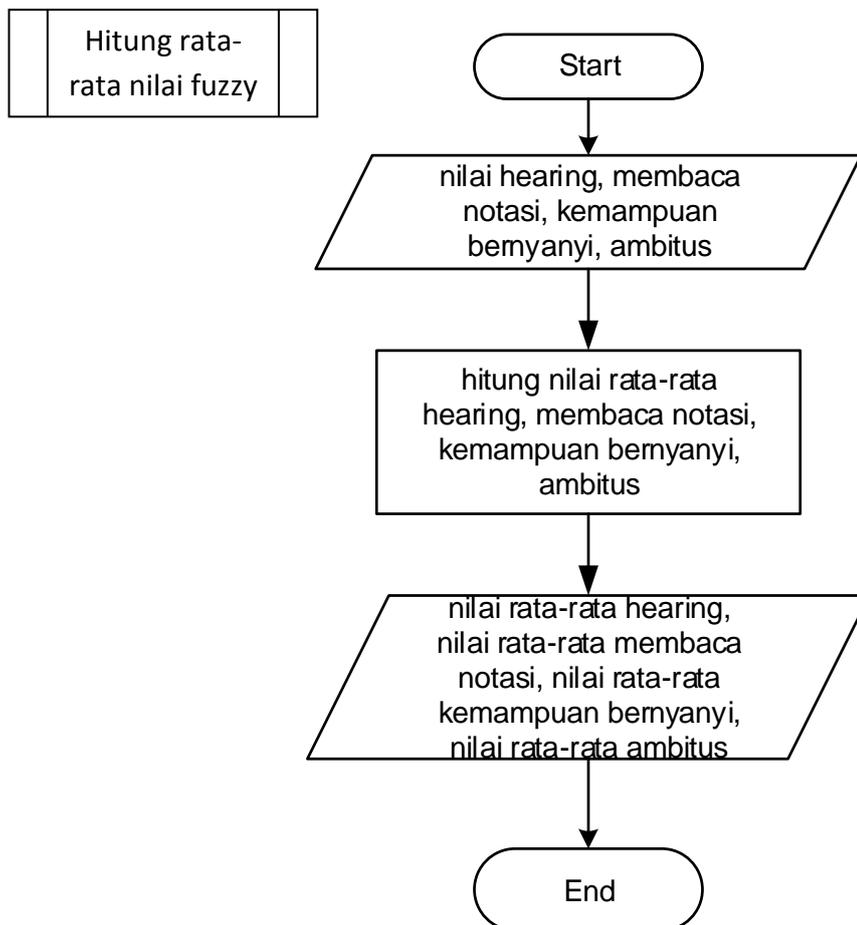


Gambar 4.1 Tahapan Metode *Fuzzy Tsukamoto*

4.1.1.1 Rancangan Algoritma Input Nilai Himpunan Fuzzy

Tahapan awal yang dilakukan dalam sistem ini adalah input nilai himpunan *fuzzy*. Nilai ini merupakan nilai kriteria, yang nantinya digunakan dalam perhitungan untuk menentukan hasil keputusan. Nilai input yang dimasukkan terdiri dari nilai *hearing*, membaca notasi, kemampuan bernyanyi, dan ambitus.

Input nilai himpunan *fuzzy* ini dijabarkan dalam diagram alir runtutan proses kerja sistem pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Flowchart Hitung Nilai Rata-Rata Himpunan Fuzzy

Langkah-langkah hitung nilai rata-rata himpunan *Fuzzy* berdasarkan Gambar 4.2 adalah sebagai berikut:

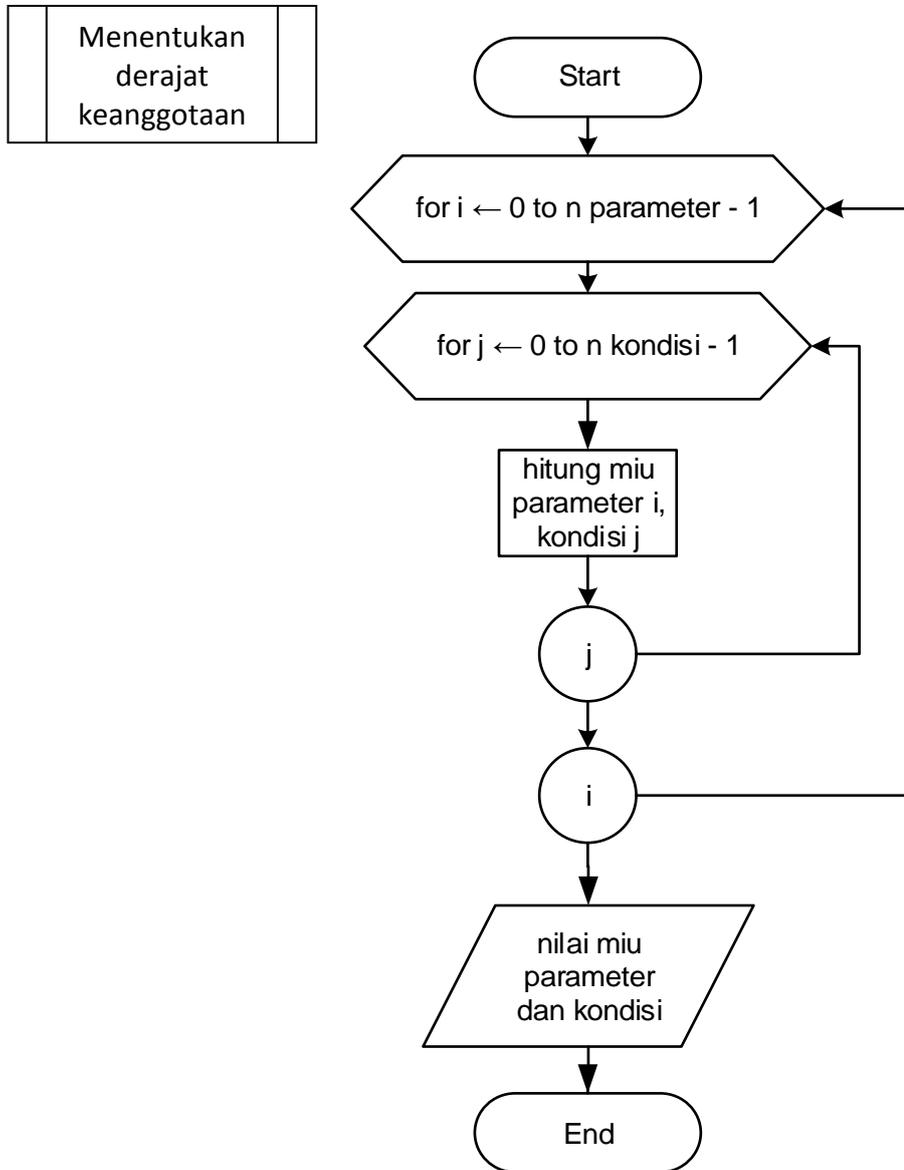
1. Sistem menerima masukan berupa data *hearing*, membaca notasi, kemampuan bernyanyi dan ambitus
2. Melakukan proses perhitungan rata – rata data
3. Keluaran sistem adalah hasil perhitungan rata – rata data pada nilai *hearing*, membaca notasi, kemampuan bernyanyi dan ambitus.

4.1.1.2 Rancangan Algoritma Penentuan Derajat Keanggotaan

Proses penentuan derajat keanggotaan dilakukan dengan cara memasukkan nilai yang digunakan sebagai batas acuan dalam perhitungan. Nilai derajat keanggotaan ini ditentukan berdasarkan parameter yang digunakan,

terdiri dari hearing, membaca notasi, kemampuan bernyanyi dan ambitus, serta kondisi yang digunakan seperti tidak jelas, kadang jelas, dan jelas. Masing-masing kondisi mempunyai nilai derajat keanggotaan untuk setiap parameter.

Penentuan derajat keanggotaan ini dijabarkan dalam diagram alir runtutan proses kerja sistem pada Gambar 4.3.



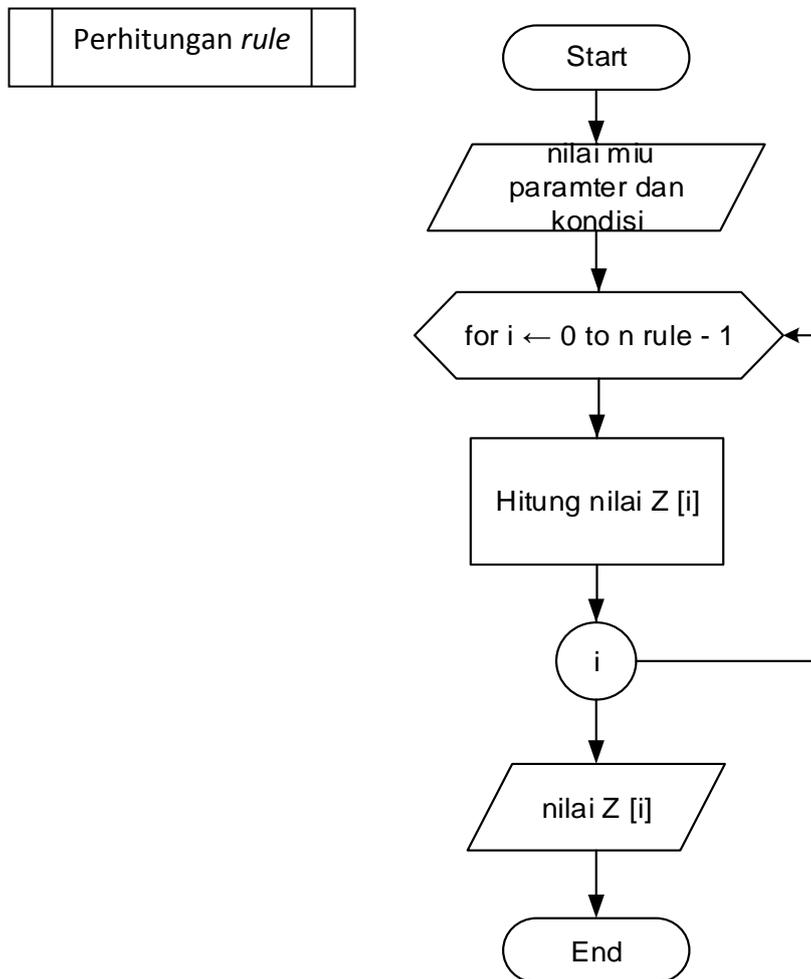
Gambar 4.3 Flowchart Penentuan Derajat Keanggotaan

Langkah-langkah penentuan derajat keanggotaan berdasarkan Gambar 4.3 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses perulangan mulai dari 0 hingga sebanyak jumlah parameter
2. Melakukan proses perulangan mulai dari 0 hingga sebanyak jumlah kondisi
3. Melakukan proses perhitungan miu pada parameter i dan kondisi j
4. Keluaran sistem adalah nilai miu dari masing-masing parameter dan kondisi

4.1.1.3 Rancangan Algoritma Perhitungan Rule

Penentuan rule ini dijabarkan dalam diagram alir runtutan proses kerja sistem pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Flowchart Perhitungan Rule

Langkah-langkah perhitungan rule berdasarkan Gambar 4.4 adalah sebagai berikut:

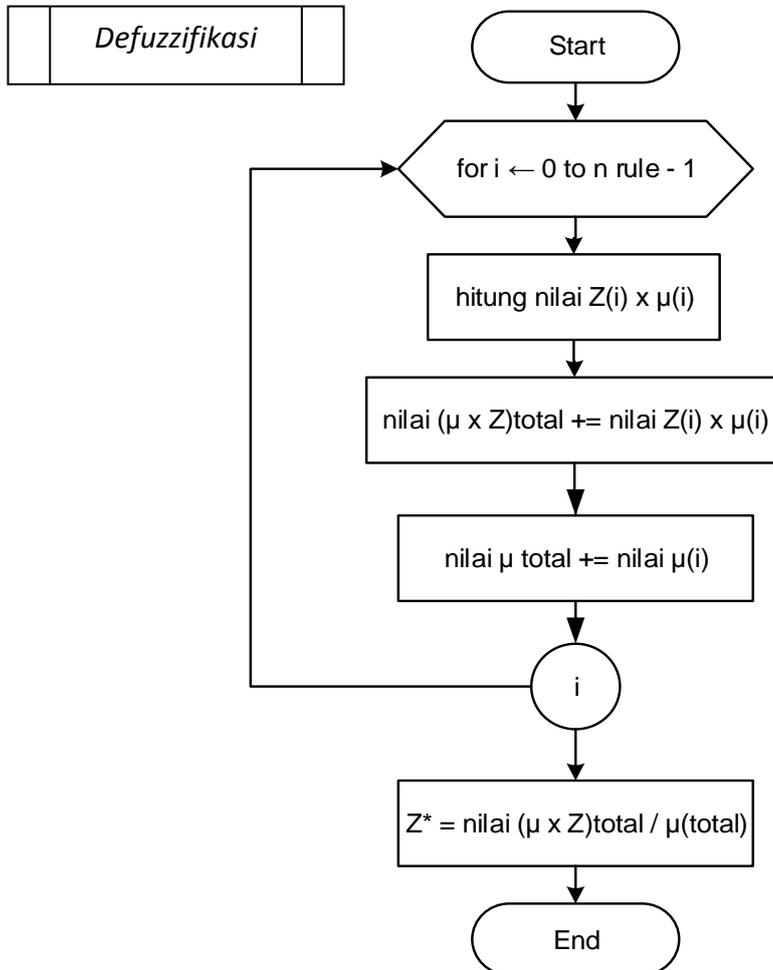
1. Masukkan pada nilai mu parameter dan kondisi
2. Melakukan proses perulangan mulai dari 0 hingga sebanyak jumlah rule
3. Melakukan proses perhitungan nilai Z pada masing-masing rule
4. Keluaran sistem berupa data nilai Z pada masing-masing rule

4.1.1.4 Rancangan Algoritma Defuzzyfikasi

Tahapan terakhir dalam proses perancangan adalah melakukan proses *defuzzyfikasi* untuk menentukan output hasil keputusan, dimana hasil tersebut akan menentukan hasil keputusan calon anggota paduan suara. Sebelum dilakukan penentuan hasil evaluasi, terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap nilai *alpha* predikat dan Z-Score dengan cara mengalikan keduanya, sehingga didapat nilai *alpha* dikali Z. Hasil perkalian *alpha* predikat dan Z-Score ini

kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total. Untuk mendapatkan nilai akhir yang berupa nilai perkiraan hasil keputusan anggota, dilakukan pembagian nilai total dengan nilai total α . Nilai akhir inilah yang digunakan sebagai pendukung untuk mengetahui hasil keputusan anggota.

Penentuan output hasil keputusan ini dijabarkan dalam diagram alir runtutan proses kerja sistem pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Flowchart Defuzzyfikasi

Langkah-langkah output hasil keputusan berdasarkan Gambar 4.5 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses perulangan mulai dari 0 hingga sebanyak jumlah rule
2. Melakukan proses perhitungan nilai Z rule dikalikan dengan nilai μ rule yang kemudian menjadi nilai μ dan Z-total
3. Melakukan proses perhitungan nilai μ dan Z-total ditambah dengan nilai Z rule yang dikalikan dengan nilai μ rule
4. Melakukan proses perhitungan semua nilai μ pada rule ditambah yang kemudian menjadi μ total
5. Melakukan proses perhitungan nilai Z^* dengan cara nilai μ dan Z-total dibagi dengan nilai μ total

4.1.2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan yang berupa fakta, konsep, aturan, yang digambarkan dalam bentuk yang dimengerti oleh sistem. Basis pengetahuan dibutuhkan untuk memahami dan memecahkan masalah yang dihadapi oleh sistem. Basis pengetahuan dalam sistem ini meliputi himpunan bahasa variabel, semesta pembicaraan, fungsi derajat keanggotaan, dan *rule*.

4.1.2.1 Himpunan Bahasa Variabel

Himpunan bahasa variabel pada kriteria penerimaan anggota baru paduan suara adalah sebagai berikut.

- a. Hearing : Tidak Jelas, Kadang Jelas, Jelas
- b. Membaca Notasi : Tidak Jelas, Kadang Jelas, Jelas
- c. Kemampuan Bernyanyi : Tidak Jelas, Kadang Jelas, Jelas
- d. Ambitus : Tidak Jelas, Kadang Jelas, Jelas

4.1.2.2 Semesta Pembicaraan

Berikut ini adalah semesta pembicaraan yang menjelaskan tentang kriteria-kriteria penilaian beserta rentang nilai yang telah disepakati oleh tim penguji. Berikut uraiannya :

1. Kriteria Penilaian

Kriteria Penilaian adalah macam-macam tolak ukur yang digunakan untuk mengukur kemampuan dari calon anggota baru. Berikut adalah kriteria penilaian untuk hearing, membaca notasi, kemampuan bernyanyi dan ambitus sesuai dengan lembar seleksi anggota baru Paduan Suara Mahasiswa.

Tabel 4.1 Kriteria Hearing, Membaca Notasi, Kemampuan Bernyanyi dan Ambitus

AMBITUS			HEARING			BACA NOTASI		MENYANYI	
ATAS	BAWAH	JENIS SUARA	3 NADA	4 NADA	5 NADA	NOT ANGKA	NOT BALOK	LAGU WAJIB	LAGU BEBAS
NILAI AMBITUS			RATA – RATA						
RATA AMBITUS			RATA HEARING		RATA BACA NOTASI		RATA MENYANYI		

Setelah itu hasil rata-rata tersebut telah didapatkan untuk masing-masing satu nilai parameter untuk masing-masing kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Parameter Penilaian Calon Anggota Baru Paduan Suara

A	Hearing	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas
B	Membaca Notasi	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas
C	Kemampuan Bernyanyi	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas
D	Ambitus	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas

2. Rentang Nilai setiap Kriteria

Kriteria yang sudah ditentukan memiliki rentang nilai yang sudah disepakati bersama dengan pelatih/*conductor*. Nilai tersebut dibagi menjadi beberapa level setiap kriteria dan dikonversikan menjadi poin untuk memudahkan perhitungan. Berikut ini adalah rentang nilai-nilai yang menjelaskan tentang kriteria yang ada :

Tabel 4.3 Rentang Nilai Setiap Kriteria Calon Anggota Baru Paduan Suara

Input	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas
Hearing	$x < 1$	$1 \leq x < 5$	$x \geq 5$
Membaca Notasi	$x < 1$	$1 \leq x < 5$	$x \geq 5$
Kemampuan Bernyanyi	$x < 1$	$1 \leq x < 10$	$x \geq 10$
Ambitus	$x < 1$	$1 \leq x < 10$	$x \geq 10$

3. Hasil Keputusan Anggota Baru

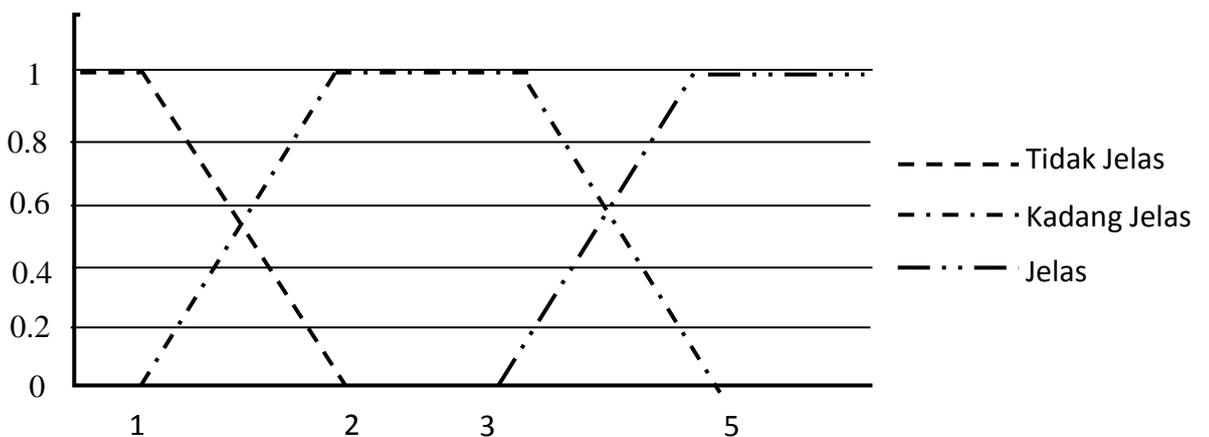
Berikut ini adalah hasil keputusan anggota baru paduan suara mahasiswa yang menjelaskan tentang kriteria-kriteria yang ada berdasarkan rentang nilai yang ditentukan oleh pelatih/*conductor*

Tabel 4.4 Hasil Keputusan Calon Anggota Baru Paduan Suara

Hasil Keputusan	Rentang Nilai
TIDAK LOLOS	$0 \leq x < 4.8$
LOLOS (Dengan Catatan)	$4.9 \leq x < 5.5$
LOLOS	$5.6 \leq x < 10$

4.1.2.3 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Hearing

Fungsi derajat keanggotaan linier turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* rendah dan fungsi derajat keanggotaan linier naik untuk himpunan *fuzzy* tinggi. Fungsi derajat keanggotaan trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Fungsi-fungsi dalam variabel hearing antara lain sebagai berikut.



Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan Variabel Hearing

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel hearing didefinisikan pada persamaan (4.1), (4.2), dan (4.3).

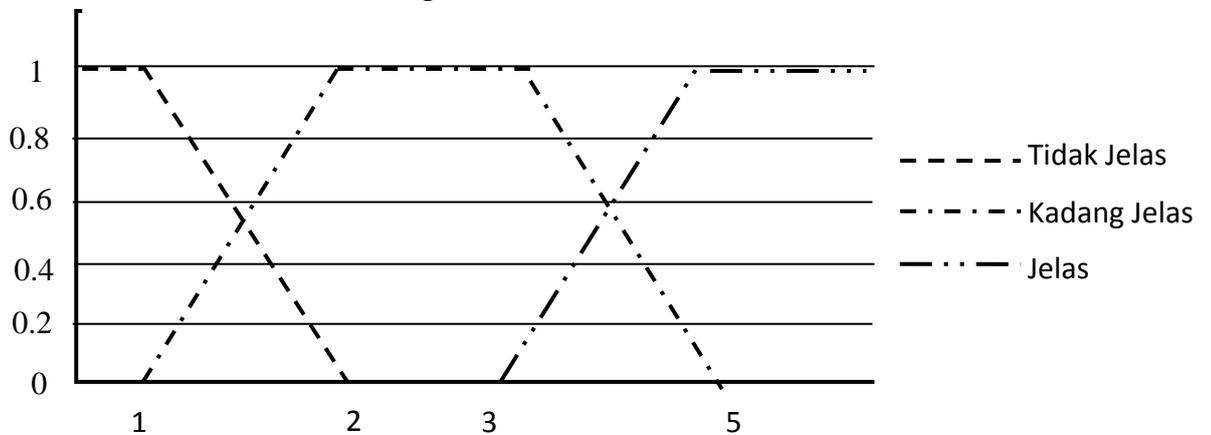
$$\mu_{TidakJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x \geq 2 \\ \frac{2-x}{2}, & 1 \leq x < 2 \\ 1, & x < 1 \end{cases} \quad (4.1)$$

$$\mu_{KadangJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 1, x \geq 5 \\ \frac{x-1}{2-1}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{5-x}{5-3}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & 2 \leq x < 3 \end{cases} \quad (4.2)$$

$$\mu_{Jelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 3 \\ \frac{x-3}{5-3}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x \geq 5 \end{cases} \quad (4.3)$$

4.2.1.4 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Membaca Notasi

Fungsi derajat keanggotaan trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Fungsi-fungsi dalam variabel membaca notasi antara lain sebagai berikut.



Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Variabel Membaca Notasi

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel membaca notasi didefinisikan pada persamaan (4.4), (4.5), dan (4.6).

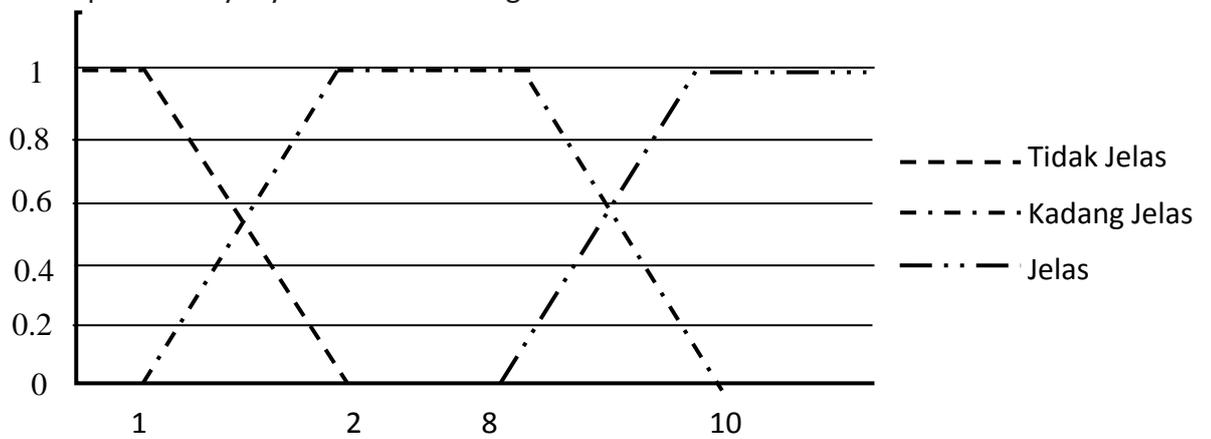
$$\mu_{TidakJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x \geq 2 \\ \frac{2-x}{2}, & 1 \leq x < 2 \\ 1, & x < 1 \end{cases} \quad (4.4)$$

$$\mu_{KadangJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 1, x \geq 5 \\ \frac{x-1}{2-1}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{5-x}{5-3}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & 2 \leq x < 3 \end{cases} \quad (4.5)$$

$$\mu_{Jelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 3 \\ \frac{x-3}{5-3}, & 3 \leq x < 5 \\ 1, & x \geq 5 \end{cases} \quad (4.6)$$

4.1.2.5 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Kemampuan Bernyanyi

Fungsi derajat keanggotaan trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Fungsi-fungsi dalam variabel kemampuan bernyanyi antara lain sebagai berikut.



Gambar 4.8 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Bernyanyi

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel kemampuan bernyanyi didefinisikan pada persamaan (4.7), (4.8), dan (4.9).

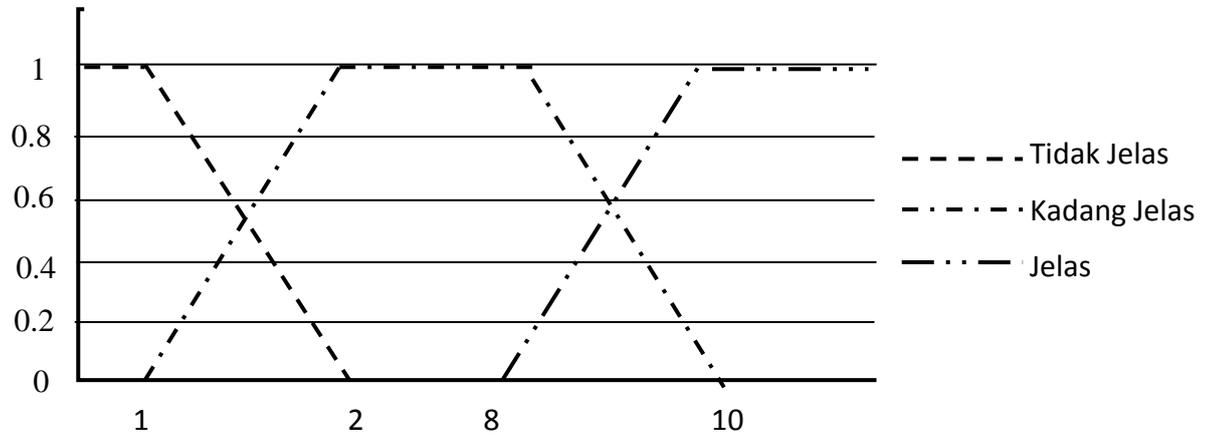
$$\mu_{TidakJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x \geq 2 \\ \frac{2-x}{2}, & 1 \leq x < 2 \\ 1, & x < 1 \end{cases} \quad (4.7)$$

$$\mu_{KadangJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 1, x \geq 10 \\ \frac{x-1}{2-1}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{10-x}{10-8}, & 8 \leq x < 10 \\ 1, & 2 \leq x < 8 \end{cases} \quad (4.8)$$

$$\mu_{Jelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 8 \\ \frac{x-8}{10-8}, & 8 \leq x < 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases} \quad (4.9)$$

4.1.2.6 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Ambitus

Fungsi derajat keanggotaan trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Fungsi-fungsi dalam variabel ambitus antara lain sebagai berikut.



Gambar 4.9 Fungsi Keanggotaan Variabel Ambitus

Fungsi derajat keanggotaan dari variabel ambitus didefinisikan pada persamaan (4.10), (4.11), dan (4.12).

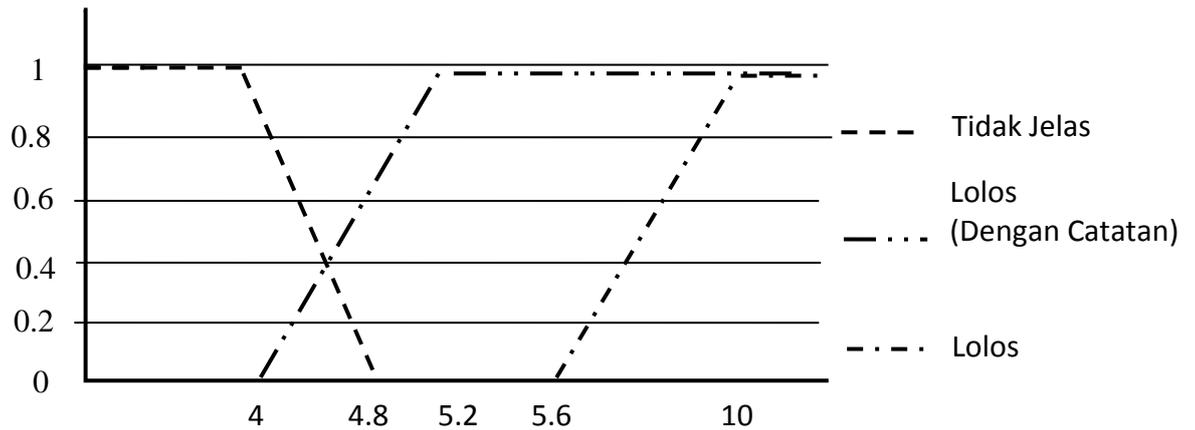
$$\mu_{TidakJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x \geq 2 \\ \frac{2-x}{2}, & 1 \leq x < 2 \\ 1, & x < 1 \end{cases} \quad (4.10)$$

$$\mu_{KadangJelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 1, x \geq 10 \\ \frac{x-1}{2-1}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{10-x}{10-8}, & 8 \leq x < 10 \\ 1, & 2 \leq x < 8 \end{cases} \quad (4.11)$$

$$\mu_{Jelas}[x] = \begin{cases} 0, & x < 8 \\ \frac{x-8}{10-8}, & 8 \leq x < 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases} \quad (4.12)$$

4.1.2.7 Fungsi Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan Anggota Paduan Suara

Fungsi derajat keanggotaan linier turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* rendah dan fungsi derajat keanggotaan linier naik untuk himpunan *fuzzy* tinggi. Fungsi derajat keanggotaan trapesium digunakan untuk merepresentasikan himpunan *fuzzy* normal. Fungsi-fungsi dalam hasil keputusan anggota paduan suara antara lain sebagai berikut.



Gambar 4.10 Fungsi Keanggotaan Hasil Keputusan Anggota Paduan Suara

Fungsi derajat keanggotaan Tidak Lolos didefinisikan pada persamaan (4.13).

$$\mu_{TidakLolos}[x] = \begin{cases} 0, & x > 5,2 \\ \frac{4,8-x}{4,8-4}, & 4 \leq x < 4,8 \\ 1, & x \leq 4,8 \end{cases} \quad (4.13)$$

Fungsi derajat keanggotaan Lolos (Dengan Catatan) didefinisikan pada persamaan (4.14).

$$\mu_{Lolos(DenganCatatan)}[x] = \begin{cases} 0, & x < 4 \\ \frac{x-4}{5,2-4}, & 4 \leq x < 5,2 \\ 1, & x \geq 5,2 \end{cases} \quad (4.14)$$

Fungsi derajat keanggotaan Lolos didefinisikan pada persamaan (4.15).

$$\mu_{Lolos}[x] = \begin{cases} 0, & x < 5,6 \\ \frac{x-5,6}{10-5,6}, & 5,6 \leq x < 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases} \quad (4.15)$$

4.1.2.8 Rule

Rule merupakan serangkaian aturan yang digunakan sebagai dasar perhitungan yang akan dilakukan dalam metode *Fuzzy Tsukamoto*. *Rule* ini didapatkan berdasarkan data seleksi penerimaan anggota baru Paduan Suara Mahasiswa FILKOM Universitas Brawijaya pada tahun 2013 – 2014. Banyaknya *rule* didapatkan dari banyaknya kondisi parameter dipangkatkan dengan banyaknya parameter yang dihitung sehingga didapatkan 81 rule.

Tabel 4.5 *Rule*

No	Rule				
	If				Then
	Ambitus	Hearing	Membaca Notasi	Kemampuan Bernyanyi	Hasil Keputusan
1.	Jelas	Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS
2.	Jelas	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS

3.	Jelas	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
4.	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	LOLOS
5.	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	LOLOS
6.	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
7.	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	LOLOS
8.	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	LOLOS
9.	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
10.	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
11.	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
12.	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
13.	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
14.	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
15.	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
16.	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
17.	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
18.	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
19.	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
20.	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
21.	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
22.	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
23.	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
24.	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
25.	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
26.	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
27.	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
28.	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS
29.	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS
30.	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
31.	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	LOLOS
32.	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	LOLOS

33.	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
34.	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	LOLOS
35.	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	LOLOS
36.	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	LOLOS
37.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
38.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
39.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
40.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
41.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
42.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
43.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
44.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
45.	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
46.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
47.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
48.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
49.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
50.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
51.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
52.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
53.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
54.	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
55.	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
56.	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
57.	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
58.	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)

59.	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
60.	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
61.	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
62.	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
63.	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	LOLOS (DENGAN CATATAN)
64.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
65.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
66.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
67.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
68.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
69.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
70.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
71.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
72.	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
73.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
74.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
75.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
76.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
77.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
78.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS
79.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Jelas	TIDAK LOLOS
80.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Kadang Jelas	TIDAK LOLOS
81.	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	Tidak Jelas	TIDAK LOLOS

4.2 Perhitungan Manual

Perhitungan manual dilakukan sesuai dengan data masukkan dari user. Berikut ini adalah contoh kasus rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru paduan suara berdasarkan kriteria penilaian yang ada menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Langkah-langkah perhitungan manual akan dijabarkan sebagai berikut. Misalkan user atau pengguna aplikasi menggunakan alternatif keputusan untuk data internal dengan memasukkan nilai kriteria seperti Tabel berikut :

Calon anggota paduan suara mahasiswa bernama Clara yang berasal dari jurusan Informatika angkatan 2014 telah melalui tes seleksi anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Logicio Choir dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.6 Contoh Kasus Nilai Kriteria

Kriteria	Jenis Kriteria	Nilai
Hearing	2 Nada	5
	3 Nada	5
	4 Nada	4.6
Ambitus	Atas	C6
	Bawah	F3
	Suara	Sopran 1
	Nilai Ambitus	10
Membaca Notasi	Not Angka	5
	Not Balok	3.6
Kemampuan Bernyanyi	Lagu Wajib	8.6
	Lagu Pilihan	9

Sehingga dari Tabel 4.6 diatas, dapat dihitung rata-rata tiap kriterianya dan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.7 Contoh Kasus Rata-Rata Nilai Kriteria

<i>Hearing</i>	Membaca Notasi	Kemampuan Bernyanyi	Ambitus
4.866666667	4.3	8.8	10

Berdasarkan nilai kriteria yang dimasukkan, akan di cocokkan dengan Tabel semesta pembicaraan (Tabel 4.3) dengan rentang nilai yang ada sehingga diperoleh posisi input pada himpunan bahasa sebagai berikut. Untuk nilai ambitus, nilai yang ditentukan sebesar 10 dikarenakan pada ambitus atas, ambitus bawah dan ambitus suara terdapat suatu informasi yang lengkap (tidak kosong). Jika salah satunya kosong (-) maka nilai yang ditentukan sebesar 5. Apabila terdapat 2 sub-kriteria kosong (-) atau lebih (-), maka nilai yang ditentukan sebesar 0.

Tabel 4.8 Contoh Kasus Himpunan Bahasa

Posisi pada Himpunan Bahasa			
Hearing		kadang jelas	jelas
Membaca Notasi		kadang jelas	jelas
Kemampuan Bernyanyi		kadang jelas	jelas
Ambitus			jelas

Berdasarkan Tabel di atas, himpunan bahasa “tidak jelas”, “kadang jelas”, dan “jelas” diperoleh dengan cara mencocokkan antara nilai kriteria pada Tabel 4.2 dengan semesta pembicaraan pada Tabel 4.3. Pada kriteria hearing nilainya adalah 4,86 kemudian dicocokkan dengan Tabel semesta pembicaraan sehingga diperoleh nilai “kadang jelas” dan “jelas” pada himpunan bahasa. Pada kriteria membaca notasi nilainya adalah 4,3 kemudian dicocokkan dengan Tabel semesta pembicaraan sehingga diperoleh nilai “kadang jelas” dan “jelas” pada himpunan bahasa. Pada kriteria kemampuan bernyanyi nilainya adalah 8,8 kemudian dicocokkan dengan Tabel semesta pembicaraan sehingga diperoleh nilai “kadang jelas” dan “jelas” pada himpunan bahasa. Dan pada kriteria ambitus nilainya adalah 10 kemudian dicocokkan dengan Tabel semesta pembicaraan sehingga diperoleh nilai “jelas” pada himpunan bahasa.

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai derajat keanggotaan. Tabel diatas merepresentasikan masukan dari user, berdasarkan hasil penelitian user pada hasil keputusan anggota paduan suara terdapat kriteria kadang jelas dan jelas (hearing), kadang jelas dan jelas (membaca notasi), kadang jelas dan jelas (kemampuan bernyanyi) dan jelas (ambitus). Berikut langkah-langkah pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*:

1. Menghitung Nilai Derajat Keanggotaan

Langkah pertama dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Tsukamoto* adalah mencari derajat keanggotaan pada masing-masing variable berdasarkan nilai kriteria yang diinputkan pada Tabel 4.7.

a. Hearing

Dari persamaan (4.1, 4.2, 4.3), jika nilai Hearing = 4.86 maka derajat keanggotaan fuzzy pada setiap himpunan adalah

i) Himpunan *fuzzy* tidak jelas

$$\mu_{TidakJelas}(4.86) = 0$$

ii) Himpunan *fuzzy* kadang jelas

$$\mu_{KadangJelas}(4.86) = \frac{5 - x}{5 - 3} = \frac{5 - 4,86}{5 - 3} = 0.1$$

iii) Himpunan *fuzzy* jelas

$$\mu_{Jelas}(4.86) = \frac{x - 3}{5 - 3} = \frac{4,86 - 3}{5 - 3} = 0.9$$

b. Membaca Notasi

Dari persamaan (4.4, 4.5, 4.6), jika nilai Membaca Notasi = 4,3 maka derajat keanggotaan fuzzy pada setiap himpunan adalah

i) Himpunan *fuzzy* tidak jelas

$$\mu_{TidakJelas}(4,3) = 0$$

ii) Himpunan *fuzzy* kadang jelas

$$\mu_{KadangJelas}(4,3) = \frac{5 - x}{5 - 3} = \frac{5 - 4,3}{5 - 3} = 0.35$$

iii) Himpunan *fuzzy* jelas

$$\mu_{Jelas}(4,3) = \frac{x - 3}{5 - 3} = \frac{4,3 - 3}{5 - 3} = 0.65$$

c. Kemampuan Bernyanyi

Dari persamaan (4.7, 4.8, 4.9), jika nilai Kemampuan Bernyanyi = 8,8 maka derajat keanggotaan fuzzy pada setiap himpunan adalah

i) Himpunan *fuzzy* tidak jelas

$$\mu_{TidakJelas}(8,8) = 0$$

ii) Himpunan *fuzzy* kadang jelas

$$\mu_{KadangJelas}(8,8) = \frac{10 - x}{10 - 8} = \frac{10 - 8,8}{10 - 8} = 0,6$$

iii) Himpunan *fuzzy* jelas

$$\mu_{banyak}(8,8) = \frac{x - 8}{10 - 8} = \frac{8,8 - 8}{10 - 8} = 0,4$$

d. Ambitus

Dari persamaan (4.10, 4.11, 4.12), jika nilai Ambitus = 10 maka derajat keanggotaan fuzzy pada setiap himpunan adalah

i) Himpunan *fuzzy* tidak jelas

$$\mu_{TidakJelas}(10) = 0$$

ii) Himpunan *fuzzy* kadang jelas

$$\mu_{KadangJelas}(10) = 0$$

iii) himpunan *fuzzy* jelas

$$\mu_{Jelas}(10) = 1$$

2. Menentukan *Rule-Rule* yang akan digunakan

Langkah selanjutnya dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah menentukan *rule-rule* yang akan digunakan berdasarkan Tabel 4.5. Dalam pengambilan keputusan ini tidak semua *rule* pada Tabel 4.5 digunakan, tetapi hanya mengambil beberapa *rule* saja yang sesuai himpunan bahasa pada Tabel 4.5. Berikut rule yang digunakan antara lain :

- *Rule 1*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos
- *Rule 2*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos
- *Rule 4*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos
- *Rule 5*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos
- *Rule 10*: Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)
- *Rule 11*: Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

- *Rule 13*: Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)
- *Rule 14*: Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

3. Menentukan Nilai Minimal dari Derajat Keanggotaan

Setelah menentukan *rule-rule* yang sesuai dengan himpunan bahasa, pada langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai minimal derajat keanggotaan dari masing-masing *rule* yang telah ditentukan.

- *Rule 1*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos

Tabel 4.9 Contoh Kasus Kriteria Nilai 1

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Jelas	0.9
Membaca Notasi Jelas	0.65
Kemampuan Bernyanyi Jelas	0.4
μ_1	0.4

- *Rule 2*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos

Tabel 4.10 Contoh Kasus Kriteria Nilai 2

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Jelas	0.9
Membaca Notasi Jelas	0.65
Kemampuan Bernyanyi Kadang Jelas	0.6
μ_2	0.6

- *Rule 4*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos

Tabel 4.11 Contoh Kasus Kriteria Nilai 3

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Jelas	0.9
Membaca Notasi Kadang Jelas	0.35
Kemampuan Bernyanyi Jelas	0.4
μ_4	0.35

- *Rule 5*: Ambitus jelas dan hearing jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos

Tabel 4.12 Contoh Kasus Kriteria Nilai 4

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Jelas	0.9
Membaca Notasi Kadang Jelas	0.35
Kemampuan Bernyanyi Kadang Jelas	0.6
μ_5	0.35

- *Rule 10:* Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

Tabel 4.13 Contoh Kasus Kriteria Nilai 5

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing kadang Jelas	0.1
Membaca Notasi Jelas	0.65
Kemampuan Bernyanyi Jelas	0.4
μ_{10}	0.1

- *Rule 11:* Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

Tabel 4.14 Contoh Kasus Kriteria Nilai 6

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Kadang Jelas	0.1
Membaca Notasi Jelas	0.65
Kemampuan Bernyanyi Kadang Jelas	0.6
μ_{11}	0.1

- *Rule 13:* Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

Tabel 4.15 Contoh Kasus Kriteria Nilai 7

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing kadang Jelas	0.1
Membaca Notasi Kadang Jelas	0.35
Kemampuan Bernyanyi Jelas	0.4
μ_{13}	0.1

- *Rule 14:* Ambitus jelas dan hearing kadang jelas dan membaca notasi kadang jelas dan kemampuan bernyanyi kadang jelas maka masuk ke dalam keputusan Lolos (Dengan Catatan)

Tabel 4.16 Contoh Kasus Kriteria Nilai 8

Variabel	Nilai
Ambitus Jelas	1
Hearing Kadang Jelas	0.1
Membaca Notasi Kadang Jelas	0.35
Kemampuan Bernyanyi Kadang Jelas	0.6
μ_{14}	0.1

4. Menghitung Nilai Z

Untuk menghitung nilai Z digunakan rumus persamaan (2.2), nilai Z yang dihitung adalah berdasarkan *rule* yang digunakan. Kemudian mencocokkan *rule* yang digunakan dengan Tabel 4.5 agar dapat diketahui hasil keputusan untuk anggota yang telah seleksi sebelumnya tersebut. Berikut perhitungan nilai Z :

- Berdasarkan hasil pencocokan *rule* ke-1 keputusan teridentifikasi Lolos. Maka nilai Z untuk keputusan Lolos dapat dihitung berdasarkan persamaan fungsi derajat keanggotaan (4.15).

$$Z_1 = \frac{x-5.6}{10-5.6} = 0,4$$

$$= (0,4*(10-5,6)) + 5,6 = 7,36$$

- Berdasarkan hasil pencocokan *rule* ke-2 keputusan teridentifikasi Lolos. Maka nilai Z untuk keputusan Lolos dapat dihitung berdasarkan persamaan fungsi derajat keanggotaan (4.15).

$$Z_2 = \frac{x-5.6}{10-5.6} = 0,6$$

$$= (0,6*(10-5,6)) + 5,6 = 8,24$$

- Berdasarkan hasil pencocokan *rule* ke-4 keputusan teridentifikasi Lolos. Maka nilai Z untuk keputusan Lolos dapat dihitung berdasarkan persamaan fungsi derajat keanggotaan (4.15).

$$Z_4 = \frac{x-5.6}{10-5.6} = 0,35$$

$$= (0,35*(10-5,6)) + 5,6 = 7,14$$

- Berdasarkan hasil pencocokan *rule* ke-5 keputusan teridentifikasi Lolos. Maka nilai Z untuk keputusan Lolos dapat dihitung berdasarkan persamaan fungsi derajat keanggotaan (4.15).

$$Z_5 = \frac{x-5.6}{10-5.6} = 0,35$$

$$= ((0,35*(10-5,6)) + 5,6 = 7,14$$

- Berdasarkan hasil pencocokan *rule* ke-10, *rule* ke-11, *rule* ke-13, *rule* ke-14 keputusan teridentifikasi Lolos (Dengan Catatan). Karena keputusan Lolos (Dengan Catatan) merupakan grafik trapesium seperti pada Gambar 4.10, maka nilai Z diperoleh dari menghitung nilai tengah grafik tersebut.

$$Z_{10} = 5.2$$

$$Z_{11} = 5.2$$

$$Z_{13} = 5.2$$

$$Z_{14} = 5.2$$

Tabel 4.17 Contoh Kasus Hasil Perhitungan Z-Score

Variabel	Nilai
Z1	7.36
Z2	8.24
Z4	7.14
Z5	7.14
Z10	5.2
Z11	5.2
Z13	5.2
Z14	5.2

5. Menentukan Nilai Pengambilan Keputusan

Tabel 4.18 Contoh Kasus Hasil Perhitungan *Alpha Predikat* dan Z-Score

No Rule	Nilai μ	Nilai Z	Nilai $\mu*Z$
1	0.4	7.36	2.944
2	0.6	8.24	4.944
4	0.35	7.14	2.499
5	0.35	7.14	2.499
10	0.1	5.2	0.52
11	0.1	5.2	0.52
13	0.1	5.2	0.52
14	0.1	5.2	0.52
TOTAL	2.1	50.68	14.966

6. Untuk mendapatkan perkiraan hasil keputusan anggota baru paduan suara dilakukan dengan membagi nilai $\mu*Z$ dengan nilai μ seperti berikut.

$$\text{Perkiraan Hasil Keputusan Anggota} = \frac{\mu*Z}{\mu} = \frac{14,966}{2,1} = 7,12$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas nilai perkiraan yang diperoleh adalah 7,12. Berdasarkan Tabel 4.4 nilai tersebut berada pada rentang nilai $5,6 \leq x < 10$, sehingga dapat disimpulkan bahwa anggota lolos audisi paduan suara mahasiswa.

4.3 Perancangan Pengujian Algoritma

Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian terkait parameter algoritma *Fuzzy Tsukamoto*. Skenario pengujian yang dilakukan antara lain Pengujian interval derajat keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto*

4.3.1 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto*

Pengujian interval derajat keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto* dilakukan untuk mengetahui interval nilai derajat keanggotaan yang tepat sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal dan lebih akurat. Parameter yang digunakan pada pengujian interval derajat keanggotaan adalah sebagai berikut :

- Derajat keanggotaan hearing min = 2
- Derajat keanggotaan hearing max = 3
- Derajat keanggotaan membaca notasi min = 2
- Derajat keanggotaan membaca notasi max = 3

- e. Derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi min = 2
- f. Derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi max = 8
- g. Derajat keanggotaan ambitus min = 2
- h. Derajat keanggotaan ambitus max = 8
- i. Derajat keanggotaan hasil keputusan anggota min = 4,8
- j. Derajat keanggotaan hasil keputusan anggota max = 5,6

Tabel 4.19 Rancangan Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto*

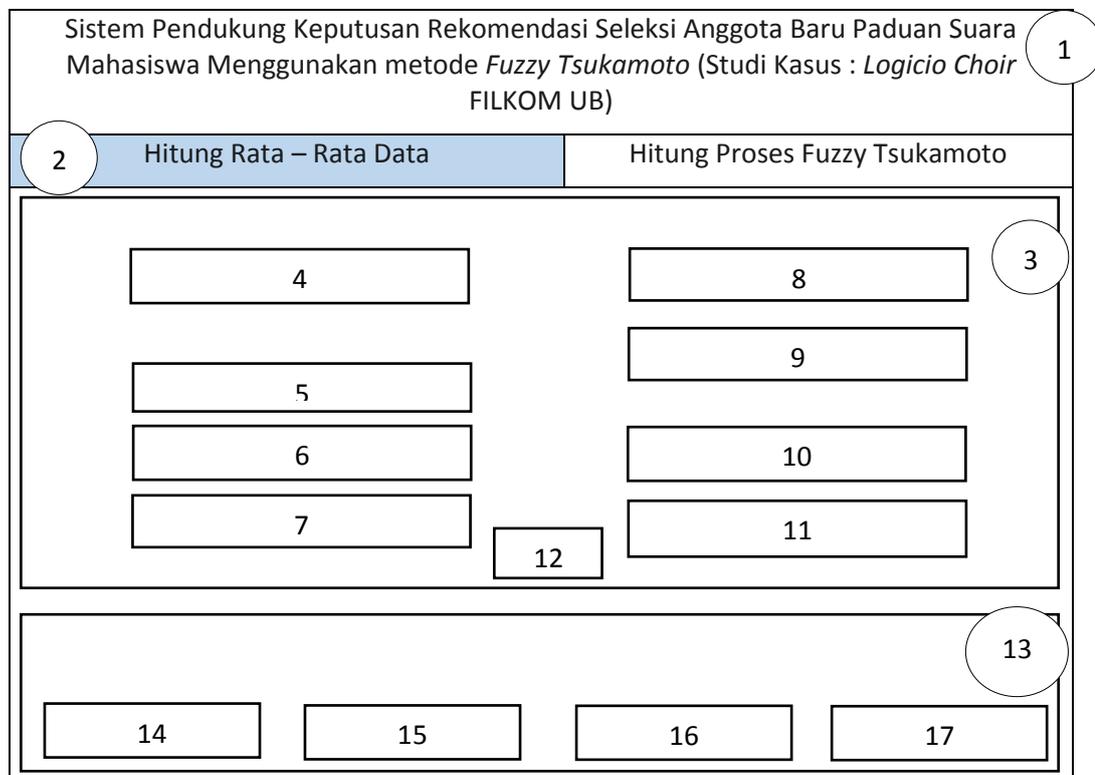
Interval Derajat Keanggotaan (Nilai)		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Atas	Batas Bawah						
1-10	1-10						

4.4 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka digunakan untuk menggambarkan bagaimana implementasi sistem yang akan dibangun. Antarmuka yang akan dirancang terdiri dari 2 halaman yaitu halaman hitung rata – rata data untuk menghitung rata-rata data calon anggota dan halaman proses hitung *Fuzzy Tsukamoto*.

4.4.1 Perancangan Halaman Hitung Rata – Rata Data

Perancangan antarmuka halaman hitung rata – rata data sistem dapat dilihat pada Gambar 4.11.



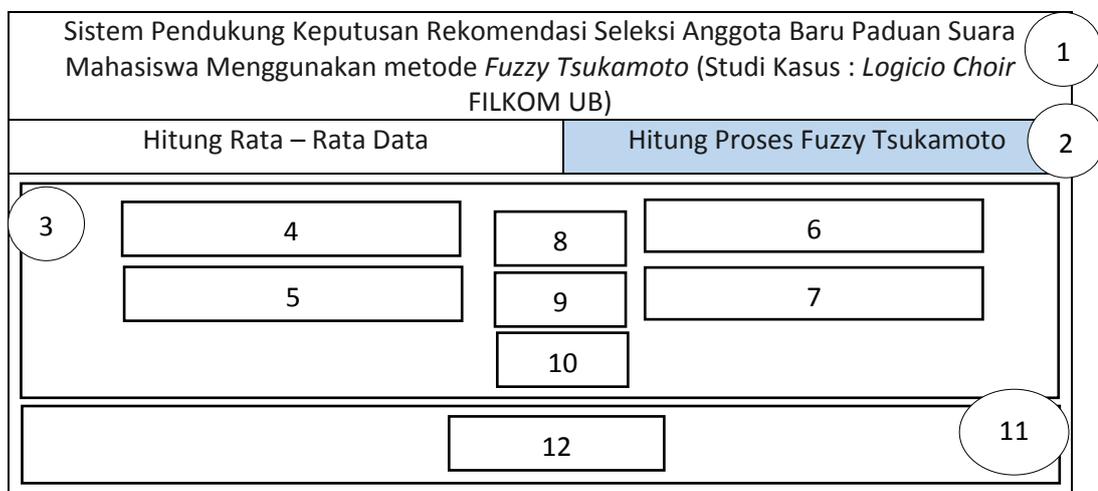
Gambar 4.11 Perancangan Halaman Rata – Rata Data

Keterangan perancangan antarmuka halaman hitung rata - rata data pada Gambar 4.13 adalah sebagai berikut:

1. Header sistem.
2. Tab menu sistem Hitung Rata – Rata Data, tab menu berwarna biru menandakan bahwa menu Hitung Rata – Rata Data sedang aktif.
3. Panel yang berisi textbox untuk memasukan data yaitu: nilai ambitus, nilai hearing 3, 4 dan 5 nada, nilai membaca notasi angka dan notasi balok, dan nilai kemampuan bernyanyi wajib dan pilihan.
4. Textbox untuk memasukan nilai ambitus calon anggota
5. Textbox untuk memasukan nilai hearing 3 nada calon anggota
6. Textbox untuk memasukan nilai hearing 4 nada calon anggota
7. Textbox untuk memasukan nilai hearing 5 nada calon anggota
8. Textbox untuk memasukan nilai membaca notasi angka calon anggota
9. Textbox untuk memasukan nilai membaca notasi balok calon anggota
10. Textbox untuk memasukan nilai kemampuan bernyanyi wajib calon anggota
11. Textbox untuk memasukan nilai kemampuan bernyanyi pilihan calon anggota
12. Button untuk memproses semua data masukan untuk dihitung rata – ratanya
13. Panel yang terdapat 4 textbox yang masing-masing textbox nya terdapat data rata – rata yaitu : rata-rata nilai hearing, rata-rata nilai ambitus, rata-rata nilai membaca notasi dan rata-rata nilai kemampuan bernyanyi
14. Textbox yang berisi hasil nilai rata – rata ambitus calon anggota
15. Textbox yang berisi hasil nilai rata – rata hearing calon anggota
16. Textbox yang berisi hasil nilai rata – rata membaca notasi calon anggota
17. Textbox yang berisi hasil nilai rata – rata kemampuan bernyanyi calon anggota

4.4.2 Perancangan Halaman Proses Hitung Fuzzy Tsukamoto

Perancangan antarmuka halaman hitung Fuzzy Tsukamoto dari sistem pendukung keputusan rekomendasi seleksi anggota baru paduan suara mahasiswa menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



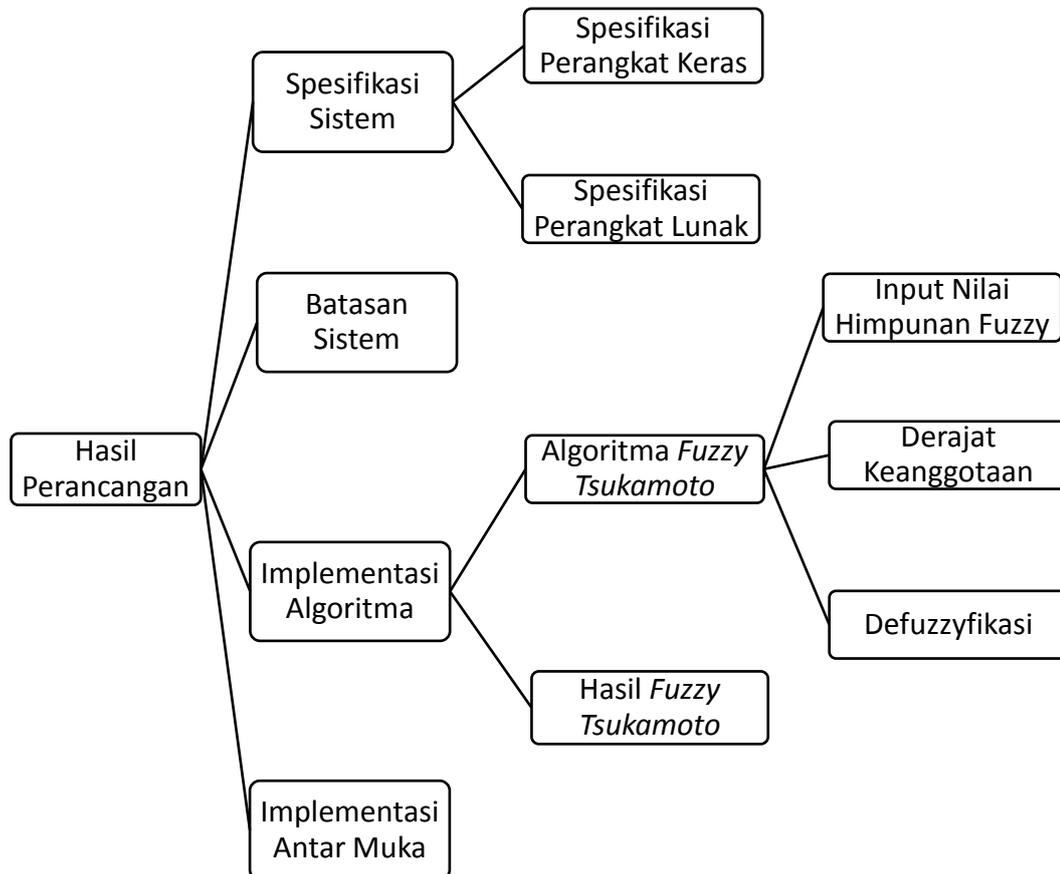
Gambar 4.12 Perancangan Halaman Proses Hitung Fuzzy Tsukamoto

Keterangan perancangan antarmuka halaman proses hitung *fuzzy tsukamoto* pada Gambar 4.14 adalah sebagai berikut:

1. Header sistem.
2. Tab menu sistem Proses Hitung *Fuzzy Tsukamoto*, tab menu berwarna biru menandakan bahwa menu *Proses Hitung Fuzzy Tsukamoto* sedang aktif.
3. Panel yang berisi textbox untuk memasukan data dan sebagai penampung data hasil rata-rata sebelumnya yaitu: nilai ambitus, nilai hearing, nilai membaca notasi, dan nilai kemampuan bernyanyi.
4. Textbox untuk memasukkan dan menampung nilai rata-rata data ambitus calon anggota
5. Textbox untuk memasukkan dan menampung nilai rata-rata data hearing
6. Textbox untuk memasukkan dan menampung nilai rata-rata data membaca notasi angka calon anggota
7. Textbox untuk memasukkan dan menampung nilai rata-rata data kemampuan bernyanyi pilihan calon anggota
8. Button untuk memproses semua data masukkan untuk dihitung fuzzy tsukamoto-nya
9. Button untuk melihat detail perhitungan yang telah diproses oleh fuzzy tsukamoto
10. Button untuk menghapus semua nilai masukkan user dan hasil yang dihasilkan oleh fuzzy tsukamoto sebelumnya
11. Panel yang berisi keterangan hasil yang didapatkan oleh calon anggota yang berisi nilai akhir Z dan keputusannya
12. Textfield yang berisi hasil nilai akhir Z fuzzy tsukamoto dan hasil rekomendasi seleksi yang didapatkan untuk calon anggota tersebut

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang implementasi dari hasil perancangan yang telah dijabarkan di bab sebelumnya. Pada pembahasan implementasi terdiri dari beberapa sub-bab yaitu spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras, batasan sistem, implementasi algoritma dan implementasi antarmuka. Pohon implementasi ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang dibahas meliputi spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi sistem dibahas secara mendetail agar implementasi sesuai dengan tujuan dan rancangan.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras dijelaskan secara detail pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel® Core™ i3-3120M CPU @2.50GHz
Memori (RAM)	4.00 GB RAM
Hard Disk	500 GB HDD

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak dijelaskan secara detail pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

		Keterangan
Sistem Operasi	Windows 8 Enterprise 32-bit	Sistem operasi yang digunakan untuk membuat sistem
Bahasa Pemrograman	Java	Bahasa pemrograman untuk mengimplementasikan algoritma - algoritma dan tampilan pada program
IDE	Netbeans IDE 8.0.1	<i>Tools</i> yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem.

5.2 Batasan Sistem

Pada sub-bab ini dibahas batasan sistem yang memfasilitasi pengguna dalam mengakses sistem pendukung keputusan. Berikut ini adalah batasan-batasan sistem yaitu:

- a. Masukan yang diterima oleh program berupa:
 - Data masukan biodata calon anggota baru paduan suara dengan tipe angka dan huruf
 - Nilai *hearing* dan membaca notasi hanya dapat dimasukkan dengan rentang angka 0 hingga 5
 - Nilai ambitus dan kemampuan bernyanyi hanya dapat dimasukkan dengan dengan angka 0 hingga 10
- b. Keluaran yang dihasilkan oleh program berupa hasil keputusan diterima tidaknya calon anggota berdasarkan perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*, nilai rata-rata tiap kriteria, dan hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto.
- c. Batasan sistem bagi pengguna:
 - Pengguna tidak dapat mengubah *rule* secara manual. Semua hasil perhitungan ini berubah apabila pengguna merubah input nilai anggota

5.3 Implementasi Algoritma

Pada sub-bab ini dibahas implementasi dari algoritma-algoritma yang digunakan di dalam sistem pendukung keputusan ini.

5.3.1 Algoritma Input Nilai Himpunan *Fuzzy*

Implementasi algoritma input nilai himpunan *fuzzy* yang dilakukan dalam sistem ini adalah input nilai himpunan *fuzzy*. Nilai input yang dimasukkan terdiri dari nilai *hearing*, membaca notasi, kemampuan bernyanyi, dan ambitus. *Source Code* 5.1 merupakan implementasi dari algoritma input nilai himpunan *fuzzy*

```
1 private void  
2 txtMenyanyiActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {  
3     // TODO add your handling code here:
```

```

4     }
5     private void
6     btnRekomendasiActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent
7     evt) {
8         double ambitus = Double.parseDouble(txtAmbitus.getText());
9         double hearing = Double.parseDouble(txtHearing.getText());
10        double notasi = Double.parseDouble(txtNotasi.getText());
11        double nyanyi = Double.parseDouble(txtMenyanyi.getText());
12        if (ambitus < 0 || ambitus > 10 || hearing < 0 || hearing > 5
13        || notasi < 0 || notasi > 5 || nyanyi < 0 || nyanyi > 10) {
14            JOptionPane.showMessageDialog(this, "Nilai Diluar Range");
15        } else {
16
17        hf.miuJelas(Double.parseDouble(txtAmbitus.getText()));
18        hf.miuJelas1(Double.parseDouble(txtHearing.getText()));
19        hf.miuJelas2(Double.parseDouble(txtNotasi.getText()));
20        hf.miuJelas3(Double.parseDouble(txtMenyanyi.getText()));
21        hf.miuKadangJelas(Double.parseDouble(txtAmbitus.getText()));
22        hf.miuKadangJelas1(Double.parseDouble(txtHearing.getText()))
23        ;
24        hf.miuKadangJelas2(Double.parseDouble(txtNotasi.getText()));
25        hf.miuKadangJelas3(Double.parseDouble(txtMenyanyi.getText())
26        );
27        hf.miuTidakJelas(Double.parseDouble(txtAmbitus.getText()));
28        hf.miuTidakJelas1(Double.parseDouble(txtHearing.getText()));
29        hf.miuTidakJelas2(Double.parseDouble(txtNotasi.getText()));
30        hf.miuTidakJelas3(Double.parseDouble(txtMenyanyi.getText()))
31        ;

```

Source Code 5.1 Source Code Input Nilai Himpunan Fuzzy

Penjelasan *Source Code* 5.1 tentang implementasi input nilai himpunan *fuzzy* adalah sebagai berikut:

- Baris 1 s.d 14 : Proses pengecekan nilai *range* yang dimasukkan user
- Baris 17 s.d 31 : fungsi *textarea* untuk user memasukkan angka yang akan

5.3.2 Algoritma Fuzzyfikasi

Implementasi algoritma *fuzzyfikasi* ini dilakukan berdasarkan grafik himpunan *fuzzy* untuk masing-masing parameter. Setiap parameter memiliki nilai derajat keanggotaan yang berbeda. *Source Code* 5.2 merupakan implementasi dari algoritma penentuan nilai derajat keanggotaan tiap parameter.

```

1     public void tukar(double[] array, int a, int b) {
2         double temp;
3         temp = array[a];
4         array[a] = array[b];
5         array[b] = temp;
6     }
7
8     //DERAJAT KEANGGOTAAN HEARING
9     public double miuTidakJelas1(double hearing) {
10        double hasil;
11        if (hearing < 1) {
12            hasil = 1;

```

```

13     } else if (hearing >= 1 && hearing < 2) {
14         hasil = (2 - hearing) / 2;
15     } else {
16         hasil = 0;
17     }
18     System.out.println("miuTidakJelas1 = " + hasil);
19     return hasil;
20 }
21
22 public double miuKadangJelas1(double hearing) {
23     double hasil;
24     if (hearing >= 2 && hearing < 3) {
25         hasil = 1;
26     } else if (hearing >= 1 && hearing < 2) {
27         hasil = (hearing - 1) / (2 - 1);
28     } else if (hearing >= 3 && hearing < 5) {
29         hasil = (5 - hearing) / (5 - 3);
30     } else {
31         hasil = 0;
32     }
33     System.out.println("miuKadangJelas1 = " + hasil);
34     return hasil;
35 }
36
37 public double miuJelas1(double hearing) {
38     double hasil;
39     if (hearing < 3) {
40         hasil = 0;
41     } else if (hearing >= 3 && hearing < 5) {
42         hasil = (hearing - 3) / (5 - 3);
43     } else {
44         hasil = 1;
45     }
46     System.out.println("miuJelas1 = " + hasil);
47     return hasil;
48 }
49
50 //DERAJAT KEANGGOTAAN MEMBACA NOTASI
51 public double miuTidakJelas2(double notasi) {
52     double hasil;
53     if (notasi < 1) {
54         hasil = 1;
55     } else if (notasi >= 1 && notasi < 2) {
56         hasil = (2 - notasi) / 2;
57     } else {
58         hasil = 0;
59     }
60     System.out.println("miuTidakJelas2 = " + hasil);
61     return hasil;
62 }
63
64 public double miuKadangJelas2(double notasi) {
65     double hasil;
66     if (notasi >= 2 && notasi < 3) {
67         hasil = 1;
68     } else if (notasi >= 1 && notasi < 2) {
69         hasil = (notasi - 1) / (2 - 1);
70     } else if (notasi >= 3 && notasi < 5) {
71         hasil = (5 - notasi) / (5 - 3);

```

```

72     } else {
73         hasil = 0;
74     }
75     System.out.println("miuKadangJelas2 = " + hasil);
76     return hasil;
77 }
78
79 public double miuJelas2(double notasi) {
80     double hasil;
81     if (notasi < 3) {
82         hasil = 0;
83     } else if (notasi >= 3 && notasi < 5) {
84         hasil = (notasi - 3) / (5 - 3);
85     } else {
86         hasil = 1;
87     }
88     System.out.println("miuJelas2 = " + hasil);
89     return hasil;
90 }
91
92 //DERAJAT KEANGGOTAAN KEMAMPUAN BERNYANYI
93 public double miuTidakJelas3(double menyanyi) {
94     double hasil;
95     if (menyanyi < 1) {
96         hasil = 1;
97     } else if (menyanyi >= 1 && menyanyi < 2) {
98         hasil = (2 - menyanyi) / 2;
99     } else {
100        hasil = 0;
101    }
102    System.out.println("miuTidakJelas3 = " + hasil);
103    return hasil;
104 }
105
106 public double miuKadangJelas3(double menyanyi) {
107     double hasil;
108     if (menyanyi >= 2 && menyanyi < 8) {
109         hasil = 1;
110     } else if (menyanyi >= 1 && menyanyi < 2) {
111         hasil = (menyanyi - 1) / (2 - 1);
112     } else if (menyanyi >= 8 && menyanyi < 10) {
113         hasil = (10 - menyanyi) / (10 - 8);
114     } else {
115         hasil = 0;
116     }
117     System.out.println("miuKadangJelas3 = " + hasil);
118     return hasil;
119 }
120
121 public double miuJelas3(double menyanyi) {
122     double hasil;
123     if (menyanyi < 8) {
124         hasil = 0;
125     } else if (menyanyi >= 8 && menyanyi < 10) {
126         hasil = (menyanyi - 8) / (10 - 8);
127     } else {
128         hasil = 1;
129     }
130     System.out.println("miuJelas3 = " + hasil);

```

```

131         return hasil;
132     }
133
134     ///DERAJAT KEANGGOTAAN AMBITUS
135     public double miuTidakJelas(double ambitus) {
136         double hasil;
137         if (ambitus < 1) {
138             hasil = 1;
139         } else if (ambitus >= 1 && ambitus < 2) {
140             hasil = (2 - ambitus) / 2;
141         } else {
142             hasil = 0;
143         }
144         System.out.println("miuTidakJelas = " + hasil);
145         return hasil;
146     }
147
148     public double miuKadangJelas(double ambitus) {
149         double hasil;
150         if (ambitus >= 2 && ambitus < 8) {
151             hasil = 1;
152         } else if (ambitus >= 1 && ambitus < 2) {
153             hasil = (ambitus - 1) / (2 - 1);
154         } else if (ambitus >= 8 && ambitus < 10) {
155             hasil = (10 - ambitus) / (10 - 8);
156         } else {
157             hasil = 0;
158         }
159         System.out.println("miuKadangJelas = " + hasil);
160         return hasil;
161     }
162
163     public double miuJelas(double ambitus) {
164         double hasil;
165         if (ambitus < 8) {
166             hasil = 0;
167         } else if (ambitus >= 8 && ambitus < 10) {
168             hasil = (ambitus - 8) / (10 - 8);
169         } else {
170             hasil = 1;
171         }
172         System.out.println("miuJelas = " + hasil);
173         return hasil;
174     }
175
176     //DERAJAT KEANGGOTAAN KEPUTUSAN ANGGOTA
177     public double hasilTidakLolos(double alfa) {
178         double hasil;
179         hasil = 4.8 - (alfa * (4.8 - 4));
180         return hasil;
181     }
182
183     public double hasilLolosDenganCatatan(double alfa) {
184         double hasil = 5.2;
185         //if (alfa >= 4.9 && alfa < 5.1) {
186             // hasil = (alfa * (5.1 - 4.9)) + 4.9;
187         //} else if (alfa >= 5.3 && alfa < 5.5) {
188             // hasil = 5.5 - (alfa * (5.5 - 5.3));
189         //}

```

```

190         return hasil;
191     }
192
193     public double hasilLolos(double alfa) {
194         double hasil;
195         hasil = (alfa * (10 - 5.6)) + 5.6;
196         return hasil;
197     }
198     public double Rule1(double ambitus, double hearing,
199 double notasi, double menyanyi, int index) {
200
201         double min1 = Math.min(miuJelas(ambitus),
202 miuJelas1(hearing));
203         double min2 = Math.min(miuJelas2(notasi),
204 miuJelas3(menyanyi));
205         double alfa1 = Math.min(min1, min2);
206         double hasil = hasilLolos(alfa1);
207         System.out.println("Z : " + hasil);
208         hasil = alfa1 * hasil;
209         alfatotal = alfatotal + alfa1;
210         System.out.println("Min1 : " + alfa1);
211         System.out.println("Z1 : " + hasil);
212         MainView.Rule1[index] = miuJelas(ambitus);
213         MainView.Rule2[index] = miuJelas1(hearing);
214         MainView.Rule3[index] = miuJelas2(notasi);
215         MainView.Rule4[index] = miuJelas3(menyanyi);
216         MainView.Alfa[index] = alfa1;
217         MainView.Z[index] = hasil;
218         return hasil;
219     }
220
221     public double Rule2(double ambitus, double hearing,
222 double notasi, double menyanyi, int index) {
223
224         double min1 = Math.min(miuJelas(ambitus),
225 miuJelas1(hearing));
226         double min2 = Math.min(miuJelas2(notasi),
227 miuKadangJelas3(menyanyi));
228         double alfa2 = Math.min(min1, min2);
229         double hasil = hasilLolos(alfa2);
230         System.out.println("Z : " + hasil);
231         hasil = alfa2 * hasil;
232         alfatotal = alfatotal + alfa2;
233         System.out.println("Min2 : " + alfa2);
234         System.out.println("Z2 : " + hasil);
235         MainView.Rule1[index] = miuJelas(ambitus);
236         MainView.Rule2[index] = miuJelas1(hearing);
237         MainView.Rule3[index] = miuJelas2(notasi);
238         MainView.Rule4[index] = miuKadangJelas3(menyanyi);
239         MainView.Alfa[index] = alfa2;
240         MainView.Z[index] = hasil;
241         return hasil;
242     }
243
244     .
245     .
246     .
247
248     public double Rule81(double ambitus, double hearing,
249 double notasi, double menyanyi, int index) {
250

```

```

1907         double min1 = Math.min(miuTidakJelas(ambitus),
1908 miuTidakJelas1(hearing));
1909         double min2 = Math.min(miuTidakJelas2(notasi),
1910 miuTidakJelas3(menyanyi));
1911         double alfa81 = Math.min(min1, min2);
1912         double hasil = hasilTidakLolos(alfa81);
1913         System.out.println("Z : " + hasil);
1914         hasil = alfa81 * hasil;
1915         alfatotal = alfatotal + alfa81;
1916         System.out.println("Min81 : " + alfa81);
1917         System.out.println("Z : " + hasil);
1918         MainView.Rule1[index] = miuTidakJelas(ambitus);
1919         MainView.Rule2[index] = miuTidakJelas1(hearing);
1920         MainView.Rule3[index] = miuTidakJelas2(notasi);
1921         MainView.Rule4[index] = miuTidakJelas3(menyanyi);
1922         MainView.Alfa[index] = alfa81;
1923         MainView.Z[index] = hasil;
1924         return hasil;
    }

```

Source Code 5.2 Source Code Fuzzyfikasi

Penjelasan *Source Code* 5.2 tentang implementasi *fuzzyfikasi* adalah sebagai berikut:

Baris 1 s.d 6 : Method tukar data dalam array

Baris 8 s.d 48 : Penetapan nilai derajat keanggotaan parameter tidak jelas, kadang jelas dan jelas hearing.

Baris 50 s.d 90 : Penetapan nilai derajat keanggotaan parameter tidak jelas, kadang jelas dan jelas membaca notasi

Baris 70 s.d 229 : Penetapan nilai derajat keanggotaan parameter tidak jelas, kadang jelas dan jelas kemampuan bernyanyi.

Baris 92 s.d 132 : Penetapan nilai derajat keanggotaan parameter tidak jelas, kadang jelas dan jelas ambitus.

Baris 198 s.d 219 : Penetapan untuk aturan / *rule 1 fuzzy tsukamoto*

Baris 221 s.d 1924 : Penetapan untuk aturan / *rule 2 – rule 81 fuzzy tsukamoto*

Baris 201 s.d 204 : Perhitungan nilai *miu* untuk masing-masing parameter dalam *rule* sesuai dengan kasus yang akan dihitung. Dalam baris ini parameter akan dihitung nilai *miu*-nya dan akan diketahui apakah terdapat suatu nilai atau tidak. Baris ini berlaku juga untuk *rule-rule* selanjutnya

Baris 212 s.d 215 : Penetapan nilai *miu* dari masing-masing kasus yang akan dihitung. Pada baris ini setiap parameter akan ditetapkan nilai *miu*-nya. Apabila terdapat salah satu parameter yang nilainya 0, maka *rule* tersebut tidak digunakan sebagai *rule* yang memenuhi untuk kasus yang dihitung dan *rule* tersebut tidak relevan dengan kasus. Tetapi apabila semua parameter terhitung dan tidak bernilai 0, maka *rule* tersebut yang akan digunakan dan relevan dengan kasus. Dan baris tersebut berlaku untuk *rule-rule* selanjutnya

5.3.3 Algoritma Defuzzifikasi

Implementasi algoritma *defuzzyfikasi* terdiri atas tiga proses yaitu penentuan nilai *alpha* predikat, nilai *Z-Score*, dan perkalian antara nilai *alpha* predikat dengan *Z-Score*. *Source Code* 5.3 merupakan implementasi dari algoritma *defuzzifikasi*.

```

1 public double KeputusanAnggota(double ambitus, double
2 hearing, double notasi, double menyanyi) {
3 double rule1 = Rule1(ambitus, hearing, notasi, menyanyi,
4 0);
5 double rule2 = Rule2(ambitus, hearing, notasi, menyanyi,
6 1);
7 double rule3 = Rule3(ambitus, hearing, notasi, menyanyi,
8 2);
.
.
.
84 double rule81 = Rule81(ambitus, hearing, notasi, menyanyi,
85 80);
86     double wek =
87         rule1 + rule2 + rule3 + rule4 + rule5 +
88 rule6 + rule7 + rule8 + rule9 + rule10 +
89         rule11 + rule12 + rule13 + rule14 + rule15
90 + rule16 + rule17 + rule18 + rule19 + rule20 +
91         rule21 + rule22 + rule23 + rule24 + rule25
92 + rule26 + rule27 + rule28 + rule29 + rule30 +
93         rule31 + rule32 + rule33 + rule34 + rule35
94 + rule36 + rule37 + rule38 + rule39 + rule40 +
95         rule41 + rule42 + rule43 + rule44 + rule45
96 + rule46 + rule47 + rule48 + rule49 + rule50 +
97         rule51 + rule52 + rule53 + rule54 + rule55
98 + rule56 + rule57 + rule58 + rule59 + rule60 +
99         rule61 + rule62 + rule63 + rule64 + rule65
100 + rule66 + rule67 + rule68 + rule69 + rule70 +
101         rule71 + rule72 + rule73 + rule74 + rule75
102 + rule76 + rule77 + rule78 + rule79 + rule80 +
103         rule81;
104     double hasil = wek / alfatotal;
105
106     System.out.println("Rule1 : " + rule1);
107     System.out.println("Rule2 : " + rule2);
108     System.out.println("Rule3 : " + rule3);
.
.
.
186     System.out.println("Rule81 : " + rule81);
187     System.out.println("Jumlah Rule : " + wek);
188     System.out.println("Min total : " + alfatotal);
189     System.out.println("Z : " + hasil);
190     alfatotal = 0;
191     return hasil;
192
193 }
194 }

```

Source Code 5.3 Source Code Defuzzifikasi

Penjelasan *Source Code 5.3* tentang implementasi *defuzzyfikasi* adalah sebagai berikut:

Baris 1 s.d 85 : Penetapan penentuan array untuk masing-masing rule pada *Fuzzy Tsukamoto*

Baris 86 s.d 104 : Penetapan perhitungan antara nilai *alpha* predikat dengan *Z-Score*

Baris 106 s.d 194 : Mencetak dan menampilkan hasil nilai Z dari masing-masing rule dan penetapan nilai akhir Z-Score

5.3.4 Algoritma Output Hasil Keputusan

Implementasi algoritma output hasil keputusan ini adalah menentukan keputusan anggota berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan dari proses *defuzzifikasi*. *Source Code 5.4* merupakan implementasi dari algoritma output hasil keputusan anggota

```
1  hasil =
2  hf.KeputusanAnggota(Double.parseDouble(txtAmbitus.getText()),
3                      ,Double.parseDouble(txtHearing.getText()),
4                      Double.parseDouble(txtNotasi.getText()),
5                      Double.parseDouble(txtMenyanyi.getText()));
6                      Hasilbrs1.setText("Hasil Perhitungan Mahasiswa
7  tersebut adalah sebesar " + String.format("%.2f", hasil));
8                      if (hasil >= 5.60 && hasil < 10) {
9                          Hasilbrs2.setText("Mahasiswa tersebut
10 dinyatakan LOLOS sebagai anggota Paduan Suara Mahasiswa");
11                      } else if (hasil >= 4.90 && hasil < 5.59){
12                          Hasilbrs2.setText("Mahasiswa tersebut
13 dinyatakan LOLOS (Dengan Catatan) sebagai anggota Paduan
14 Suara Mahasiswa");
15                      }else if (hasil >= 0 && hasil < 4.89){
16                          Hasilbrs2.setText("Mahasiswa tersebut
17 dinyatakan TIDAK LOLOS sebagai anggota Paduan Suara
    Mahasiswa");
    }
}
```

Source Code 5.4 Source Code Hasil Keputusan Anggota

Penjelasan *Source Code 5.4* tentang implementasi hasil keputusan anggota adalah sebagai berikut:

Baris 1 s.d 17 : Pembacaan data hasil akhir nilai Z-Score pada proses defuzzyfikasi sebelumnya. Kemudian akan dicek nilai tersebut masuk pada nilai yang mana. Setelah ditemukan nilai yang sesuai maka akan ditampilkan hasil keputusan anggota tersebut.

5.4 Implementasi Antar Muka

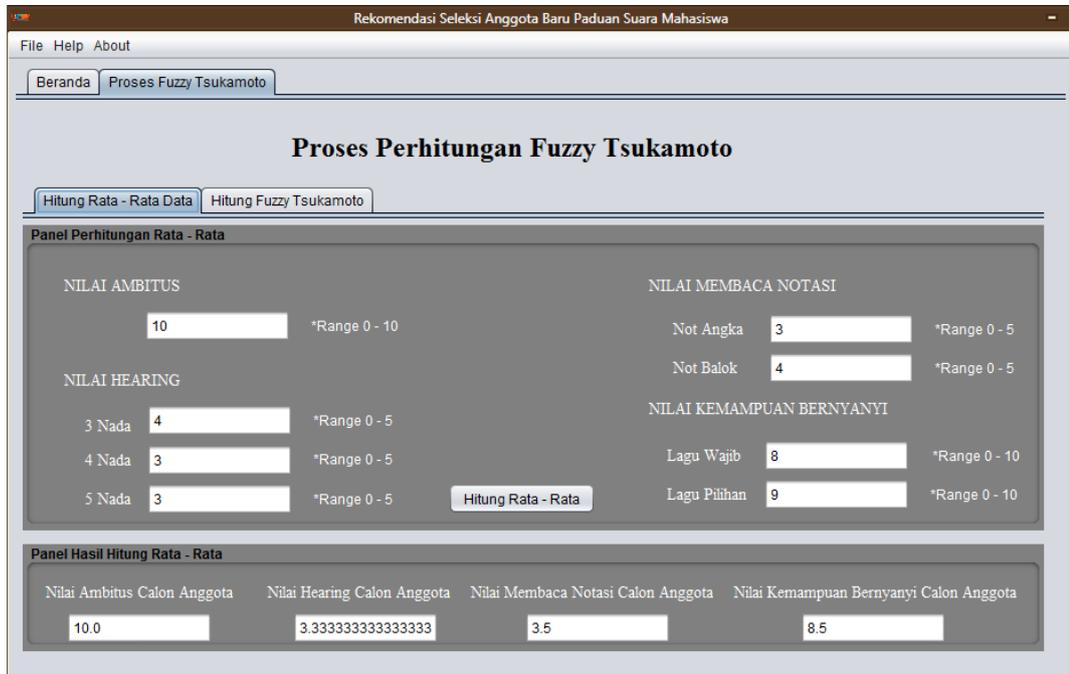
Pada sub-bab ini menjelaskan antar muka dari Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Penerimaan Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* (Studi Kasus : *Logicio Choir FILKOM UB*). Implementasi antar muka terdiri dari:

1. Implementasi halaman utama: merupakan halaman awal ketika program dijalankan pada Gambar 5.2.



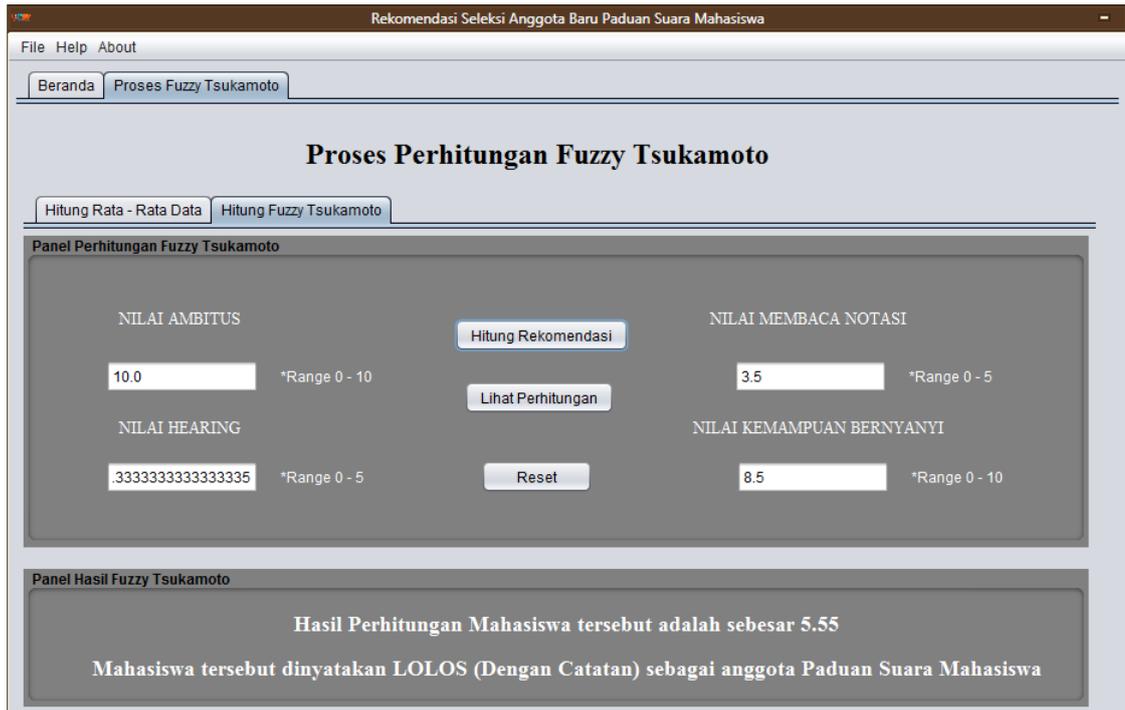
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Utama

2. Implementasi halaman Fuzzy-Tsukamoto terdiri dari:
 - a. Implementasi halaman hitung rata-rata digunakan untuk mengetahui nilai rerata dari data calon anggota paduan suara pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Implementasi Halaman Nilai Rata – Rata

- b. Implementasi hasil perhitungan *Fuzzy Tsukamoto* pada data anggota yang telah diinputkan sebelumnya Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Implementasi Halaman Hitung *Fuzzy Tsukamoto*

- c. Implementasi detail perhitungan *Fuzzy Tsukamoto* pada data anggota yang telah diinputkan sebelumnya Gambar 5.5.

Rule	μ Ambitus	μ Hearing	μ Membaca ...	μ Kemampu...	Hasil Keputu...	Nilai Alfa(α)	Nilai Z
Rule1	1.000	0.167	0.250	0.250	Lolos	0.167	1.056
Rule2	1.000	0.167	0.250	0.750	Lolos	0.167	1.056
Rule3	1.000	0.167	0.250	0.000	Lolos	0.000	0.000
Rule4	1.000	0.167	0.750	0.250	Lolos	0.167	1.056
Rule5	1.000	0.167	0.750	0.750	Lolos	0.167	1.056
Rule6	1.000	0.167	0.750	0.000	Lolos	0.000	0.000
Rule7	1.000	0.167	0.000	0.250	Lolos	0.000	0.000
Rule8	1.000	0.167	0.000	0.750	Lolos	0.000	0.000
Rule9	1.000	0.167	0.000	0.000	Lolos	0.000	0.000
Rule10	1.000	0.833	0.250	0.250	Lolos (Deng...	0.250	1.300
Rule11	1.000	0.833	0.250	0.750	Lolos (Deng...	0.250	1.300
Rule12	1.000	0.833	0.250	0.000	Lolos (Deng...	0.000	0.000
Rule13	1.000	0.833	0.750	0.250	Lolos (Deng...	0.250	1.300
Rule14	1.000	0.833	0.750	0.750	Lolos (Deng...	0.750	3.900
Rule15	1.000	0.833	0.750	0.000	Lolos (Deng...	0.000	0.000
Rule16	1.000	0.833	0.000	0.250	Lolos (Deng...	0.000	0.000
Rule17	1.000	0.833	0.000	0.750	Lolos (Deng...	0.000	0.000
Rule18	1.000	0.833	0.000	0.000	Lolos (Deng...	0.000	0.000
Rule19	1.000	0.000	0.250	0.250	Lolos (Deng...	0.000	0.000

Gambar 5.5 Implementasi Halaman Detail Perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian dan pembahasan dari implementasi yang telah dilakukan sebelumnya.

6.1 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian akurasi terhadap hasil seleksi anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer (*Logicio Choir*) tahun 2013-2014 dan pengujian interval derajat keanggotaan masing-masing parameter di *Fuzzy Tsukamoto*. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil keputusan sistem dengan hasil sebenarnya dan pengujian interval dilakukan dengan membandingkan nilai derajat keanggotaan pada metode *fuzzy tsukamoto* untuk menemukan nilai yang lebih optimal

6.1.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kecocokan perhitungan sistem dengan hasil penerimaan anggota baru paduan suara mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer yang diselenggarakan pada tahun 2013 dan tahun 2014. Pengujian ini menggunakan 70 (tujuh puluh) data calon anggota paduan suara baik yang tidak lolos, lolos (dengan catatan) dan lolos.

Hasil perbandingan data sebenarnya dengan data perhitungan yang didapat dari sistem ditunjukkan pada lampiran 2. Nilai 1 pada kolom kecocokan keputusan menandakan bahwa hasil keputusan sistem dan hasil keputusan sebenarnya adalah sama. Sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari keputusan sistem dan keputusan sebenarnya. Terdapat 52 persamaan keputusan dari 70 total keputusan dan terdapat 18 perbedaan.

Perhitungan ini melihat dari banyaknya jumlah data yang cocok kemudian dibagi dengan data keseluruhan dan dikalikan seratus persen. Rumus perhitungan akurasi telah ditunjukkan pada persamaan (3.1).

$$Akurasi (\%) = \frac{52}{70} * 100\% = 74\%$$

Hasil perhitungan akurasi yang dihitung dengan merujuk pada persamaan (3.1) adalah 74%.

6.1.2 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui derajat keanggotaan algoritma fuzzy tsukamoto yang paling optimal dalam menentukan nilai rekomendasi seleksi anggota paduan suara. Derajat keanggotaan *fuzzy tsukamoto* yang diuji coba adalah derajat keanggotaan *hearing*, derajat keanggotaan membaca notasi, derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi dan derajat keanggotaan ambitus

6.1.2.1 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Hearing*

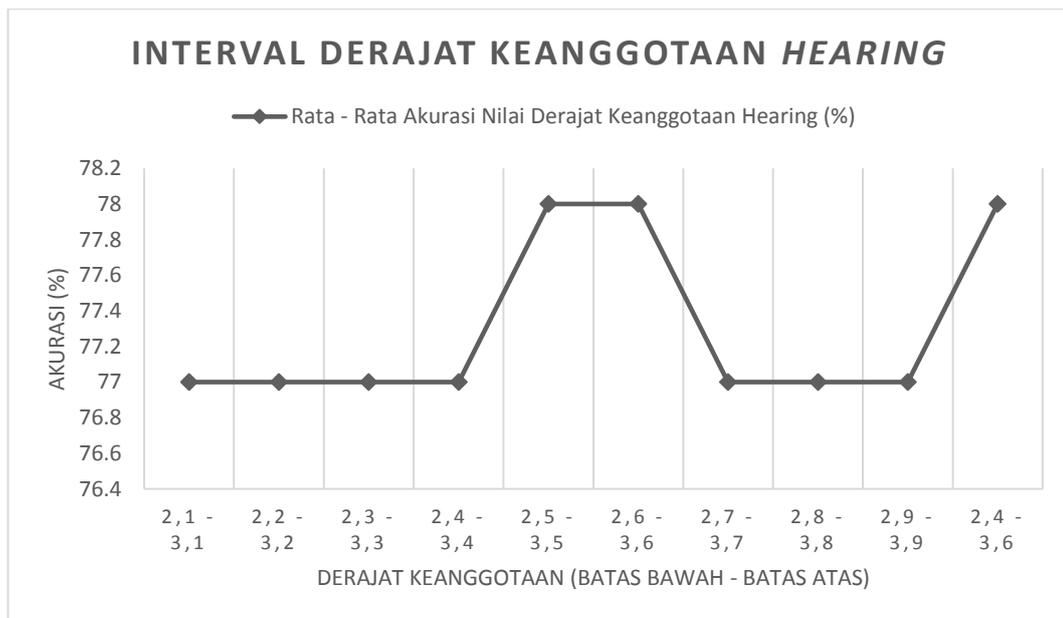
Pengujian interval Derajat Keanggotaan *Hearing* dilakukan untuk mengetahui interval derajat keanggotaan *hearing* yang tepat sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal. Parameter yang digunakan pada pengujian derajat keanggotaan *hearing* adalah sebagai berikut :

- a. Derajat keanggotaan hearing min = 2
- b. Derajat keanggotaan hearing max = 3

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Hearing*

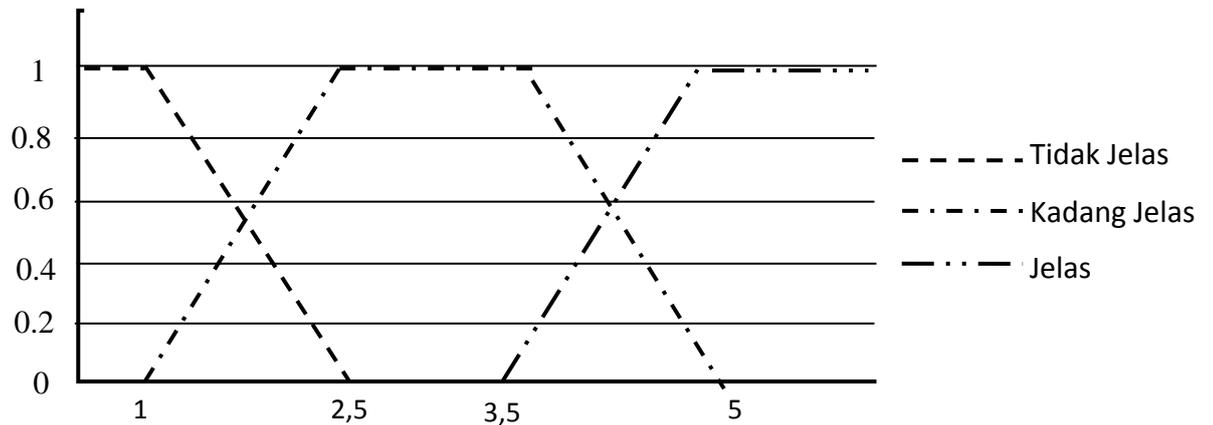
Interval Derajat Keanggotaan		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Bawah	Batas Atas						
2,1	3,1	77	77	77	77	77	77
2,2	3,2	77	77	77	77	77	77
2,3	3,3	77	77	77	77	77	77
2,4	3,4	77	77	77	77	77	77
2,5	3,5	78	78	78	78	78	78
2,6	3,6	78	78	78	78	78	78
2,7	3,7	77	77	77	77	77	77
2,8	3,8	77	77	77	77	77	77
2,9	3,9	77	77	77	77	77	77
2,4	3,6	78	78	78	78	78	78

Grafik hasil pengujian interval derajat keanggotaan *hearing* dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan *Hearing*

Hasil pengujian interval derajat keanggotaan *hearing* menunjukkan bahwa rata-rata data akurasi mengalami kenaikan secara signifikan ketika interval 2.5 - 3.5, 2.6 – 3.6 dan 2.4 – 3.6. Rata-rata nilai akurasi terbaik terdapat pada interval-interval tersebut. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa, semakin besar interval derajat keanggotaan *hearing* tidak selalu menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi. Karena saat semakin besar interval, nilai akurasi yang dihasilkan kembali menurun. Fungsi nilai derajat keanggotaannya berdasarkan salah satu nilai interval yang terbaik ditunjukkan oleh Gambar 6.2 berikut :



Gambar 6.2 Fungsi Keanggotaan Variabel *Hearing* Terbaik

6.1.2.2 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi

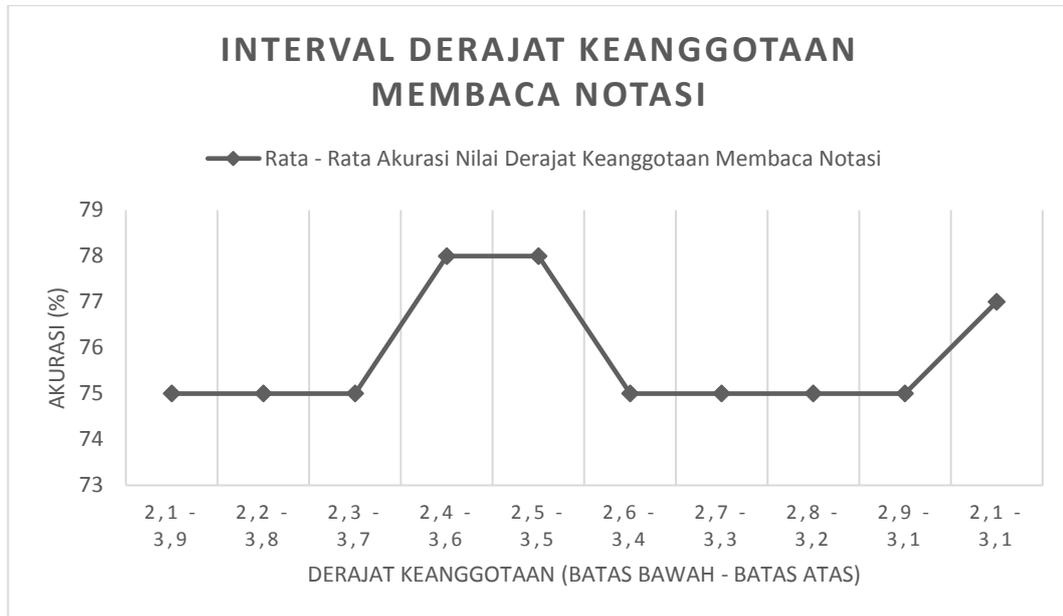
Pengujian interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi dilakukan untuk mengetahui interval derajat keanggotaan Membaca Notasi yang tepat sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal. Parameter yang digunakan pada pengujian derajat keanggotaan membaca notasi adalah sebagai berikut :

- Derajat keanggotaan membaca notasi min = 2
- Derajat keanggotaan membaca notasi max = 3

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi

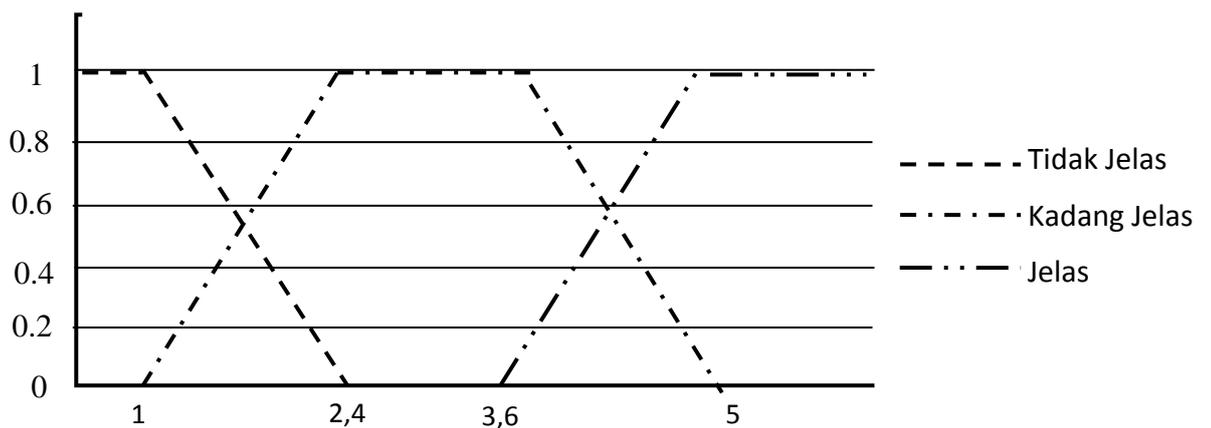
Interval Derajat Keanggotaan		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Bawah	Batas Atas						
2,1	3,9	75	75	75	75	75	75
2,2	3,8	75	75	75	75	75	75
2,3	3,7	75	75	75	75	75	75
2,4	3,6	78	78	78	78	78	78
2,5	3,5	78	78	78	78	78	78
2,6	3,4	75	75	75	75	75	75
2,7	3,3	75	75	75	75	75	75
2,8	3,2	75	75	75	75	75	75
2,9	3,1	75	75	75	75	75	75
2,1	3,1	77	77	77	77	77	77

Grafik hasil pengujian interval derajat keanggotaan membaca notasi dapat dilihat pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Membaca Notasi

Hasil pengujian interval derajat keanggotaan membaca notasi menunjukkan bahwa rata-rata data akurasi mengalami kenaikan secara signifikan ketika interval 2.4 - 3.6, 2.5 – 3.5 dan 2.1 – 3.1. Rata-rata nilai akurasi terbaik terdapat pada interval-interval tersebut. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa, semakin besar interval derajat keanggotaan membaca notasi tidak selalu menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi. Karena saat semakin besar interval, nilai akurasi yang dihasilkan kembali menurun. Fungsi nilai derajat keanggotaanya berdasarkan salah satu nilai interval yang terbaik ditunjukkan oleh Gambar 6.4 berikut :



Gambar 6.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Membaca Notasi Terbaik

6.1.2.3 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi

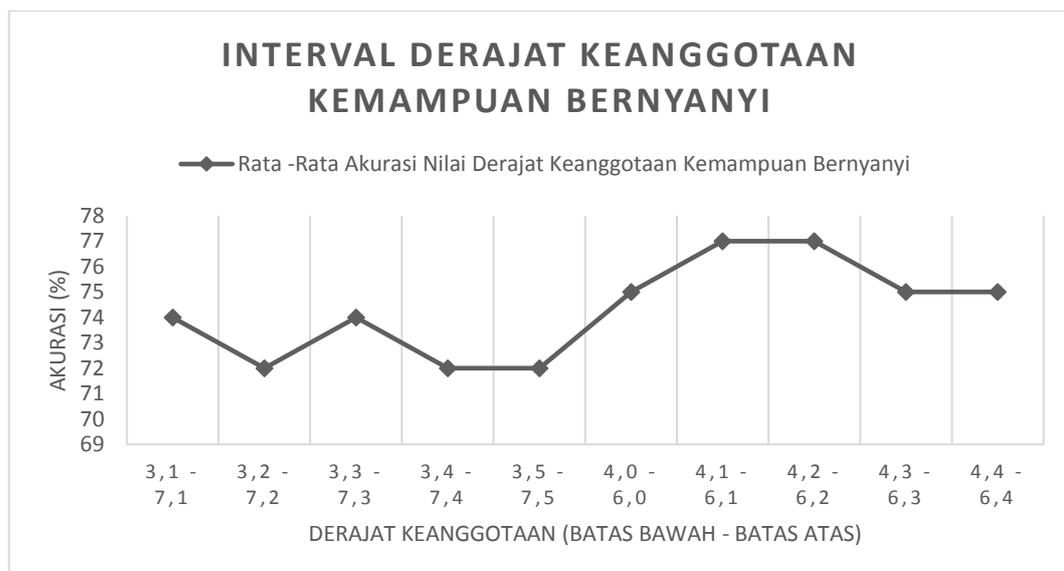
Pengujian interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi dilakukan untuk mengetahui interval derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi yang tepat sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal. Parameter yang digunakan pada pengujian derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi adalah sebagai berikut:

- Derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi min = 2
- Derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi max = 8

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi

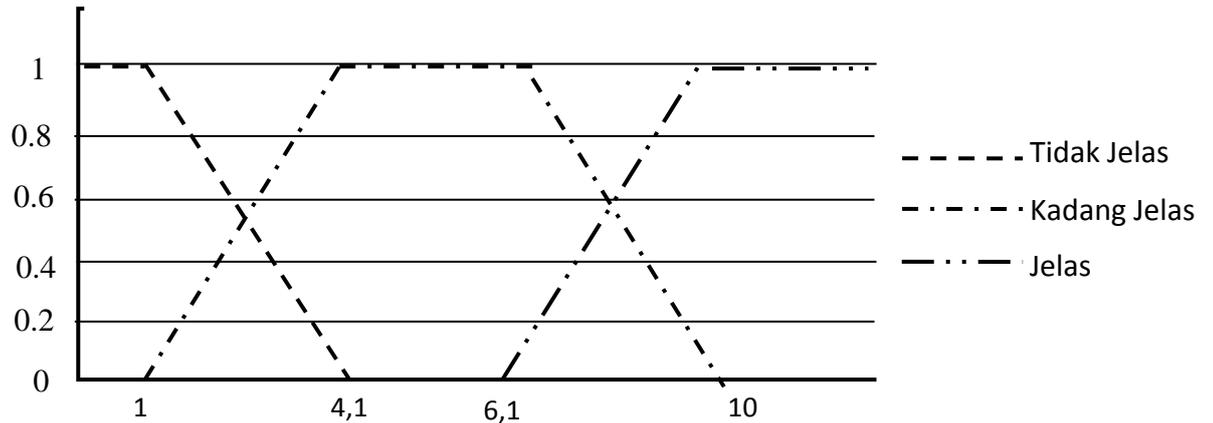
Interval Derajat Keanggotaan		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Bawah	Batas Atas						
3,1	7,1	74	74	74	74	74	74
3,2	7,2	72	72	72	72	72	72
3,3	7,3	74	74	74	74	74	74
3,4	7,4	72	72	72	72	72	72
3,5	7,5	72	72	72	72	72	72
4,0	6,0	75	75	75	75	75	75
4,1	6,1	77	77	77	77	77	77
4,2	6,2	77	77	77	77	77	77
4,3	6,3	75	75	75	75	75	75
4,4	6,4	75	75	75	75	75	75

Grafik hasil pengujian interval derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi dapat dilihat pada Gambar 6.5.



Gambar 6.5 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Kemampuan Bernyanyi

Berdasarkan 10 percobaan perubahan nilai interval derajat keanggotaan kemampuan bernyanyi, hasil pengujiannya menunjukkan bahwa rata-rata data akurasi mengalami kenaikan ketika interval 4.1 - 6.1 dan 4.2 – 6.2. Rata-rata nilai akurasi terbaik terdapat pada interval-interval tersebut. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar nilai interval, nilai akurasi yang dihasilkan menurun. Sehingga dengan besarnya nilai interval tidak menjamin akurasi yang dihasilkan menjadi tinggi. Fungsi nilai derajat keanggotaanya berdasar salah satu nilai interval yang terbaik ditunjukkan oleh Gambar 6.6 berikut:



Gambar 6.6 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Bernyanyi Terbaik

6.1.2.4 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus

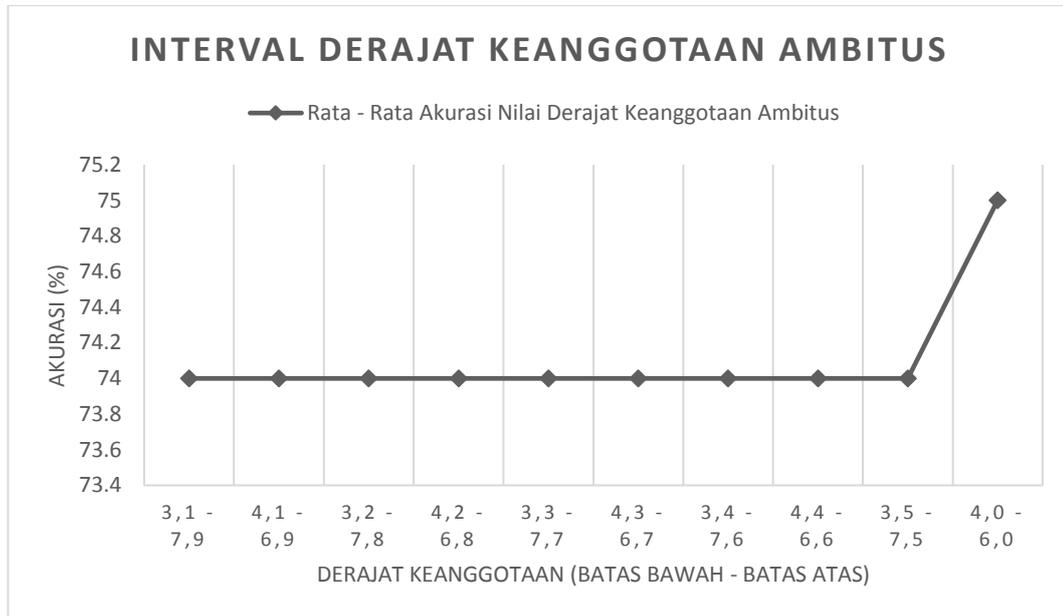
Pengujian interval Derajat Keanggotaan Ambitus dilakukan untuk mengetahui interval derajat keanggotaan ambitus yang tepat sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal. Parameter yang digunakan pada pengujian derajat keanggotaan ambitus adalah sebagai berikut :

- a. Derajat keanggotaan ambitus min = 2
- b. Derajat keanggotaan ambitus max = 8

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus

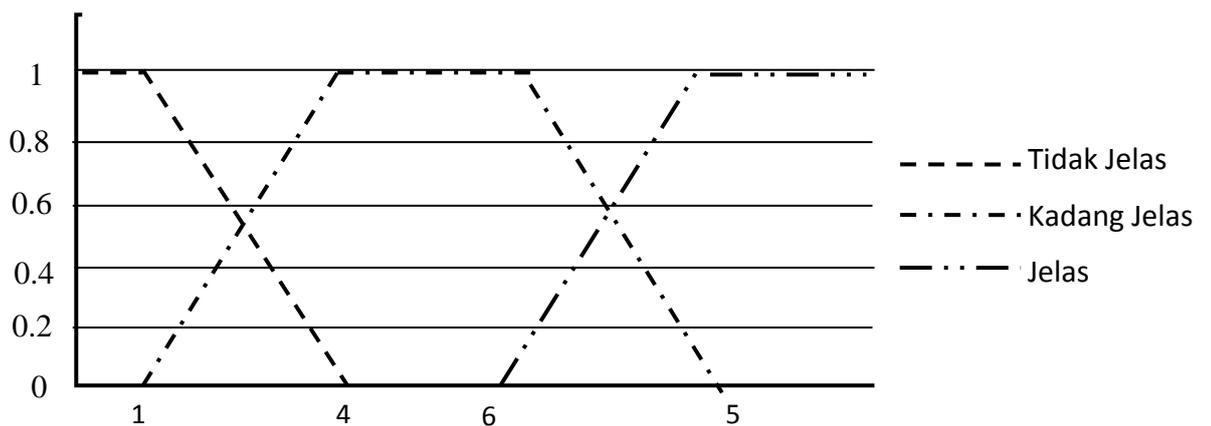
Interval Derajat Keanggotaan		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Bawah	Batas Atas						
3,1	7,9	74	74	74	74	74	74
4,1	6,9	74	74	74	74	74	74
3,2	7,8	74	74	74	74	74	74
4,2	6,8	74	74	74	74	74	74
3,3	7,7	74	74	74	74	74	74
4,3	6,7	74	74	74	74	74	74
3,4	7,6	74	74	74	74	74	74
4,4	6,6	74	74	74	74	74	74
3,5	7,5	74	74	74	74	74	74
4,0	6,0	75	75	75	75	75	75

Grafik hasil pengujian interval derajat keanggotaan ambitus dapat dilihat pada Gambar 6.7.



Gambar 6.7 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Ambitus

Hasil pengujian interval derajat keanggotaan ambitus menunjukkan bahwa rata-rata data akurasi mengalami kenaikan secara signifikan ketika interval 4.0 - 6.0. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa perubahan sedikit pada nilai interval derajat keanggotaan ambitus tidak berpengaruh pada nilai akurasinya sehingga mengakibatkan nilai akurasi yang dihasilkan tetap sama meskipun nilai intervalnya dikecilkan atau dibesarkan. Tetapi jika nilai interval derajat keanggotaan yang dirubah terlampau jauh, maka nilai akurasi yang dihasilkan secara signifikan akan berubah menjadi naik. Fungsi nilai derajat keanggotaanya berdasar salah satu nilai interval yang terbaik ditunjukkan oleh Gambar 6.8 berikut :



Gambar 6.8 Fungsi Keanggotaan Variabel Ambitus Terbaik

6.1.2.5 Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan

Pengujian interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan dilakukan untuk mengetahui interval derajat keanggotaan hasil keputusan anggota yang tepat

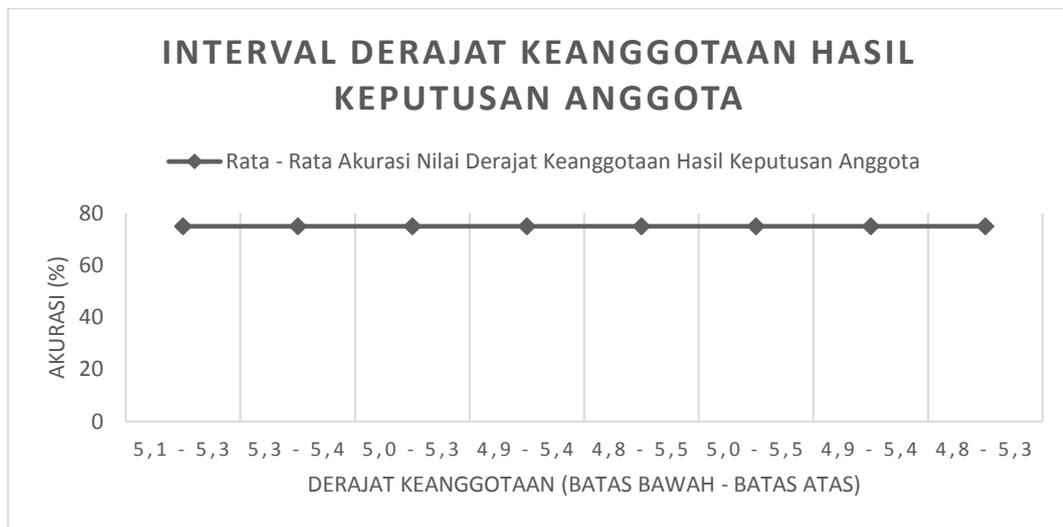
sehingga dapat menghasilkan solusi penyelesaian yang optimal. Parameter yang digunakan pada pengujian derajat keanggotaan hasil keputusan anggota adalah sebagai berikut :

- a. Derajat keanggotaan ambitus min = 4,8
- b. Derajat keanggotaan ambitus max = 5,6

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan

Interval Derajat Keanggotaan		Data Akurasi Percobaan ke-1 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-2 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-3 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-4 (%)	Data Akurasi Percobaan ke-5 (%)	Rata-rata Akurasi Data (%)
Batas Bawah	Batas Atas						
4,9	5,5	75	75	75	75	75	75
5,0	5,4	75	75	75	75	75	75
5,1	5,3	75	75	75	75	75	75
5,3	5,4	75	75	75	75	75	75
5,0	5,3	75	75	75	75	75	75
4,9	5,4	75	75	75	75	75	75
4,8	5,5	75	75	75	75	75	75
5,0	5,5	75	75	75	75	75	75
4,9	5,4	75	75	75	75	75	75
4,8	5,3	75	75	75	75	75	75

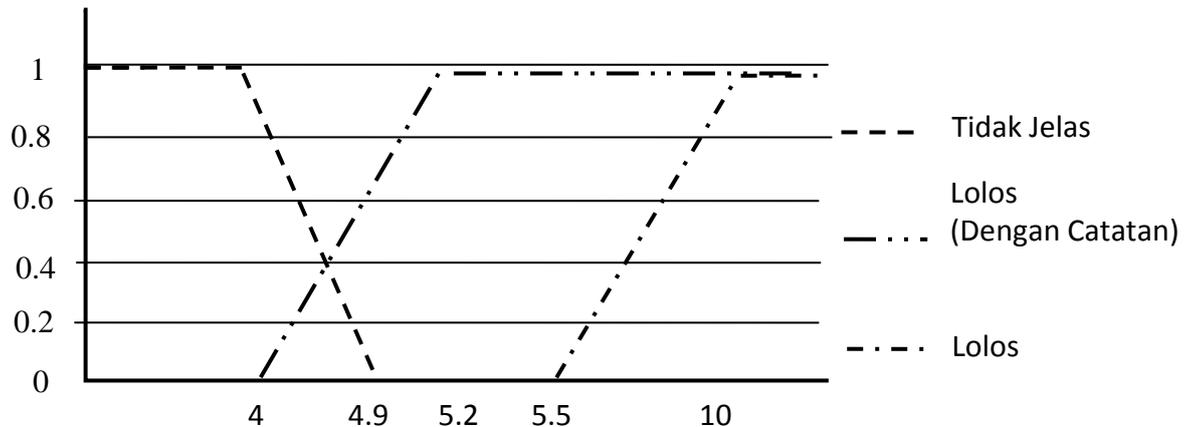
Grafik hasil pengujian interval derajat keanggotaan hasil keputusan dapat dilihat pada Gambar 6.9.



Gambar 6.9 Grafik Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan Hasil Keputusan

Hasil pengujian interval derajat keanggotaan hasil keputusan menunjukkan akurasi yang sama yaitu sebesar 75%. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa perubahan pada nilai interval derajat keanggotaan hasil keputusan tidak berpengaruh besar pada nilai akurasinya. Sehingga berapa pun perubahan nilai interval yang dilakukan, hasil akurasinya akan tetap sama. Tetapi nilai interval tersebut lebih baik dibandingkan nilai interval yang sebenarnya. Fungsi nilai

derajat keanggotaanya berdasarkan salah satu nilai interval yang terbaik ditunjukkan oleh Gambar 6.10 berikut:



Gambar 6.10 Fungsi Keanggotaan Variabel Hasil Keputusan Anggota Terbaik

6.2 Pembahasan Hasil Pengujian

Hasil perhitungan akurasi yang telah dilakukan diperoleh bahwa tingkat akurasi sistem dibandingkan dengan perhitungan manual mencapai 74%. Terdapat 18 perbedaan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sistem dan manusia. Tingkat akurasi tersebut bisa didapatkan karena sistem didukung dengan data calon anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer. Selanjutnya berikut ini merupakan kesimpulan dari pengujian-pengujian tersebut nilai derajat keanggotaan yang optimal dan terbaik dalam melakukan perhitungan sehingga menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi.

Tabel 6.6 Kesimpulan Hasil Pengujian Interval Derajat Keanggotaan

Parameter	Nilai Derajat Keanggotaan		
	Batas Bawah	Batas Atas	Nilai Akurasi
Ambitus	4.0	6.0	75%
<i>Hearing</i>	2.5	3.5	78%
Membaca Notasi	2.4	3.6	78%
Kemampuan Bernyanyi	4.1	6.1	77%
Hasil Keputusan Anggota	4,9	5,5	75%

Berdasarkan Tabel 6.6 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai interval, akurasi yang dihasilkan tidak selalu tinggi. Tetapi apabila nilai interval rendah, nilai akurasi tidak rendah pula. Dari hasil pengujian tersebut dengan adanya perubahan nilai interval derajat keanggotaanya, akurasi yang dihasilkan lebih tinggi yaitu sebesar 78% dibandingkan dengan nilai interval derajat keanggotaan awal dari penelitian ini dengan akurasi 74% saja. Setelah melakukan serangkaian uji coba ini menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Tsukamoto* bisa memenuhi kebutuhan seleksi anggota baru Paduan Suara Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer di tahun 2013-2014.

BAB 7 PENUTUP

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran terkait penelitian Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Seleksi Anggota Baru Paduan Suara Mahasiswa Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* (Studi Kasus : *Logicio Choir FILKOM UB*)

7.1 Kesimpulan

Hal-hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

1. Metode *Fuzzy-Tsukamoto* dapat diimplementasikan dengan cukup baik untuk menyelesaikan kasus rekomendasi seleksi penerimaan anggota baru Paduan Suara Mahasiswa.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai derajat keanggotaan yang optimal untuk parameter ambitus dengan batas bawah 4.0 dan batas atas 6.0, parameter *hearing* terdapat tiga nilai derajat keanggotaan antara lain dengan batas bawah 2.5 dan batas atas 3.5, parameter membaca notasi nilai terdapat dua nilai derajat keanggotaan antara lain dengan batas bawah 2.4 dan batas atas 3.6, parameter kemampuan bernyanyi terdapat dua nilai antara lain dengan batas bawah 4.1 dan batas atas 6.1 dengan hasil pengujian akurasi sistem dibandingkan dengan keputusan sebenarnya mencapai 74% dari 70 data. Dengan ini *Fuzzy-Tsukamoto* dapat diterapkan untuk mendapatkan hasil alternatif terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria dan metode tersebut mampu memberikan rekomendasi untuk seleksi penerimaan anggota baru.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah:

1. Perbaikan akurasi bisa dilakukan dengan melakukan penambahan aturan *fuzzy* sehingga hasil akurasi yang dihasilkan bisa lebih tinggi.
2. Menerapkan penelitian ini dengan menggunakan bahasa pemrograman yang lain, seperti PHP dan sebagainya.
3. Menerapkan sistem yang dapat menghitung akurasi pengujian sistem tanpa harus memasukkan data yang dihitung secara satu persatu, karena dengan fasilitas tersebut dapat memudahkan dalam melakukan suatu pengujian pada sistem dengan data yang banyak dengan waktu yang relatif singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, Mawadadah Isfa. et al., *Fuzzy Inference System Untuk Menentukan Tingkat Kompetensi Kepribadian Guru (Fuzzy Inference System to Determine the Personality Level of Teachers)*., Universitas Muhammadiyah Purwokerto., Purwokerto.
- Arfyanti, Ita dan Purwanto, Edy., 2012., *Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemeberian Kelayakan Kredit Pinjaman Pada Bank Rakyat Indoneis Unit Segiri Samarinda dengan Metode Fuzzy MAMD (Multiple Attribute Decission Making) Menggunakan SAW (Simple Additive Weighting)*., Semarang.
- Atkins, R L dan Duke, R A., 2013., *Changes in Tone Production as a Function of Focus of Attenntion in Utrained Singers.*, International Journal of Research in Choral Singing., 4(2)., 28-36.
- Chen, G.et al., 2010., *On Using Voice Source Measures in Automatic Gender Classification of Children's Speech.*, Japan.
- Dillon, A.H., *Female Voice Classification and the Choral Director.*, Michigan University., USA.
- Falopi, Trivia., 2004., *Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto untuk Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam.*, Insitut Teknologi Surabaya., Surabaya.
- Hadi, Setiawan., Sholeh., 2009. *Penerapan Logika Fuzzy Untuk Memperbaiki Penyusunan Rangking Wilayah Miskin.*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika., Bali.
- Hidayat, Deby Nur. et al., *Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Berbasis Web.*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember., Surabaya.
- Istraniady., Andrian, Priko., et al., *Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Metode Fuzzy Mamdani Pada Perbandingan Harga Sepeda Motor Bekas.*, STMIK Global Informatika MDP., Sumatera Selatan.
- Jayanti, Sri. et al., 2012., *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani.*, Universitas Negeri Palangkaraya., Kalimantan Tengah., Vol 6, pp 55-66.
- Kob, M. dkk., 2011., *Analysing and Understanding the Singing Voice: Recent Progress and Open Question.*, Current Bioinformatics., 6.362-374.

- Mann, L M., 2014., *Effects of Solo and Choral Singing Modes on Vibrato Rate, Extent, and Duration Exhibited by Undergraduate Female Singers.*, *International Journal of Research in Choral Singing.* 5(1). 26-38.
- Manning, A M dan Blanchet P G., 2014. *Vocal Mechanism Knowledge Voice Care Among Freshman and Senior University Voice Students.*, *International Journal of Research in Choral Singing.*, 5(1).60-77.
- Monita, Dita., 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process.*, Pelita Informatika Budi Darma., Medan., Vol.III, No.2.
- Nugraha, Riandy Rahman., 2011., *Penerapan Logika Fuzzy untuk Menghitung Uang Saku Perhari.*, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika., Bandung.
- Ongkosaputra, Vina Rehadi. et al., *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Alzheimer Secara Dini Menggunakan Fuzzy Tsukamoto.* Universitas Dian Nuswantoro., Semarang.
- Polrolniczak, E dan Kramarczyk, M., 2013. *Formant Analysis In Assessment Of The Quality Of Choral Singers.* Paper mahasiswa West Pomeranian University of Trchnology., Polandia.
- Rachman, Andy., 2008. *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Sumber Daya Manusia Di Perusahaan.*, Institut Teknologi Adhi Tama., Surabaya
- Saelan, Athia., 2009. *Logika Fuzzy.*, Sekolah Teknik elektro dan Informatika., Bandung
- Trisianto, Didik., 2008. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat.*, Universitas Merdeka Madiun., Madiun
- Triyuniarta, Afiat. et al., 2009. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Penentuan keluarga Miskin Di Kota Yogyakarta.*, UPN "Veteran" Yogyakarta., Yogyakarta.
- Vitari, Aulia. Hasibuan, Muhammad Said., 2010., *Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus Penerimaan Beasiswa di SMAN2 Metro).*, Magister Teknologi Informasi IBI Darmajaya.
- Ward, P M dan Steinman, W., 2014., *Effects of a Vocal Jazz Workshop on Choral Music Education Major's Achievemnet in Improvisation and Confidence in Teaching Improvisation.*, *International Journal of Research in Choral Singing.*, 5(1)., 1-14.

Zainudin, Ahmad., 2013., *Decision Support System Untuk Menentukan Keluarga Miskin Menggunakan Fuzzy Query Database Model Tahani.*, Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer., Semarang.

LAMPIRAN 1

DOKUMENTASI HASIL WAWANCARA

Hal : Wawancara
Tanggal : 3 Oktober 2015
Pewawancara : Andro Wibowo
Narasumber : Oktavianus Ola Ryang Duly

Pertanyaan Wawancara:

1. Parameter apa saja yang dinilai dari calon anggota Paduan Suara Mahasiswa FILKOM saat audisi agar dapat lolos menjadi anggota ?

Parameter yang dinilai dari calon anggota antara lain adalah *hearing* yaitu kemampuan menirukan dan menyanyikan nada, kemampuan membaca notasi angka atau balok, kemampuan bernyanyi lagu wajib dan lagu pilihan yang disediakan, dan ambitus yaitu menentukan tinggi dan rendahnya nada calon anggota sehingga dapat ditentukan calon anggota masuk dalam suara jenis apa.

2. Berapa nilai dari masing-masing kondisi dalam parameter tersebut yang ditentukan untuk calon anggota pada saat audisi ?

a. Parameter *Hearing*

Tabel 1 Nilai Kondisi Parameter *Hearing*

Kondisi Parameter <i>Hearing</i>	Nilai
Tidak Jelas	1
Kadang Jelas	3
Jelas	5

b. Parameter Membaca Notasi

Tabel 2 Nilai Kondisi Parameter Membaca Notasi

Kondisi Parameter Membaca Notasi	Rentang Nilai
Tidak Jelas	1

Kadang Jelas	3
Jelas	5

c. Parameter Kemampuan Bernyanyi

Tabel 3 Nilai Kondisi Parameter Kemampuan Bernyanyi

Kondisi Parameter Kemampuan Bernyanyi	Nilai
Tidak Jelas	1
Kadang Jelas	5
Jelas	10

d. Parameter Ambitus

Tabel 4 Nilai Kondisi Parameter Ambitus

Kondisi Parameter Ambitus	Nilai
Tidak Jelas	1
Kadang Jelas	5
Jelas	10

3. Untuk hasil keputusan calon anggota, berapa rentang nilai yang ditentukan pada saat audisi agar peserta lolos, lolos (dengan catatan) atau tidak lolos?

Tabel 5 Nilai Parameter Hasil Keputusan Calon Anggota

Hasil Keputusan Anggota	Rentang Nilai
LOLOS	0 – 4,8
LOLOS (DENGAN CATATAN)	4,9 – 5,5
TIDAK LOLOS	5,6 - 10

Mengetahui,

Oktavianus Ola Ryang Duly

LAMPIRAN 2

DATA REKAP ANGGOTA BARU PADUAN SUARA MAHASISWA FILKOM UB (LOGICIO CHOIR) 2013-2014

NO	JURI	BIODATA	AMBITUS			HEARING NADA				BACA NOTASI		MENYANYI		HASIL AUDISI
		NAMA/JURUSAN/ANGKATAN	ATAS	BAWAH	SUARA	2	3	4	5	ANGKA	BALOK	WAJIB	BEBAS	
1	Juara Hutagalung	Muhammad Alif Bahari/Informatika/2014	G5	F2	Tenor 1	3	2.6	3	-	2.5	-	6.5	-	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Abrilianto Pratama		G5	F2	Tenor 1	4	3	2	-	3	-	6.8	8	
	Rusjda Widya Rahmani		G	G	Tenor	5	3	3	-	1	0	8	8	
	Andro Wibowo		G5	F2	Tenor 1	5	3	3	-	1	0	5	5	
	Fitri Amelia Hafik		G5	F2	Tenor 1	5	3	3	-	1	0	8	8	
2	Juara Hutagalung	Joniar Dimas Wicaksono/Sistem Komputer/2014	F4	F2	-	5	5	3	-	3	-	5	6	LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		E	E	Bass 1	5	5	5	-	4	1	8	8	
	Andro Wibowo		F4	F2	Bass 1	3	5	3	-	3	1	6	6	
	Abrilianto Pratama		F5	F2	Baritone	5	5	3	-	5	-	7	6	
3	Mirza Redhi Ramadhani	Clara Pusparani/Informatika/2014	C	G	Sopran 1	5	5	5	-	5	5	9.9	10	LOLOS
	Sifasani Qalbina Fauzia		C	F	Sopran 1	5	5	4	-	5	3	7	9	
	Andro Wibowo		D5	F3	Sopran 1	5	5	5	-	5	3	9	8	
4	Mirza Redhi Ramadhani	Nur Wahyu Ningtyas/Informatika/2014	A	D	Alto	5	5	5	-	3	0	4	4	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Canny Amerilyse Caesar		A4	D2	Sopran	5	5	4	-	4	-	3	5	
	Rusjda Widya Rahmani		C	C	Alto 1	3	5	3	-	3	3	5	6	
	Andro Wibowo		A4	D2	Alto 2	5	5	3	-	1	0	5	4	
5	Canny Amerilyse Caesar	Alpia Pentidari/Sistem Informasi/2014	-	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	-	

	Andro Wibowo		-	-	-	0	0	0	-	0	0	3	-	
	Juara Hutagalung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Andro Wibowo	Zulianur Khaqiqiyah/Informatika/2013	A4	G3	Sopran 2	1	1	1.9	-	1	1	6	7.68	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		A	G	-	2	2	3	-	2.3	-	7.5	8	
	Sifasani Qalbina Fauzia		A	G	Sopran 2	2	1	1	-	1	0	7	7	
	Rizka Amalia Kurniawati		A4	G2	Sopran 2	2	3	2.5	-	1.5	-	6	7.58	
7	Sifasani Qalbina Fauzia	Dimas/Sistem Informasi	D	G	Tenor	4	2	1	-	1	0	7	8	TIDAK LOLOS
	Andro Wibowo		D5	F2	Tenor 2	4.5	2.68	-	-	0	0	6	7	
	Juara Hutagalung		D5	F2	-	2.9	2	-	-	-	-	6	6	
8	Mirza Redhi Ramadhani	Arik Khusnul K/Informatika/2014	G	D	Alto 1	3	3	3.5	-	1	0	6.5	7	TIDAK LOLOS
	Sifasani Qalbina Fauzia		G	D	Alto	4	3	2	-	1	0	6	7	
	Andro Wibowo		G4	D2	Alto	3	2	1	-	2	0	5	4	
	Rizka Amalia Kurniawati		G4	D2	Alto	2	2.5	2	-	1.75	0	5.5	7	
9	Mirza Redhi Ramadhani	Andhini Hapsari Putri/Sistem Informasi/2014	G	F	Alto	3	3	3	-	1	0	9	9	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Juara Hutagalung		G4	F2	Alto	3	3	3	-	1	-	7	8	
	Andro Wibowo		G4	F2	Alto 1	5	3	3	-	1	1	8	8	
	Abrilianto Pratama		G4	F2	Alto	4	4	4	-	2	-	6	6.5	
10	Juara Hutagalung	Nadya Silviani/Informatika/2014	F5	E2	-	3	3	3	-	1	-	7	8	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Abrilianto Pratama		E4	D2	Alto	5	5	5	-	1	1	5	7	
	Andro Wibowo		F5	E2	Alto 1	5	3	5	-	1	1	7	8	
	Mirza Redhi Ramadhani		E	D	Alto	4	5	5	-	1	3	10	10	
11	Andro Wibowo	Mutiara Tsani K.N/Informatika/2014	-	E2	Alto 1	0	0	0	-	0	0	2	2	TIDAK LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		-	E2	Alto 1	1	1	2	-	-	-	2	1	
	Mirza Redhi Ramadhani		E	E	Alto	1	1	1	-	0	0	2	1	

	Rusjda Widya Rahmani		G	G	Sopran	1	1	1	-	-	-	4	6	
12	Mirza Redhi Ramadhani	Binti Lukluil Maknunin/Informatika/2014	G	-	-	2	1	1	-	0	0	6	6	TIDAK LOLOS
	Andro Wibowo		A4	-	-	1	1	1	-	0	0	5	3.67	
	Rusjda Widya Rahmani		F	E	-	3	3	3	-	-	-	7	-	
	Canny Amerilyse Caesar		A4	-	Alto 1	3	1	3	-	-	-	5	2.31	
13	Rusjda Widya Rahmani	Kuni Yustika Dewi/Informatika/2014	D	C	-	1	1	1	-	-	-	4	-	TIDAK LOLOS
	Andro Wibowo		-	-	Alto 1	0	0	0	-	0	0	3.68	3.51	
	Canny Amerilyse Caesar		-	-	-	1	1	1.87	-	-	-	2	5	
	Mirza Redhi Ramadhani		-	-	-	1	1	1	-	0	0	3	6	
14	Rusjda Widya Rahmani	Cusen Mosabet/Informatika/2014	G	G	Tenor	1	1	1	-	1	-	7	7	TIDAK LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		D5	G2	Tenor	1	1	1	-	-	-	4	6	
	Andro Wibowo		D5	G2	Tenor 2	0	0	0	-	0	0	4	4	
	Mirza Redhi Ramadhani		D	F	Tenor 2	1	1	0	-	0	0	6	7	
15	Mirza Redhi Ramadhani	Ruly Margaretha Pangemanan/Sistem Informasi/2014	A	E	Sopran 2	5	5	5	-	3	0	8	8	LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		A4	E2	Alto 1	5	4	4	-	4	-	7	7	
	Andro Wibowo		A4	E3	Sopran 2	5	5	5	-	4	1	8	8	
	Juara Hutagalung		A4	E3	Sopran 2	5	5	5	-	-	-	-	-	
16	Mirza Redhi Ramadhani	Hanif Yudha Prayoga/Sistem Komputer/2014	C	A	Tenor 1	5	5	5	-	4	0	8	8	LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		C6	A2	Tenor 1	4	5	4	-	4	-	7	6	
	Sifasani Qalbina Fauzia		C6	A2	Tenor	4	5	5	-	5	0	7	8	
17	Andro Wibowo	Bunga Boru Hasian 2/Sistem Komputer/2014	A4	E3	Alto 1	5	4	3	-	4	0	6	7	LOLOS
	Juara Hutagalung		A4	B3	Alto	4.5	4	3	-	3.5	-	7.5	7	
	Mirza Redhi Ramadhani		A	E	Sopran 2	4	4	4	-	3.5	0	7.5	7.5	
	Canny Amerilyse Caesar		A4	E2	Alto	5	4	3	-	4	-	8	7	

18	Sifasani Qalbina Fauzia	Via Aprilia Prabawati/Sistem Informasi/2014	E	C	Alto 2	5	5	4	-	4	3	8	9	LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		E	C	Alto 2	5	5	5	-	5	4	8.5	9	
	Juara Hutagalung		F4	C2	Alto 1	5	5	5	-	4.5	-	-	-	
	Andro Wibowo		F4	C2	Alto 2	5	5	5	-	4.56	4.56	7.9	8.3	
19	Mirza Redhi Ramadhani	Falih Gozi Febrinanto/Informatika/2014	F	A	Tenor	5	5	5	-	1	0	9	9	LOLOS
	Uly Theresia Tambunan		F5	G2	Tenor	5	5	5	-	1	1	8.2	8	
	Canny Amerilyse Caesar		F5	A2	Tenor	5	4	3	-	1	-	7	7	
20	Uly Theresia Tambunan	Muhammad Isradi Azhar/Informatika/2014	G5	G2	Tenor	5	5	5	-	3	1	8	8.1	LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		G5	G2	Tenor	5	5	5	-	3	-	8	8	
	Mirza Redhi Ramadhani		G5	F2	Tenor	5	5	5	-	3	0	9	9	
21	Sifasani Qalbina Fauzia	Yohana Kristinawati/Sistem Komputer/2014	A4	E2	-	5	5	5	-	4	-	9	9	LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		A4	E2	Sopran 2	5	5	5	-	5	-	5	5	
	Juara Hutagalung		A4	E2	Alto 2	5	5	5	-	5	-	10	10	
	Andro Wibowo		A4	E2	Alto 1	5	5	5	-	5	1	9	8	
22	Andro Wibowo	Aprilo Paskalis Polli/Sistem Komputer/2014	G5	E2	Bass 1	5	5	5	-	5	5	7	8	LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		G5	E2	Bass 1	5	5	5	-	5	5	9	9	
	Canny Amerilyse Caesar		G5	E2	Tenor 2	5	5	4	-	4	4	7	7	
	Rusjda Widya Rahmani		G	E	Bass 1	5	5	5	-	5	4	8	8	
23	Abrilianto Pratama	Diansesa Rahmatika/Informatika/2014	Bb5	C#3	Sopran 2	3	3	2	-	4	3	7.5	7.5	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Rusjda Widya Rahmani		B	C	Alto	2	2	2	-	3	1	7	7	
	Fitri Amelia Hafik		Bb4	C#3	Alto 2	1	1	1	-	3	1	7	8	
	Juara Hutagalung		Bb5	C#3	Alto 1	3	3	1	-	4	3	8	8	
	Andro Wibowo		Bb5	C#3	Sopran 2	3	3	1	-	3	1	6	8	
24	Juara Hutagalung	Vina Meilia/Informatika/2014	C5	E2	Sopran 2	3	2.8	3	-	1	-	8	7.5	LOLOS (DENGAN CATATAN)

	Rusjda Widya Rahmani		C	E	Sopran	3	3	1	-	-	-	8	8	
	Canny Amerilyse Caesar		C5	E2	Sopran	3	3	4	-	-	-	9	8	
	Mirza Redhi Ramadhani		C5	E2	Sopran	4	4	5	-	0	0	9	9	
	Andro Wibowo		C5	E2	Sopran 2	3	3	2	-	1	0	7	8	
25	Juara Hutagalung	Natasya Ekaputri/Sistem Informasi/2014	D5	E2	Sopran 1	3.5	3	3.5	-	3.5	-	6.5	8	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Fitri Amelia Hafik		E5	D2	Sopran 2	5	5	5	-	1	0	4	5	
	Abrilianto Pratama		D5	E2	Sopran	3.5	3	4	-	3	-	6	-	
	Andro Wibowo		D5	D3	Sopran 1	3	3	3	-	2.98	0.54	3.06	5.18	
	Rusjda Widya Rahmani		D5	D3	Sopran 1	3	3	5	-	1	0	7	7	
26	Juara Hutagalung	Yuniar Siska Fatmala/Informatika/2014	B4	E2	-	1	3	3	-	1.97	0	8	-	TIDAK LOLOS
	Rusjda Widya Rahmani		B	E	Sopran 2	3	5	1	-	1	0	9	8	
	Fitri Amelia Hafik		C	E	-	1	1	1	-	1	0	5	6	
	Abrilianto Pratama		B4	E2	Alto	3	2	2	-	1	-	6.2	-	
	Andro Wibowo		B4	E2	Alto 1	1	2	3	-	1	-	5	7	
27	Andro Wibowo	Miracle F. Almas/Informatika/2014	G4	G2	Alto 1	1	1	1	-	3	0	4	7	TIDAK LOLOS
	Juara Hutagalung		G4	G2	-	3	3	3	-	3	-	6	8	
	Mirza Redhi Ramadhani		G4	G2	Alto	3	3	3	-	3	-	4	7	
	Abrilianto Pratama		G4	B3	Alto	3	4	2	-	3	-	6.7	6	
28	Rusjda Widya Rahmani	Windi Artha/Informatika/2013	B4	D2	Sopran 2	1	1	3	-	1	1	7	7	TIDAK LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		B4	D2	Sopran	4	3	1	-	2	-	4	5	
	Mirza Redhi Ramadhani		A4	D2	Alto	2	3	2	-	3	0	5	5	
	Andro Wibowo		B4	D2	Sopran 2	1	1	1	-	0	0	5	6	
29	Canny Amerilyse Caesar	Anggita Mahardika/Informatika/2014	G4	G2	Alto 2	4	3	2	-	2	-	10	8	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Rusjda Widya Rahmani		G	G	Sopran	5	3	3	-	3	-	8	8	

	Mirza Redhi Ramadhani		G4	F2	Sopran 2	4	4	4	-	4	0	9	9	
	Juara Hutagalung		G4	G3	-	3.5	3	2.8	-	3	-	7	8	
	Andro Wibowo		A4	G3	Alto 1	3	3	3	-	2	0	7	8	
30	Uly Theresia Tambunan	Dwi Novi Setiawan/Informatika/2013	G5	G2	Tenor	3	3	1	-	1	1	7	7.9	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		G5	G2	Tenor	1	1	1	-	2	0	8	8	
	Canny Amerilyse Caesar		A5	A2	Tenor	1	1	1	-	2	1	8	9	
	Andro Wibowo		A5	A2	Tenor 1	1	0	0	-	0	0	5	6	
31	Sifasani Qalbina Fauzia	Asika Ayu W/Informatika/2014	-	-	-	0	0	0	-	0	0	5	4	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		-	-	-	0	0	0	-	0	0	3	1	
	Andro Wibowo		-	-	-	1	1	1	-	0	0	3.5	2.5	
	Juara Hutagalung		-	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	
32	Abrilianto Pratama	Audia Refanda/Informatika/2014	C5	E2	Alto 1	4	5	4.5	-	3.5	-	6.8	7	LOLOS
	Juara Hutagalung		C5	E2	Alto 1	5	5	3	-	3	-	7	7	
	Mirza Redhi Ramadhani		C5	E2	Alto 1	4	4	4	-	4	0	8	8	
	Andro Wibowo		C6	E3	Sopran 2	5	5	3	-	3	0	7	8	
33	Abrilianto Pratama	Rahmat Adistiawan/Informatika/2014	G4	E2	Bass	1	1	1	-	1	-	6	6	TIDAK LOLOS
	Rusjda Widya Rahmani		G	G	Tenor	3	1	1	-	1	0	7	6	
	Fitri Amelia Hafik		G	E	Tenor	3	3	1	-	1	0	8	5	
	Juara Hutagalung		G4	C2	-	1	1	1	-	1	0	10	-	
	Andro Wibowo		G4	E2	Bass 1	1	1	1	-	1	0	6	4.5	
34	Andro Wibowo	Lisa Septian/Informatika/2013	-	-	Alto	0	0	0	-	0	0	0.31	0.1	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	-	
	Sifasani Qalbina Fauzia		-	-	-	0	0	0	-	0	0	4	4	
	Rizka Amalia Kurniawati		-	-	Alto	1	0	0	-	0	0	3	2.5	

35	Sifasani Qalbina Fauzia	Aprillia Arum Pratiwi/Informatika/2013	A4	G2	Sopran 2	3	4	3	-	1	0	6	7	TIDAK LOLOS
	Rizka Amalia Kurniawati		A4	G2	Alto	2	3.7	2.5	-	1	0	5	5	
	Andro Wibowo		A4	G2	Alto 1	1	1	1	-	0	0	2	2	
	Mirza Redhi Ramadhani		A4	G2	Alto	2	2	2	-	2	-	3.5	4	
36	Andro Wibowo	Aulia Fitri Rahmawati/Sistem Informasi/2014	B4	G2	Alto	2.9	2.9	2.9	-	1	0	4	2.9	TIDAK LOLOS
	Canny Amerilyse Caesar		B4	G2	Alto 1	4	3	3	-	-	-	3	3	
	Juara Hutagalung		B4	G2	Alto	3	2.65	3	-	-	-	5	-	
	Mirza Redhi Ramadhani		C4	G2	Alto	2.9	2.9	1	-	0	0	4	5	
37	Canny Amerilyse Caesar	Dinda Ayu Rudyana P/Sistem Informasi/2014	-	-	-	0	0	1.5	-	-	-	3	2	TIDAK LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		-	-	-	1	1	1	-	0	0	-	-	
	Juara Hutagalung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
	Andro Wibowo		-	-	-	0	0	0	-	0	0	2.5	2.5	
38	Andro Wibowo	Diajeng Ninda Armia/Informatika/2014	B4	E2	Alto 1	3	3	2	-	2	0	4	6	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Sifasani Qalbina Fauzia		C4	E2	Sopran 2	4	4	4	-	1	0	7	8	
	Mirza Redhi Ramadhani		C4	E2	Alto	3	4	4	-	3	-	6	8	
	Rizka Amalia Kurniawati		B4	E2	Alto	4	4	3	-	2.5	0	7.5	8.2	
39	Rusjda Widya Rahmani	Ahmad Wahyu Redhani/Informatika/2013	G	D	Bass	3	4	4	-	1	-	7	7	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Canny Amerilyse Caesar		-	-	Bass 2	5	3	3	-	-	-	10	7	
	Andro Wibowo		-	D2	Bass 2	2	1	1	-	0	0	3	7	
	Mirza Redhi Ramadhani		D4	D2	Bass	2	2	2	-	0	0	7	5	
40	Juara Hutagalung	Nur Afdaliyah A/Informatika/2014	G4	C2	Alto 2	4.5	4.8	2.5	-	3	-	8	9.06	LOLOS (DENGAN CATATAN)
	Abrilianto Pratama		G4	C2	Alto	5	4	3	-	3.5	-	6.5	6.5	
	Rusjda Widya Rahmani		G	G	Sopran 2	5	5	1	-	3	-	8	8	
	Fitri Amelia Hafik		G4	C2	Alto 2	5	5	3	-	1	0	4	7	

	Andro Wibowo		G4	C2	Alto 2	5	3	2	-	4	0	7	7	
41	Sifasani Qalbina Fauzia	Amalia Khoirun Nisyak/Sistem Informasi/2013	C5	F2	Sopran 2	5	5	4	-	1	0	8	8	LOLOS
	Mirza Redhi Ramadhani		C5	F2	Sopran	5	5	5	-	2	0	8	8	
	Rizka Amalia Kurniawati		C5	F2	Sopran 2	4.5	5	5	-	2.5	0	8.2	8	
	Andro Wibowo		C5	F2	Sopran 2	4	4	4	-	3	0	7	-	
42	Andro Wibowo	Febriyani Riyanda/Informatika/2014	D#	D	Alto 2	-	5	4.5	4	3	-	-	7.5	LOLOS
	Oki Ola		D#	D	Alto 2	-	5	5	5	4	-	-	8	
43	Andro Wibowo	Harry Bali Kusuma/Sistem Informasi/2014	D#	E	Bass 1	-	4.5	4	1	3	-	-	7.5	LOLOS
	Oki Ola		D#	D	Bass 2	-	4	4	3	4	-	-	7	
44	Andro Wibowo	Amroy Casro Lumban Gaol/Sistem Komputer/2013	C	G	Tenor 1	-	5	4.5	3	3.5	-	-	7	LOLOS
	Oki Ola		C#	G	Tenor 1	-	5	5	3	4	-	-	7	
45	Andro Wibowo	Larasati Budi Sinarahwulan/Sistem Informasi/2013	D	D	Sopran 2	-	5	4	3	3	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		D#	D	Sopran 2	-	5	5	4	4	-	-	8	
46	Andro Wibowo	Deni Nugraheni/Sistem Informasi/2013	C	D	Sopran 2	-	5	4	4	4	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		C6	E	Sopran 2	-	5	5	4	4	-	-	8	
47	Andro Wibowo	Agnes Rossi Trisna Lestari/Informatika/2013	E	F	Sopran 2	-	5	5	3	5	5	-	8	LOLOS
	Oki Ola		F6	F	Sopran 2	-	5	5	4	5	5	-	8	
48	Andro Wibowo	Maharani Essraningtyas/Sistem informasi/2013	D	C	Sopran 2	-	5	5	5	4	-	-	7	LOLOS
	Oki Ola		D6	D	Sopran 2	-	5	5	5	4	-	-	7	
49	Andro Wibowo	Lovely Pomalaa/Sistem Informasi/2013	D	E	Sopran 1	-	5	5	3	4	-	-	7	LOLOS
	Oki Ola		F6	E	Sopran 1	-	5	5	3	4	-	-	7	
50	Andro Wibowo	Irma Lailatul Khoiriyah/Informatika/2013	F	D	Alto 1	-	4.5	4.5	3	2.5	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		C6	E	Alto 1	-	5	5	5	4	-	-	8	
51	Andro Wibowo	Ahmad Taufiq Hidayatullah/Sistem Informasi/2013	D	F	Bass 1	-	5	4	5	4	-	-	7	LOLOS

	Oki Ola		F5	F	Bass 1	-	5	5	5	4	-	-	7	
52	Andro Wibowo	Richa Amalia/Informatika/2014	A	F	Alto 1	-	5	5	4	4.5	4	-	8	LOLOS
	Oki Ola		B5	F	Alto 1	-	5	5	5	5	5	-	8	
53	Andro Wibowo	Rizka Amalia Kurniawati/Sistem Informasi/2013	D#	D	Alto 1	-	5	5	5	4	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		C6	D	Alto 1	-	5	5	5	4	-	-	8	
54	Andro Wibowo	Juara Hutagalung/Sistem Informasi/2013	G#	E	Bass 1	-	5	5	4.5	4	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		G#	E	Bass 1	-	5	5	5	4	-	-	8	
55	Andro Wibowo	Annisaa Amalia/Informatika/2014	B#	F	Alto 1	-	5	5	4	4	-	-	7	LOLOS
	Oki Ola		B5	F	Alto 1	-	5	5	5	4	-	-	7	
56	Andro Wibowo	Raka Rachmand Putra/Sistem Informasi/2014	D#	C	Bass 2	-	5	4	4.5	3	3	-	8	LOLOS
	Oki Ola		D#4	C	Bass 2	-	5	5	5	3	3	-	8	
57	Andro Wibowo	Rusjda Widya Rahmani/Sistem Informasi/2013	C#	D	Sopran 2	-	5	5	5	4	-	-	8.5	LOLOS
	Oki Ola		C#6	E	Sopran 2	-	5	5	5	4	-	-	8	
58	Andro Wibowo	Rista Yasin Lamohammad Hende/Sistem Informasi/2013	D	A#	Alto 2	-	4.5	4.5	3	3	-	-	7.5	LOLOS
	Oki Ola		G#5	D	Alto 2	-	5	5	3	3	-	-	7	
59	Andro Wibowo	Dyah Ayu Okta/Informatika/2013	B	E	Alto 2	-	5	3	2	2.5	-	-	7	LOLOS
	Oki Ola		B5	E	Alto 2	-	5	5	2	3	-	-	8	
60	Andro Wibowo	Astrid Kusumawardani/Sistem Informasi/2014	A	D	Alto 2	-	5	3.5	3	3.5	-	-	8	LOLOS
	Oki Ola		G#5	D	Alto 2	-	5	4	3	5	-	-	7	
61	-	Dwi Lis Mardiana/Sistem Informasi/2013	C6	G4	Sopran 1	4	3	2	-	2	-	-	5	LOLOS (DENGAN CATATAN)
62	-	Achmad Tamimi/Sistem Informasi/2013	C5	F2	Tenor 2	5	5	5	-	-	-	-	8.5	LOLOS
63	-	Aldila Amalia Saufika/Sistem Informasi/2013	F5	G3	Alto 1	3	3	3	-	3	-	-	6	LOLOS (DENGAN CATATAN)
64	-	Dhya Fairuzu Zahiroh/Sistem Informasi/2013	A5	D2	Alto 2	3	3	3	-	3.5	-	-	8	LOLOS
65	-	Tri Kantun Erestini/Sistem Informasi/2013	F5	F2	Alto	5	3	3	-	3	-	-	7	LOLOS (DENGAN CATATAN)

66	-	Nur Azizah Mutmainnah/Sistem Informasi/2013	C6	A4	Sopran 2	3	3	3	-	4	-	-	7	LOLOS (DENGAN CATATAN)
67	-	Nadya Oktavia Rahardiani/Informatika/2013	C6	E4	Sopran 2	5	4	3	-	3	-	-	70	LOLOS
68	-	Vina Adelina/Informatika/2013	F5	F2	Alto 1	4	4	3	-	3	-	-	8	LOLOS (DENGAN CATATAN)
69	-	Mario Kitsda Rumbawang/Sistem Komputer/2013	D4	E2	Bass 1	4	4	3	-	3	-	-	5	LOLOS (DENGAN CATATAN)
70	-	Della Eko Damayanti/Sistem Informasi/2013	A5	G3	Alto 1	3	3	3	-	3	-	-	4.5	LOLOS (DENGAN CATATAN)

Keterangan :

- Apabila dalam kolom juri tidak ditemukan nama juri atau diberi label (-) maka di dalam data Logicio Choir tidak diketahui siapa yang menjuri peserta tersebut berdasarkan data yang ada, karena didalam data Logicio Choir tidak ditulis sebelumnya siap yang menilai / menjuri
- Apabila dalam kolom ambitus diberi label (-) maka ambitus peserta tersebut tidak diketahui / tidak jelas sesuai audisi yang telah dijalankan peserta tersebut
- Apabila dalam kolom *hearing*, membaca notasi dan kemampuan bernyanyi diberi label (-) maka peserta tersebut tidak mengikuti tes tersebut sehingga tidak ada nilai yang dicatat
- Jumlah juri yang menilai peserta berbeda-beda sesuai dengan kesediaan dan adanya waktu yang diberikan oleh juri untuk bisa menjadi juri pada hari-hari audisi tersebut
- Hasil yang diberikan masing-masing juri berbeda-beda sesuai dengan kemampuan dan ketahuannya tentang paduan suara dan kemampuan peserta
- Total peserta/pendaftar Logicio Choir pada tahun 2013-2014 sebanyak 70 orang dengan rincian :
 - o Peserta yang LOLOS : 34 peserta
 - o Peserta yang LOLOS (DENGAN CATATAN) : 18 peserta
 - o Peserta yang TIDAK LOLOS : 18 peserta

LAMPIRAN 3

Hasil Akurasi Data dengan Sistem

NO	NAMA/JURUSAN/ANGKATAN	HASIL AUDISI	AKURASI
1	Muhammad Alif Bahari/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
2	Joniar Dimas Wicaksono/Sistem Komputer/2014	LOLOS	1
3	Clara Pusparani/Informatika/2014	LOLOS	1
4	Nur Wahyu Ningtyas/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
5	Alpia Pentidari/Sistem Informasi/2014	TIDAK LOLOS	1
6	Zulianur Khaqiqiyah/Informatika/2013	TIDAK LOLOS	0
7	Dimas/Sistem Informasi/2014	TIDAK LOLOS	0
8	Arik Khusnul K/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	0
9	Andhini Hapsari Putri/Sistem Informasi/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
10	Nadya Silviani/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
11	Mutiara Tsani K.N/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	1
12	Binti Lukluil Maknunin/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	1
13	Kuni Yustika Dewi/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	1
14	Cusen Mosabet/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	1
15	Ruly Margaretha Pangemanan/Sistem Informasi/2014	LOLOS	1
16	Hanif Yudha Prayoga/Sistem Komputer/2014	LOLOS	1
17	Bunga Boru Hasian 2/Sistem Komputer/2014	LOLOS	1
18	Via Aprilia Prabawati/Sistem Informasi/2014	LOLOS	1
19	Falih Gozi Febrinanto/Informatika/2014	LOLOS	1
20	Muhammad Isradi Azhar/Informatika/2014	LOLOS	1

21	Yohana Kristinawati/Sistem Komputer/2014	LOLOS	1
22	Aprilo Paskalis Polli/Sistem Komputer/2014	LOLOS	1
23	Diansesa Rahmatika/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
24	Vina Meilia/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
25	Natasya Ekaputri/Sistem Informasi/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
26	Yuniar Siska Fatmala/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	0
27	Miracle F. Almas/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	0
28	Windi Artha/Informatika/2013	TIDAK LOLOS	0
29	Anggita Mahardika/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
30	Dwi Novi Setiawan/Informatika/2013	TIDAK LOLOS	1
31	Asika Ayu W/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	1
32	Audia Refanda/Informatika/2014	LOLOS	1
33	Rahmat Adistiawan/Informatika/2014	TIDAK LOLOS	0
34	Lisa Septian/Informatika/2013	TIDAK LOLOS	1
35	Aprillia Arum Pratiwi/Informatika/2013	TIDAK LOLOS	0
36	Aulia Fitri Rahmawati/Sistem Informasi/2014	TIDAK LOLOS	0
37	Dinda Ayu Rudyana P/Sistem Informasi/2014	TIDAK LOLOS	1
38	Diajeng Ninda Armiami/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
39	Ahmad Wahyu Redhani/Informatika/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
40	Nur Afdaliyah A/Informatika/2014	LOLOS (DENGAN CATATAN)	0
41	Amalia Khoirun Nisyak/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
42	Febriyani Riyanda/Informatika/2014	LOLOS	1
43	Harry Bali Kusuma/Sistem Informasi/2014	LOLOS	0
44	Amroy Casro Lumban Gaol/Sistem Komputer/2013	LOLOS	1
45	Larasati Budi Sinarahwulan/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1

46	Deni Nugraheni/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
47	Agnes Rossi Trisna Lestari/Informatika/2013	LOLOS	1
48	Maharani Essraningtyas/Sistem informasi/2013	LOLOS	1
49	Lovely Pomalaa/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
50	Irma Lailatul Khoiriyah/Informatika/2013	LOLOS	1
51	Ahmad Taufiq Hidayatullah/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
52	Richa Amalia/Informatika/2014	LOLOS	1
53	Rizka Amalia Kurniawati/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
54	Juara Hutagalung/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
55	Annisaa Amalia/Informatika/2014	LOLOS	1
56	Raka Rachmand Putra/Sistem Informasi/2014	LOLOS	1
57	Rusjda Widya Rahmani/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
58	Rista Yasin Lamohammad Hende/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
59	Dyah Ayu Okta/Informatika/2013	LOLOS	1
60	Astrid Kusumawardani/Sistem Informasi/2014	LOLOS	1
61	Dwi Lis Mardiana/Sistem Informasi/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
62	Achmad Tamimi/Sistem Informasi/2013	LOLOS	1
63	Aldila Amalia Saufika/Sistem Informasi/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
64	Dhya Fairuzu Zahiroh/Sistem Informasi/2013	LOLOS	0
65	Tri Kantun Erestini/Sistem Informasi/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
66	Nur Azizah Mutmainnah/Sistem Informasi/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
67	Nadya Oktavia Rahardiani/Informatika/2013	LOLOS	0
68	Vina Adelina/Informatika/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
69	Mario Kitsda Rumbawang/Sistem Komputer/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1
70	Della Eko Damayanti/Sistem Informasi/2013	LOLOS (DENGAN CATATAN)	1