



**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN ASISTEN  
PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE *FUZZY ELECTRE*  
(STUDI KASUS PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
UNIVERSITAS JEMBER)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Sistem Informasi

Oleh

**Lusi Setiyawati**

**NIM 112410101002**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**

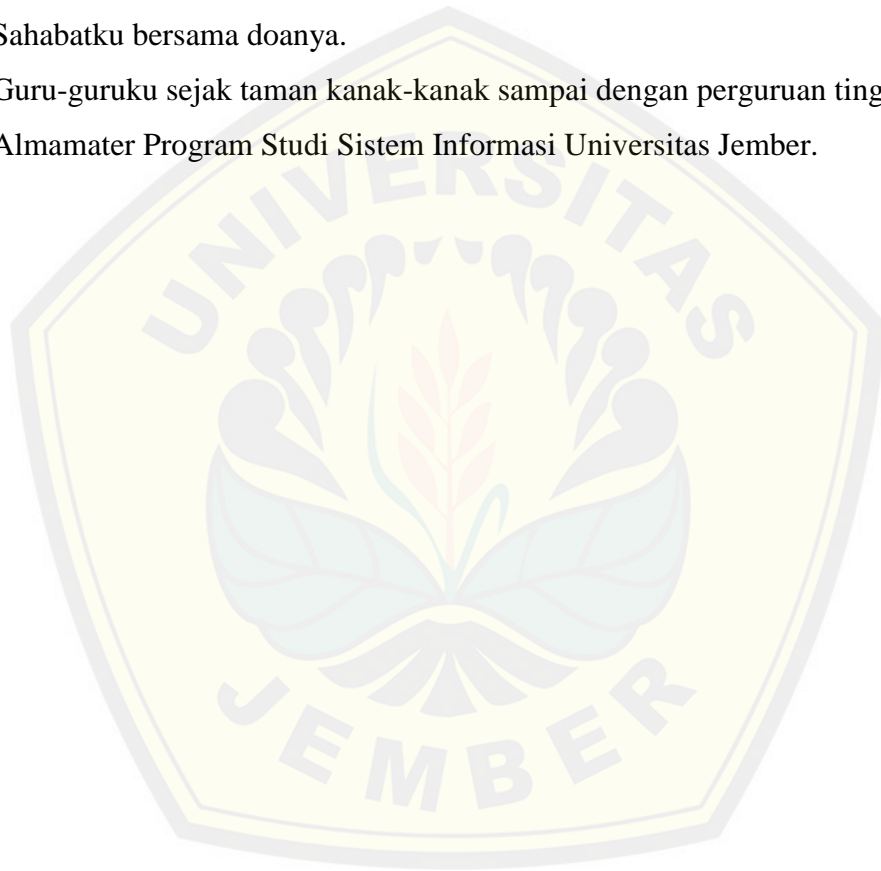
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Sa'i dan Ibunda tercinta Lusi.
2. Segenap keluarga besarku.
3. Susanto yang selalu memberi motivasi.
4. Sahabatku bersama doanya.
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi.
6. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.



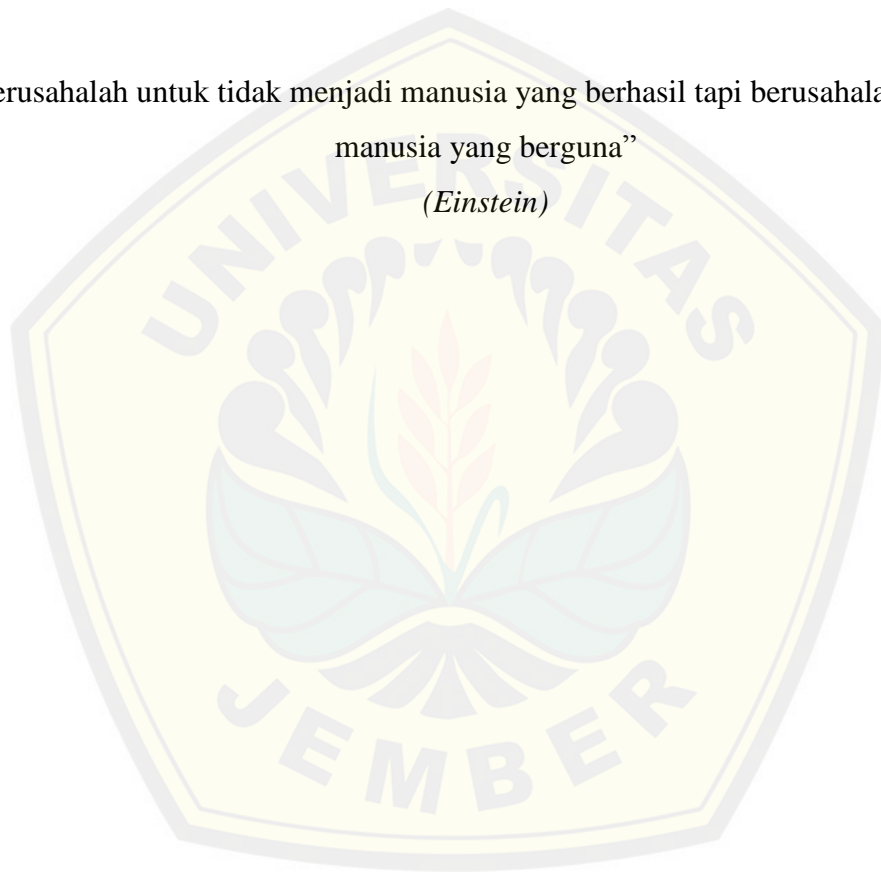
## MOTO

“Semua orang tidak perlu menjadi malu karena pernah berbuat kesalahan, selama ia menjadi lebih bijaksana daripada sebelumnya”

*(Alexander Pope)*

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

*(Einstein)*



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lusi Setiyawati

NIM : 112410101002

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Fuzzy Electre ( Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember )” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Juni 2015

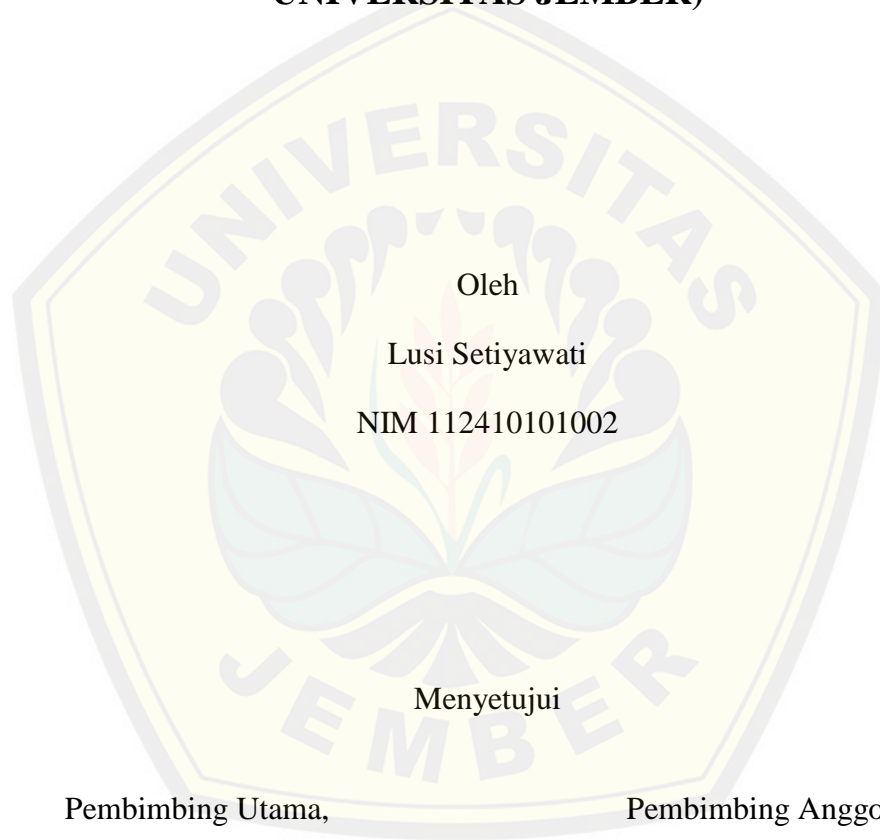
Yang menyatakan,

Lusi Setiyawati

NIM 112410101002

**SKRIPSI**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN ASISTEN  
PRAKTIKUM MENGGUNAKAN METODE *FUZZY ELECTRE*  
(STUDI KASUS PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
UNIVERSITAS JEMBER)**



Oleh

Lusi Setiyawati

NIM 112410101002

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom

NIP. 196811131994121001

Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si, MT

NIP. 198410242009122008

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Fuzzy Electre ( Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember )” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Rabu, 10 Juni 2015

Tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Tim Penguji :

Penguji 1,

Penguji 2,

Anang Andrianto, ST., M.T  
NIP. 196906151997021002

Yanuar Nurdiansyah ST., M.Cs.  
NIP. 19810123201021003

Mengesahkan  
Ketua Program Studi

Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D  
NIP. 196704201992011001

*Decision Support System (DSS) of lab assistant recruitment by using Fuzzy Electre methods at Information System Department, University of Jember.*

**Lusi Setiyawati**

*Jurusan Sistem Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember*

### **ABSTRACT**

*Lab assistant are students who helps another student in the learning process. Acceptance lab assistant is one of the routine activities performed each semester. The problem that often occurs in the process of assessing potential candidates which are subjective assistant, for example at Information System Department, University of Jember, have difficulty in taking a decision if there are several candidates assistants have capabilities that are not much different. Seen from these problems, we need a system that can help the process of reception assistant lab work. The system is Decision Support System Of Lab Assistant Recruitment By Using Fuzzy Electre Methods. Acceptance lab assistant for object oriented programming 2 at Information System Department, University of Jember has several criteria include GPA, work plan, motivation, portfolio, the value of course, interviews. Based on the data of candidates lab assistant who has been calculated using fuzzy electre methods obtain candidate who occupy the top rank is SI-002 (with value = 2.7802000429) followed by the SI-004 (with value = 1.7085318919) and SI-001 (with a value of = 1.6324170948). SI-003 (with value = -0.7797727831) and SI-005 (with value = -1.3747348119) is a lab assistant candidates were not recommended, because of the results of the assessment obtained a negative value which means it does not meet the established criteria. Results of fuzzy electre method will be used as a lab assistant candidate suggestions for lecturers. With the acceptance of information systems lab assistant is expected to provide the best alternative for the lab assistant lecturers, so that the learning process can run optimally.*

**Keywords :** *Lab assistants, fuzzy electre method , decision support system(DSS).*

## RINGKASAN

**Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Fuzzy Electre ( Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember );** Lusi Setiyawati, 112410101002; 2015: 189 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Asisten praktikum merupakan seorang mahasiswa yang membantu mahasiswa lain dalam proses pembelajaran. Penerimaan asisten praktikum merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilakukan setiap semester. Masalah yang sering terjadi dalam proses penilaian potensi calon asisten yakni masih bersifat subyektif, sebagai contoh di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan jika beberapa calon asisten yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda.

Ditinjau dari permasalahan tersebut, dibentuklah sebuah Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode *Fuzzy Electre*. Penerimaan asisten praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember untuk matakuliah pemrograman berorientasi objek 2 mempunyai beberapa kriteria diantaranya IPK, rencana program kerja, motivasi, portofolio, nilai matakuliah, wawancara. Berdasarkan dari data calon asisten praktikum yang telah dihitung menggunakan metode *fuzzy electre* didapatkan calon asisten praktikum yang menempati ranking teratas adalah SI-002 (dengan nilai = 2.7802000429) kemudian diikuti dengan SI-004 (dengan nilai = 1.7085318919) dan SI-001 (dengan nilai = 1.6324170948). SI-003 (dengan nilai = -0.7797727831) dan SI-005 (dengan nilai = -1.3747348119) merupakan calon asisten praktikum yang tidak disarankan, karena dari hasil penilaian didapatkan nilai negatif yang berarti tidak memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Dengan adanya sistem informasi penerimaan asisten praktikum ini diharapkan dapat memberikan alternatif asisten praktikum terbaik bagi dosen, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara maksimal.



## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA ) dengan baik dan lancar.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini disusun guna memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana 1 Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

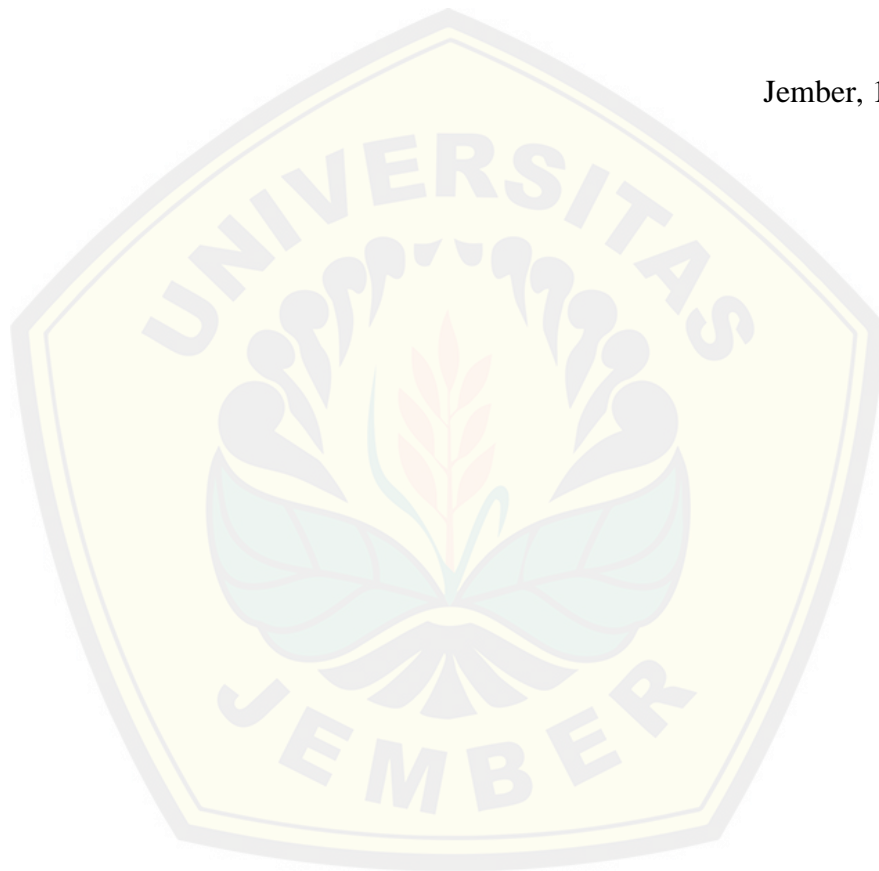
Untuk itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Drs. Slamir, M.CompSc.,Ph.D., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember dan dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
2. Dr. Saiful Bukhori ST., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Utama, Nelly Oktavia Adiwijaya S.Si.,MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
3. Anang Andrianto ST.,MT. , selaku dosen penguji I dan Yanuar Nurdiansyah ST.,M.Cs. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.
5. Ayahanda Sa'i dan Ibunda Lusi yang telah memberikan dukungan dan doa yang tulus.
6. Susanto yang setia menemani dan memotivasi hingga selesai skripsi ini.
7. Keluarga besar Yuke Setia Budi yang selalu mendukung dan membantu hingga selesai naskah skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat terbaikku Program Studi Sistem Informasi angkatan 2011.
9. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember terkhusus Nefotion.
10. Semua pihak yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun akan sangat berguna ke arah kesempurnaan dan semoga Laporan Tugas Akhir (TA) ini dapat berguna bagi rekan – rekan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jember, 12 Juni 2015

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN ABSTRACT .....	vii
HALAMAN RINGKASAN .....	viii
HALAMAN PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan .....	3
1.3.2 Manfaat .....	4
1.4 Ruang Lingkup .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Konsep Sistem Pendukung Keputusan .....	6
2.2 Asisten Praktikum .....	7
2.2.1 Kriteria Asisten Praktikum .....	7
2.2.2 Penerimaan Asisten Praktikum .....	8
2.3 Logika <i>Fuzzy</i> .....	9

2.3.1 Fungsi Keanggotaan .....	9
2.4 Metode <i>Electre</i> .....	11
2.5 Metode <i>Fuzzy Electre</i> .....	13
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.3 Alur Penelitian .....	17
3.3.1 Studi Literatur .....	18
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data .....	18
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	19
3.4 Metode Perancangan Sistem .....	19
3.4.1 Analisis Kebutuhan .....	20
3.4.2 Desain Sistem .....	20
3.4.3 Implementasi .....	20
3.4.3.1 <i>Flowchart</i> Metode <i>Fuzzy Electre</i> .....	21
3.4.4 Pengujian .....	23
3.4.5 <i>Operations dan Maintenance</i> .....	23
<b>BAB 4. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>24</b>
4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	24
4.2 Desain Sistem .....	25
4.2.1 <i>Bussiness Process</i> .....	25
4.2.2 <i>Usecase Diagram</i> .....	26
4.2.3 Skenario .....	29
4.2.3.1 Skenario <i>Login</i> .....	29
4.2.3.2 Skenario Mengubah Profil .....	30
4.2.3.3 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum .....	31
4.2.3.4 Skenario Mengelola Data Matakuliah Prasyarat .....	34
4.2.3.5 Skenario Mengelola Data Kriteria .....	36
4.2.3.6 Skenario Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	37

4.2.3.7	Sknario Mengelola Data penilaian .....	38
4.2.3.8	Skenario Melakukan Pendaftaran .....	41
4.2.3.9	Skenario Memasukkan Data Nilai .....	42
4.2.3.10	Skenario Memasukkan Data Ulasan Kriteria .....	42
4.2.3.11	Skenario Melihat Hasil Perangkingan .....	43
4.2.3.12	Skenario Mengubah Akun .....	44
4.2.3.13	Skenario Mengelola Data Master .....	45
4.2.3.14	Skenario Mengelola Data User .....	51
4.2.3.15	Skenario <i>Logout</i> .....	53
4.2.4	<i>Activity Diagram</i> .....	53
4.2.4.1	<i>Activity Diagram Login</i> .....	53
4.2.4.2	<i>Activity Diagram</i> Mengubah Profil .....	55
4.2.4.3	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum .....	56
4.2.4.4	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Prasyarat .....	61
4.2.4.5	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Kriteria .....	63
4.2.4.6	<i>Activity Diagram</i> Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	65
4.2.4.7	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data penilaian .....	66
4.2.4.8	<i>Activity Diagram</i> Melakukan Pendaftaran .....	71
4.2.4.9	<i>Activity Diagram</i> Memasukkan Data Nilai .....	72
4.2.4.10	<i>Activity Diagram</i> Memasukkan Data Ulasan Kriteria .....	73
4.2.4.11	<i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil Perangkingan ..	74
4.2.4.12	<i>Activity Diagram</i> Mengubah Akun .....	75
4.2.4.13	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master .....	76
4.2.4.14	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data User .....	85
4.2.4.15	<i>Activity Diagram Logout</i> .....	88

4.2.5 <i>Sequence Diagram</i> .....	89
4.2.5.1 <i>Sequence Diagram Login</i> .....	89
4.2.5.2 <i>Sequence Diagram Mengubah Profil</i> .....	90
4.2.5.3 <i>Sequence Diagram Mengelola Data Matakuliah Praktikum</i> .....	91
4.2.5.4 <i>Sequence Diagram Mengelola Data Matakuliah Prasyarat</i> .....	96
4.2.5.5 <i>Sequence Diagram Mengelola Data Kriteria</i> .....	98
4.2.5.6 <i>Sequence Diagram Validasi Data Matakuliah Praktikum</i> .....	100
4.2.5.7 <i>Sequence Diagram Mengelola Data penilaian</i> ..	101
4.2.5.8 <i>Sequence Diagram Melakukan Pendaftaran</i> .....	106
4.2.5.9 <i>Sequence Diagram Memasukkan Data Nilai</i> .....	107
4.2.5.10 <i>Sequence Diagram Memasukkan Data Ulasan Kriteria</i> .....	108
4.2.5.11 <i>Sequence Diagram Melihat Hasil Perangkingan</i>	109
4.2.5.12 <i>Sequence Diagram Mengubah Akun</i> .....	110
4.2.5.13 <i>Sequence Diagram Mengelola Data Master</i> .....	111
4.2.5.14 <i>Sequence Diagram Mengelola Data User</i> .....	120
4.2.5.15 <i>Sequence Diagram Logout</i> .....	123
4.2.6 <i>Class Diagram</i> .....	124
4.2.7 <i>Entity Relation Diagram</i> .....	127
4.3 Implementasi .....	128
4.4 Pengujian .....	128
4.4.1 Pengujian <i>White Box</i> .....	128
4.4.2 Pengujian <i>Black Box</i> .....	134
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	135
5.1 Implementasi Sistem Informasi Penerimaan Asisten Praktikum.	135
5.1.1 Login .....	135

5.1.2 Halaman Dosen .....	136
5.1.2.1 Profil .....	137
5.1.2.2 Matakuliah Praktikum .....	137
5.1.2.3 Hasil Perangkingan .....	138
5.1.2.4 Akun .....	139
5.1.3 Halaman Kepala Laboratorium .....	139
5.1.3.1 Matakuliah Praktikum .....	140
5.1.3.3 Penilaian .....	141
5.1.3.4 Akun .....	143
5.1.4 Halaman Mahasiswa .....	144
5.1.4.1 Profil .....	144
5.1.4.2 Pendaftaran .....	145
5.1.4.3 Hasil Perangkingan .....	146
5.1.4.4 Akun .....	147
5.1.5 Halaman Admin .....	148
5.1.5.1 Master .....	148
5.1.5.2 Data User .....	150
5.1.5.3 Akun .....	151
5.2 Hasil Implementasi Metode Fuzzy Electre Pada Sistem Informasi Penerimaan Asisten Praktikum .....	151
5.3 Alur Penerapan Metode <i>Fuzzy Electre</i> dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum .....	177
BAB 6. PENUTUP .....	186
6.1 Kesimpulan .....	186
6.2 Saran .....	186
DAFTAR PUSTAKA .....	188
LAMPIRAN .....	190

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Tahap Pengambilan Keputusan .....	7
Gambar 2.2 Representasi Kurva Segitiga .....	10
Gambar 2.3 Daerah Bahu Pada Variabel Temperatur .....	11
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem .....	22
Gambar 4.1 <i>Business Process</i> SPK Penerimaan Asisten Praktikum .....	26
Gambar 4.2 <i>Usecase Diagram</i> SPK Penerimaan Asisten Praktikum .....	27
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram Login</i> .....	54
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Merubah Profil .....	55
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Tambah" .....	56
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Detail Pembobotan" .....	57
Gambar 4.7 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Ubah" .....	58
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Hapus" .....	59
Gambar 4.9 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Detail Pembobotan Ubah" .....	60
Gambar 4.10 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Detail Pembobotan Ubah" .....	61
Gambar 4.11 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Prasyarat "Ubah" .....	62
Gambar 4.12 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Kriteria "Tambah" .....	63



Gambar 4.13 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Kriteria "Ubah" .....	64
Gambar 4.14 <i>Activity Diagram</i> Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	65
Gambar 4.15 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Nilai" .....	66
Gambar 4.16 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	67
Gambar 4.17 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Perhitungan Fuzzy Electre" .....	68
Gambar 4.18 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Detail Penilaian"	69
Gambar 4.19 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	70
Gambar 4.20 <i>Activity Diagram</i> Melakukan Pendaftaran .....	71
Gambar 4.21 <i>Activity Diagram</i> Memasukkan Data Nilai .....	72
Gambar 4.22 <i>Activity Diagram</i> Memasukkan Data Ulasan Kriteria .....	73
Gambar 4.23 <i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil Perangkingan .....	74
Gambar 4.24 <i>Activity Diagram</i> Megubah Akun .....	75
Gambar 4.25 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah "Tambah"	76
Gambar 4.26 <i>Activity Diagram</i> Megubah Akun <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah "Ubah" .....	77
Gambar 4.27 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah "Hapus"	78
Gambar 4.28 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium "Tambah" .....	79
Gambar 4.29 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium "Ubah"	80
Gambar 4.30 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium "Hapus"	81
Gambar 4.31 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Tambah" .	82
Gambar 4.32 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Ubah" .....	83
Gambar 4.33 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Hapus" ....	84
Gambar 4.34 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data User "Tambah" .....	85
Gambar 4.35 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data User "Ubah" .....	86
Gambar 4.36 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data User "Hapus" .....	87
Gambar 4.37 <i>Activity Diagram Logout</i> .....	88
Gambar 4.38 <i>Sequence Diagram Login</i> .....	89

Gambar 4.39 <i>Sequence Diagram</i> Mengubah Profil .....	90
Gambar 4.40 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Tambah" .....	91
Gambar 4.41 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Pembobotan View" .....	92
Gambar 4.42 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Detail Pembobotan" .....	93
Gambar 4.43 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Ubah" .....	94
Gambar 4.44 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Hapus" .....	95
Gambar 4.45 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Prasyarat "Tambah" .....	96
Gambar 4.46 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Matakuliah Prasyarat "Ubah" .....	97
Gambar 4.47 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Kriteria "Tambah" .....	98
Gambar 4.48 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Kriteria "Ubah" .....	99
Gambar 4.49 <i>Sequence Diagram</i> Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	100
Gambar 4.50 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Nilai" .....	101
Gambar 4.51 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	102
Gambar 4.52 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Perhitungan Fuzzy Electre" .....	103
Gambar 4.53 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Detail Penilaian"	104
Gambar 4.54 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	105
Gambar 4.55 <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Pendaftaran .....	106
Gambar 4.56 <i>Sequence Diagram</i> Memasukkan Data Nilai .....	107
Gambar 4.57 <i>Sequence Diagram</i> Memasukkan Data Ulasan Kriteria .....	108
Gambar 4.58 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Hasil Perangkingan .....	109
Gambar 4.59 <i>Sequence Diagram</i> Mengubah Akun .....	110

Gambar 4.60 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah	
"Tambah" .....	111
Gambar 4.61 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah	
"Ubah" .....	112
Gambar 4.62 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Matakuliah	
"Hapus" .....	113
Gambar 4.63 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium	
"Tambah" .....	114
Gambar 4.64 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium	
Ubah" .....	115
Gambar 4.65 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Laboratorium	
"Hapus" .....	116
Gambar 4.66 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Tambah"	117
Gambar 4.67 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Ubah" ...	118
Gambar 4.68 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Master Kriteria "Hapus" ..	119
Gambar 4.69 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data User "Tambah" .....	120
Gambar 4.70 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data User "Tambah" .....	121
Gambar 4.71 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data User "Hapus" .....	122
Gambar 4.72 <i>Sequence Diagram</i> Logout .....	123
Gambar 4.73 <i>Class Diagram</i> Sistem Informasi Penerimaan Asisten .....	124
Gambar 4.74 Detail Relasi <i>Class Diagram</i> Antara Model Dan Controller ....	125
Gambar 4.75 Detail Relasi <i>Class Diagram</i> Antara Controller Dan View .....	126
Gambar 4.76 <i>Entity Relation Diagram (ERD)</i> Sistem Informasi Penerimaan	
Asisten .....	127
Gambar 4.77 <i>Listing Program</i> Pembobotan Kriteria .....	130
Gambar 4.78 Grafik Alir Pembobotan Kriteria .....	131
Gambar 5.1 <i>Interface</i> Halaman Login .....	136
Gambar 5.2 <i>Interface</i> Halaman Home .....	136
Gambar 5.3 <i>Interface</i> Halaman Profil .....	137

Gambar 5.4 <i>Interface</i> Halaman Matakuliah Praktikum .....	138
Gambar 5.5 <i>Interface</i> Halaman Hasil Perangkingan .....	138
Gambar 5.6 <i>Interface</i> Halaman Akun .....	139
Gambar 5.7 <i>Interface</i> Halaman Home Kepala Laboratorium .....	140
Gambar 5.8 <i>Interface</i> Halaman Matakuliah Praktikum .....	141
Gambar 5.9 <i>Interface</i> Halaman Form Penilaian .....	141
Gambar 5.10 <i>Interface</i> Halaman Hasil <i>Fuzzy Electre</i> .....	142
Gambar 5.11 <i>Interface</i> Halaman Detail Perhitungan .....	143
Gambar 5.12 <i>Interface</i> Halaman Akun .....	143
Gambar 5.13 <i>Interface</i> Halaman Mahasiswa .....	144
Gambar 5.14 <i>Interface</i> Halaman Profil .....	145
Gambar 5.14 <i>Interface</i> Halaman Tambah Pendaftaran .....	146
Gambar 5.15 <i>Interface</i> Halaman Hasil Perangkingan .....	147
Gambar 5.16 <i>Interface</i> Halaman Akun .....	147
Gambar 5.17 <i>Interface</i> Halaman Home .....	148
Gambar 5.18 <i>Interface</i> Halaman Tambah Master Matakuliah .....	149
Gambar 5.19 <i>Interface</i> Halaman Tambah Master Laboratorium .....	149
Gambar 5.20 <i>Interface</i> Halaman Tambah Master Kriteria .....	150
Gambar 5.21 <i>Interface</i> Halaman Data User .....	150
Gambar 5.22 <i>Interface</i> Halaman Akun .....	151
Gambar 5.23 Representasi Kurva Segitiga .....	152
Gambar 5.24 <i>Interface</i> Form Tambah Data Matakuliah Praktikum .....	153
Gambar 5.25 <i>Interface</i> Form Matakuliah Prasyarat .....	153
Gambar 5.26 <i>Interface</i> Form Kriteria .....	154
Gambar 5.27 Alur Penerapan Metode <i>Fuzzy Electre</i> .....	177

**DAFTAR TABEL**

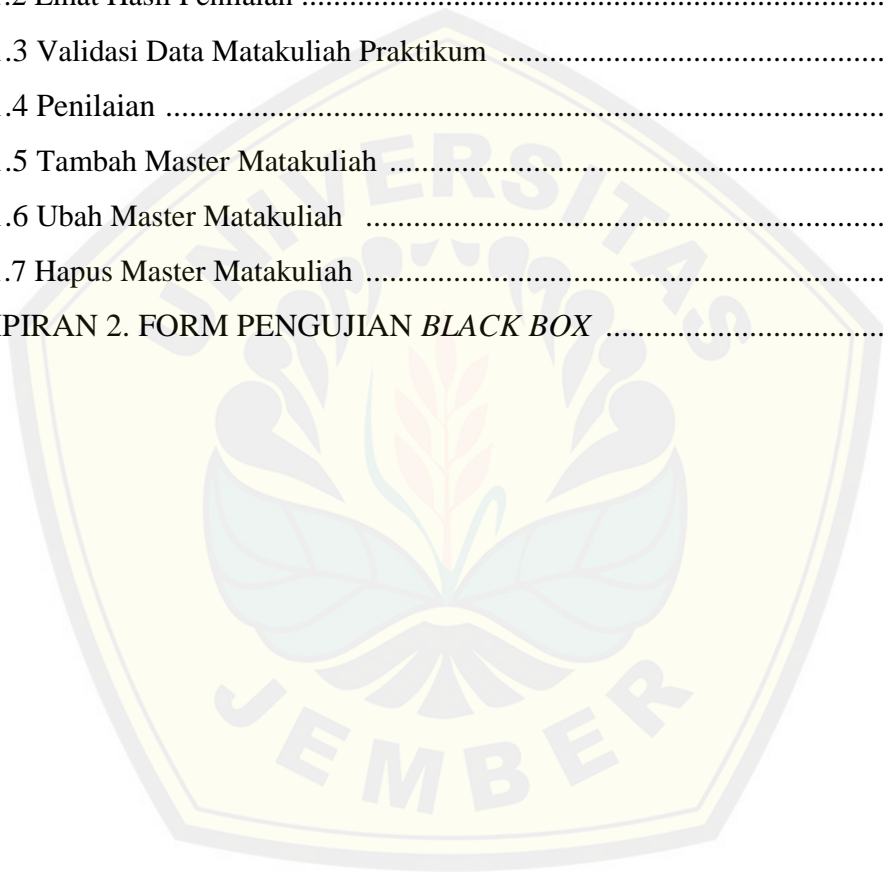
	Halaman
Tabel 4.1 Definisi Aktor .....	28
Tabel 4.2 Definisi <i>Usecase</i> .....	28
Tabel 4.3 Skenario Login .....	29
Tabel 4.4 Skenario Mengubah Profil .....	30
Tabel 4.5 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Tambah" .....	31
Tabel 4.6 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Pembobotan View" .....	32
Tabel 4.7 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Pembobotan Ubah" .....	32
Tabel 4.8 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Ubah" .....	33
Tabel 4.9 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum "Hapus" .....	34
Tabel 4.10 Skenario Mengelola Data Matakuliah Prasyarat "Tambah" .....	34
Tabel 4.11 Skenario Mengelola Data Matakuliah Prasyarat "Ubah" .....	35
Tabel 4.12 Skenario Mengelola Data Kriteria "Tambah" .....	36
Tabel 4.13 Skenario Mengelola Data Kriteria "Ubah" .....	37
Tabel 4.14 Skenario Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	37
Tabel 4.15 Skenario Mengelola Data Penilaian "Nilai" .....	38
Tabel 4.16 Skenario Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	39
Tabel 4.17 Skenario Mengelola Data Penilaian "Perhitungan <i>Fuzzy Electre</i> " .....	39
Tabel 4.18 Skenario Mengelola Data Penilaian "Detail Penilaian" .....	40
Tabel 4.19 Skenario Mengelola Data Penilaian "Lihat" .....	40
Tabel 4.20 Skenario Melakukan Pendaftaran .....	41
Tabel 4.21 Skenario Memasukkan Data Nilai .....	42
Tabel 4.22 Skenario Memasukkan Data Ulasan Kriteria .....	42
Tabel 4.23 Skenario Melihat Hasil Perangkingan .....	43
Tabel 4.24 Skenario Mengubah Akun .....	44

Tabel 4.25 Skenario Mengelola Data Master Matakuliah”Tambah” .....	45
Tabel 4.26 Skenario Mengelola Data Master Matakuliah”Ubah” .....	45
Tabel 4.27 Skenario Mengelola Data Master Matakuliah”Hapus” .....	46
Tabel 4.28 Skenario Mengelola Data Master Laboratorium”Tambah” .....	47
Tabel 4.29 Skenario Mengelola Data Master Laboratorium”Ubah” .....	47
Tabel 4.30 Skenario Mengelola Data Master Laboratorium ”Hapus” .....	48
Tabel 4.31 Skenario Mengelola Data Master Kriteria”Tambah” .....	49
Tabel 4.32 Skenario Mengelola Data Master Kriteria”Ubah” .....	49
Tabel 4.33 Skenario Mengelola Data Master Kriteria”Hapus” .....	50
Tabel 4.34 Skenario Mengelola Data User ”Tambah” .....	51
Tabel 4.35 Skenario Mengelola Data User”Ubah” .....	51
Tabel 4.36 Skenario Mengelola Data User”Ubah” .....	52
Tabel 4.37 Skenario Logout .....	53
Tabel 4.38 <i>Test Case</i> Pembobotan Kriteria .....	133
Tabel 5.1 Bobot Kriteria .....	152
Tabel 5.2 Tampilan <i>Coding</i> Perubahan Nilai Bobot .....	154
Tabel 5.3 Hasil Perubahan Bobot Kriteria .....	156
Tabel 5.4 Tampilan <i>Coding</i> Menentukan Bobot <i>Agregate Fuzzy Important Weight</i> .....	156
Tabel 5.4 Tampilan Hasil Bobot <i>Agregate Fuzzy Important Weight</i> .....	157
Tabel 5.5 Tampilan Inputan Matrik Keputusan .....	158
Tabel 5.6 Tampilan <i>Coding</i> Normalisasi Matrik Keputusan .....	158
Tabel 5.7 Tampilan Hasil Normalisasi Matrik Keputusan .....	159
Tabel 5.8 Tampilan <i>Coding</i> Pembobotan Matrik Ternormalisasi .....	159
Tabel 5.9 Tampilan Pembobotan Matrik Ternormalisasi L .....	162
Tabel 5.10 Tampilan Pembobotan Matrik Ternormalisasi M .....	162
Tabel 5.11 Tampilan Pembobotan Matrik Ternormalisasi U .....	163
Tabel 5.12 Tampilan <i>Coding</i> Menentukan Index <i>Concordance Dan Discordance</i> .....	163

Tabel 5.13 Tampilan Hasil Index <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	166
Tabel 5.14 Tampilan <i>Coding</i> Menentukan Jumlah Index <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	166
Tabel 5.15 Tampilan Jumlah Index <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	171
Tabel 5.16 Tampilan <i>Coding</i> Menentukan Final <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	172
Tabel 5.17 Tampilan Hasil Final <i>Concordance</i> .....	174
Tabel 5.18 Tampilan Hasil Final <i>Discordance</i> .....	175
Tabel 5.19 Tampilan <i>Coding</i> Proses Perankingan .....	176
Tabel 5.20 Tampilan Hasil Perankingan .....	176
Tabel 5.21 Data Matakuliah Prasyarat .....	178
Tabel 5.22 Data Kriteria Beserta Bobot Kepentingan .....	178
Tabel 5.23 Hasil Konversi <i>Triangular Fuzzy Numbers</i> .....	179
Tabel 5.24 Hasil Perhitungan Bobot Aggregate Fuzzy Important Weight .....	179
Tabel 5.25 Hasil Matik Keputusan .....	179
Tabel 5.26 Hasil Matik Keputusan .....	180
Tabel 5.27 Hasil Pembobotan Matrik Ternormalisasi $V^1$ .....	181
Tabel 5.28 Hasil Pembobotan Matrik Ternormalisasi $V^2$ .....	181
Tabel 5.29 Hasil Pembobotan Matrik Ternormalisasi $V^3$ .....	181
Tabel 5.30 Hasil Dari Himpunan <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	182
Tabel 5.31 Hasil Perhitungan Index <i>Concordance</i> Dan <i>Discordance</i> .....	183
Tabel 5.32 Hasil Perhitungan Final <i>Concordance</i> .....	184
Tabel 5.33 Hasil Perhitungan Final <i>Discordance</i> .....	184
Tabel 5.34 Hasil Perankingan .....	185

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1. FORM PENGUJIAN <i>WHITE BOX</i> .....	190
1.1 Tambah Pendaftaran .....	190
1.2 Lihat Hasil Penilaian .....	193
1.3 Validasi Data Matakuliah Praktikum .....	193
1.4 Penilaian .....	194
1.5 Tambah Master Matakuliah .....	195
1.6 Ubah Master Matakuliah .....	195
1.7 Hapus Master Matakuliah .....	196
LAMPIRAN 2. FORM PENGUJIAN <i>BLACK BOX</i> .....	196





## BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini merupakan langkah awal dari penulisan tugas akhir ini. Bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### 1.1 Latar belakang

Asisten praktikum merupakan seorang mahasiswa yang membantu mahasiswa lain dalam proses pembelajaran. Penerimaan asisten praktikum merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilakukan setiap semester. Kegiatan pemilihan asisten praktikum berdasarkan kriteria tertentu harus dilakukan dengan cara yang tepat agar proses pembelajaran dapat berjalan secara maksimal. Masalah yang sering terjadi dalam proses penilaian potensi calon asisten yakni masih bersifat subyektif, sebagai contoh di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan jika beberapa calon asisten yang ada memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda. Proses pemilihan kandidat yang lolos seleksi dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih, diharapkan akan menghasilkan suatu keputusan yang terbaik.

Menurut Sprague *et al.*(1982), sistem pendukung keputusan atau disebut juga *Decission Support System (DSS)* merupakan sistem yang berbasis komputer yang dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan dalam rangka memecahkan masalah – masalah rumit yang mustahil dilakukan dengan kalkulasi manual dengan cara melalui simulasi yang interaktif dimana data dan model analisis sebagai komponen utama. Untuk mengoptimalkan proses penilaian kompetensi atau potensi dari calon asisten maka akan dibangun sebuah sistem berbasis komputer yang dinamakan sistem pendukung keputusan atau disebut juga *Decission Support System (DSS)*. Sistem pendukung keputusan pemilihan asisten praktikum ini dibuat untuk memperoleh kandidat asisten praktikum sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

Menurut Pambayun *et al.*(Tanpa Tahun) dalam “ Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Profile Matching (Studi Kasus Prodi Teknik Informatika Universitas Brawijaya)”, keterbatasan dalam makalah tersebut adalah ketika kriteria yang diambil cukup banyak, ketidakpastian persepsi pengambilan keputusan serta ketidakpastian data statistik yang akurat dan variasinya rumit sehingga data tidak dapat dicatat secara *numeric* (kuantitatif), namun secara kualitatif, yaitu berdasarkan persepsi pengalaman dan intuisi.

Pada jurnal yang berjudul “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Dosen Berdasarkan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat” oleh Eniyati dan Santi (2010) dibangun sebuah sistem pendukung keputusan yang mempunyai kemampuan analisa pemilihan dosen berprestasi dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Masing – masing kriteria dalam hal pemilihan dosen berprestasi menjadi faktor – faktor penilaian dan alternatif para dosen untuk dibandingkan satu dengan yang lainnya sehingga memberikan output nilai intensitas prioritas yang menghasilkan suatu sistem yang memberikan penilaian terhadap setiap dosen. Sistem pendukung keputusan ini membantu melakukan penilaian setiap dosen, melakukan perubahan kriteria dan perubahan nilai bobot. Hal ini berguna untuk memberikan pengakuan dosen secara nyata dan luar biasa melakukan kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yang hasilnya dapat dibanggakan dan sangat bermanfaat bagi kemajuan peningkatan kualitas akademik dan kelembagaan. Namun dikarenakan metode tersebut mengabaikan sifat *fuzziness* sehingga adanya perubahan nilai yang sedikit saja dapat mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan, maka dibutuhkan sebuah metode yang dapat menangani kelemahan dari himpunan pasti (*crisp*).

Pada penelitian ini akan dibangun Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum menggunakan “Metode *Fuzzy Electre*”. Metode ini merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan masalah *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)*. Menurut Janko,Wolfgang dan Bernoider (2005:11), *electre*

merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif – alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan (*fuzzyness*) antara benar dan salah (0,1). Dalam teori logika *fuzzy* sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih objektif dan mampu menangani kelemahan himpunan pasti (*crisp*), *electre* digabungkan dengan logika *Fuzzy* sehingga hasil keputusan dari penerimaan asisten praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember lebih tepat dan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum menggunakan metode *fuzzy electre*?
2. Bagaimana mengimplementasikan hasil dari pengolahan data dengan metode *fuzzy electre*?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dalam penelitian ini merupakan jawaban dari perumusan masalah yang telah disebutkan.

### 1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode *fuzzy electre* yang dapat mendukung pengambilan keputusan pemilihan asisten praktikum.
2. Merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan asisten praktikum.

3. Membantu pihak kampus melakukan pemilihan asisten praktikum sesuai kriteria untuk membantu proses pembelajaran yang lebih maksimal.

### 1.3.2 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode *Fuzzy Electre* ( Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember ) adalah sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi  
Memberikan informasi dan studi literatur bagi dunia pendidikan, khususnya di bidang sistem pendukung keputusan.
2. Bagi Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember  
Tersedianya sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum dapat memudahkan proses penerimaan asisten praktikum agar memperoleh kandidat yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan
3. Bagi Penulis  
Meningkatkan keilmuan tentang sistem pendukung keputusan dan sebagai media dalam menyelesaikan Tugas Akhir untuk jenjang S-1 pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup studi dalam penelitian ini merupakan lingkup batasan-batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini hanya digunakan untuk pemilihan asisten praktikum yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember
2. Masing – masing calon asisten hanya bisa mendaftar maksimal dua matakuliah praktikum.
3. Sistem merangking seluruh data pendaftar asisten praktikum menggunakan metode *Fuzzy Electre*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, Rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

### 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang kajian materi, penelitian terdahulu dan informasi apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Dimulai dari kajian pustaka mengenai pengertian dari sistem pendukung keputusan sampai metode *fuzzy electre*.

### 3. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan tentang metode apa yang dilakukan selama penelitian. Dimulai dari tahap pencarian permasalahan hingga pengujian sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum yang akan dibuat.

### 4. Design dan Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang gambaran dan kebutuhan sistem. Gambaran dan kebutuhan sistem tersebut meliputi kebutuhan fungsional, non-fungsional dan design perancangan sistem, *usecase diagram*, *scenario*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram* dan ERD.

### 5. Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Dengan menggambarkan dampak atau manfaat apa yang terjadi pada saat sebelum penggunaan sistem dan setelah penggunaan sistem.

### 6. Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

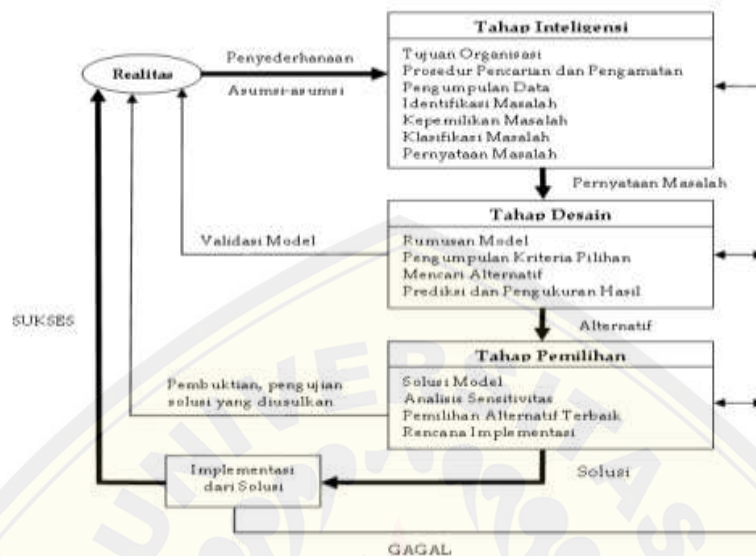
Pada bab ini menguraikan secara detail mengenai teori yang mendasari penjelasan tentang isi dari bahan serta konsep yang akan dijadikan kerangka pemikiran dalam penelitian. Berdasarkan survei pustaka yang telah dilakukan, dalam penelitian ini membutuhkan beberapa dasar teori diantaranya konsep sistem pendukung keputusan, asisten praktikum, kriteria asisten praktikum, penerimaan asisten praktikum, logika *fuzzy*, metode *electre*, metode *fuzzy electre*.

### 2.1 Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scott Morton pada tahun 1970-an dengan istilah *Management Decision System* (Sprague, 1982). Pada dasarnya pengambilan keputusan merupakan suatu bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih, yang prosesnya melalui mekanisme tertentu dengan harapan akan menghasilkan suatu keputusan yang terbaik.

Proses pendukung keputusan dimulai dengan fase *intelligence*, dimana kenyataan diuji dan masalahnya diidentifikasi, kemudian fase desain, yaitu suatu model yang menggambarkan bagaimana sistem dibangun. Fase ini membuat asumsi sederhana dengan mengacu pada peraturan – peraturan dan kriteria – kriteria yang sifatnya sudah baku dan menggabungkan antara semua variabel. Selanjutnya model divalidasi dan kriteria – kriteria dikumpulkan untuk suatu evaluasi dari pilihan – pilihan aksi yang diidentifikasi. Selanjutnya fase pemilihan yang mengandung suatu tujuan penyelesaian untuk model dan fase yang terakhir adalah implementasi, dimana akan dilihat tingkat kesuksesan sistem dalam menyelesaikan masalah yang ada (Turban, 1998).

Alur proses pengambilan keputusan ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Tahap Pengambilan Keputusan  
(Sumber : Turban, 1998)

Proses pengambilan keputusan juga bertujuan untuk pemilihan asisten praktikum yang bisa membantu dalam proses pembelajaran.

## 2.2 Asisten Praktikum

Asisten praktikum merupakan mahasiswa yang berkeinginan menjadi asisten praktikum matakuliah tertentu. Salah satu tugas asisten praktikum yaitu memberi bimbingan dan membantu praktikan dalam pelaksanaan praktikum di laboratorium atau ditempat lain.

### 2.2.1 Kriteria Asisten Praktikum

Suatu perusahaan atau organisasi membutuhkan sumber daya manusia yang sesuai yang bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan kemampuan organisasi dalam mencapai tujuan, melalui strategi pengembangan kontribusi pekerjanya di masa depan. Menurut Pambayun *et al.*(Tanpa Tahun), terdapat

beberapa kriteria untuk menentukan asisten praktikum di Prodi Teknik Informatika Universitas Brawijaya diantaranya:

- a. Nilai hasil Tes kemampuan dasar/tes tulis
- b. Nilai hasil test *microteaching*
- c. Wawancara
- d. Hasil psikotes

Sedangkan menurut Wibowo (2012) di fakultas Tehnologi Informasi UKSW terdapat beberapa kriteria untuk menentukan asisten praktikum sebagai berikut :

- a. Kemampuan mengajar
- b. Penguasaan materi
- c. Nilai
- d. IPK
- e. Penguasaan kelas
- f. Kerja sama
- g. Motivasi
- h. Disiplin
- i. Tanggung jawab
- j. Pengalaman

### **2.2.2 Penerimaan Asisten Praktikum**

Penerimaan asisten praktikum merupakan kegiatan rutin yang dilakukan satu kali dalam satu semester. Penerimaan asisten praktikum dilakukan dengan cara melakukan seleksi terhadap calon asisten praktikum sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran yang ada.

Dalam penerimaan asisten praktikum terdapat instruksi kerja yang digunakan sebagai acuan bagi pihak laboratorium dalam melakukan proses penerimaan asisten praktikum baru yang melibatkan seluruh civitas akademika Program Studi Sistem



Informasi Universitas Jember. Dalam instruksi kerja ini terkait beberapa pengertian, antara lain:

1. Kepala Laboratorium Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember adalah pejabat yang bertanggung jawab atas segala kegiatan di laboratorium yang bersangkutan.
2. Koordinator Asisten Praktikum Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember adalah penganggung jawab sekaligus pelaksana segala kegiatan yang berkaitan dengan laboratorium.
3. Asisten Praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember adalah pelaksana segala kegiatan yang berkaitan dengan proses pembelajaran.
4. Civitas akademika Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember adalah segala pihak yang berada di dalam lingkup Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.
5. Calon Asisten merupakan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi yang berkompoten dan berkeinginan menjadi asisten Praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

### 2.3 Logika Fuzzy

Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh, dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy* dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory* (Kusumadewi *et al.*, 2004).

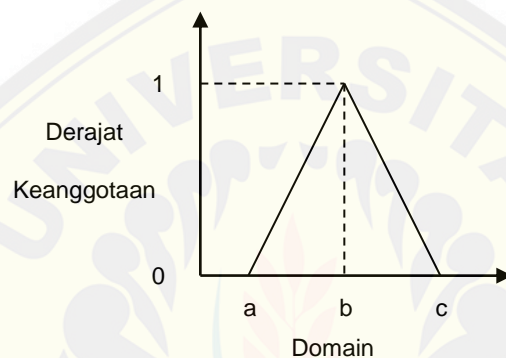
#### 2.3.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering

juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan:

a. Representasi Kurva Segitiga (*Fuzzy Triangular Numbers*)

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti terlihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Representasi kurva segitiga  
(Sumber : Mu'minati, 2009)

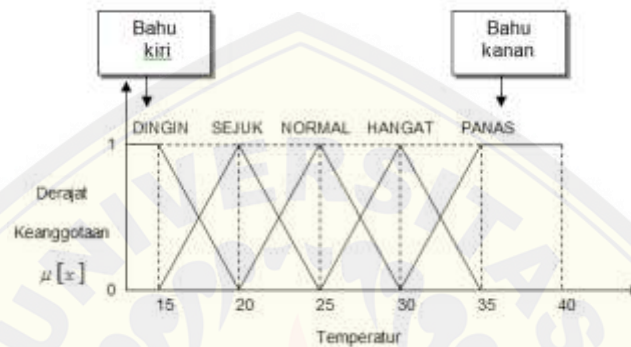
Fungsi keanggotaan:

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

b. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah – tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi PANAS. Himpunan *fuzzy* 'bahu', bukan segitiga,

digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, sebaliknya bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Gambar 2.3 menunjukkan variable TEMPERATUR dengan daerah bahunya.



Gambar 2.3 Daerah bahu pada variabel Temperatur  
(Sumber : Mu'minati, 2009)

## 2.4 Metode Electre

Metode *Electre* (*Elimination and Choise Expressing Reality*) termasuk pada metode analisis pengambilan keputusan multikriteria (*Multi Criteria decision making*) yang berasal dari Eropa pada tahun 1960. Menurut Janko dan Bernoider (2005:11), *electre* merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif – alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Metode *electre* digunakan pada kondisi di mana alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, *electre* digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi *et al.*, 2006)

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *electre* adalah sebagai berikut :

a. Normalisasi matriks keputusan.

Pertama yang dilakukan dalam metode *electre* adalah membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif pada setiap kriteria ( $a_{ij}$ ). Nilai tersebut harus dinormalisasikan ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan ( $x_{ij}$ ) seperti Rumus 2.1 :

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^M a_{ij}^2}}; \quad \text{untuk } i=1,2,3,\dots,m \text{ dan } j=1,2,3,\dots,n \quad (2.1)$$

b. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, langkah yang dilakukan oleh pengambil keputusan adalah memberikan bobot (faktor kepentingan) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya ( $w_i$ ) dengan cara setiap kolom dari matriks X dikalikan dengan bobot – bobot yang ditentukan oleh pembuat keputusan yang ditunjukkan pada Rumus 2.2 :

$$Y_{ij} = W \cdot X_{ij} \quad (2.2)$$

c. Menentukan himpunan dari *concordance* dan *discordance*.

Untuk setiap pasang dari alternatif  $k$  dan  $l$  ( $k, l = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $k \neq l$ ) kumpulan kriteria  $j$  dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu *concordance* dan *discordance*. Bilamana sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* yang ditunjukkan dengan Rumus 2.3.

$$C_{kl} = \{j \mid y_{kj} \geq y_{lj}\}; \quad \text{untuk } j=1,2,3,\dots,N \quad (2.3)$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian ini adalah *discordance* yang ditunjukkan dengan Rumus 2.4.

$$D_{kl} = \{j \mid y_{kj} < y_{lj}\}; \quad \text{untuk } j=1,2,3,\dots,N \quad (2.4)$$

- d. Menentukan matrik *concordance* dan *discordance*.

Untuk menentukan nilai dari elemen – elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot – bobot yang termasuk dalam himpunan bagian *concordance*, secara matematisnya terlihat pada Rumus 2.5.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j, \text{ untuk } j=1,2,3,\dots,N. \quad (2.5)$$

Untuk menentukan nilai dari elemen – elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi jumlah selisih nilai kriteria yang termasuk dalam himpunan bagian *discordance* dengan jumlah selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya ditunjukkan pada Rumus 2.6 dibawah ini.

$$d_{kl} = \frac{\sum_j |v_{kj+} - v_{lj+}|}{\sum_j |v_{kj} - v_{lj}|} \quad (2.6)$$

- e. Melakukan Perangkingan

Perangkingan pada metode ini adalah memberikan urutan alternatif dimana  $A_k$  lebih baik dari pada  $A_l$  ketika  $C_{kl} \geq C$  dan  $D_{kl} \geq D$ ,  $C$  merupakan rata – rata dari  $C_{kl}$  dan  $D$  merupakan rata – rata dari  $D_{kl}$ ; (Triantaphyllou dkk, 1998).

## 2.5 Metode *Fuzzy Electre*

Dalam metode *electre*, bobot kriteria dan penilaian alternatif pada setiap kriteria dikenal dengan nilai yang tepat dan pasti yang digunakan dalam proses evaluasi. Namun dalam banyak kondisi, data yang tepat atau pasti tidak memadai untuk model dalam situasi kehidupan nyata. Oleh karena itu, data ini mungkin memiliki beberapa struktur seperti data *fuzzy*, dibatasi data, data ordinal dan data interval (Vahdani *et al.*, 2010). Dalam *fuzzy electre*, preferensi linguistik dapat dengan mudah dikonversi ke bilangan *fuzzy* (Kaya dan Kahraman, 2011). Dengan kata lain pengambil keputusan menggunakan bilangan *fuzzy* bukan nilai tunggal dalam proses evaluasi *electre* (Wu dan Chen, 2011). Sebuah hubungan *fuzzy outranking*,  $k s l$ , dapat ditandai dengan fungsi keanggotaan  $(k, l)$  yang menunjukkan

tingkat outranking terkait dengan setiap pasangan alternatif ( $A_k, A_l$ ) pada *fuzzy electre* (Kaya dan Kahraman, 2011).

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *fuzzy electre* adalah sebagai berikut :

a. Menentukan Bobot Kriteria Berdasarkan Tingkat Kepentingannya

Pada tahap awal pembuat keputusan menentukan bobot kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya, kemudian bobot tersebut diubah dalam bentuk *aggregated fuzzy important weight* yang digambarkan dari *fuzzy triangular numbers*  $w_j = (a_j, b_j, c_j)$  dimana *aggregated fuzzy important weight* ditentukan dengan Rumus 2.17

$$a_j = \min_k \{y_{jk}\}, \quad b_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K y_{jk}, \quad c_j = \max_k \{y_{jk}\} \quad (2.7)$$

Kemudian *aggregated fuzzy important weight* dinormalisasikan sebagai berikut:

$$\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$$

Dimana  $W_j$  ditunjukkan pada Rumus 2.8

$$w_{j1} = \frac{1/l_j}{\sum_{j=1}^n 1/l_j} \quad w_{j2} = \frac{1/m_j}{\sum_{j=1}^n 1/m_j} \quad w_{j3} = \frac{1/u_j}{\sum_{j=1}^n 1/u_j} \quad (2.8)$$

yang kemudian menghasilkan normalisasi matrik *aggregated fuzzy important weight* sebagai berikut :

$$\tilde{W} = \tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \tilde{w}_3$$

b. Membuat Matrik Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

c. Normalisasi Matrik Keputusan

Normalisasi matrik keputusan dihitung menggunakan Rumus 2.1 dan nantinya akan menghasilkan matrik seperti dibawah ini.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

d. Pembobotan matrik ternormalisasi

Pembobotan matrik ternormalisasi merupakan perkalian setiap kolom dari matriks X dengan bobot – bobot yang ditentukan oleh pembuat keputusan seperti pada Rumus 2.2. Hasil dari pembobotan matrik ternormalisasi sebagai berikut:

$$V^1 = \begin{bmatrix} v_{11}^1 & v_{12}^1 & \dots & v_{1n}^1 \\ v_{21}^1 & v_{22}^1 & \dots & v_{2n}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^1 & v_{m2}^1 & \dots & v_{mn}^1 \end{bmatrix} \quad V^2 = \begin{bmatrix} v_{11}^2 & v_{12}^2 & \dots & v_{1n}^2 \\ v_{21}^2 & v_{22}^2 & \dots & v_{2n}^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^2 & v_{m2}^2 & \dots & v_{mn}^2 \end{bmatrix}$$

$$V^3 = \begin{bmatrix} v_{11}^3 & v_{12}^3 & \dots & v_{1n}^3 \\ v_{21}^3 & v_{22}^3 & \dots & v_{2n}^3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^3 & v_{m2}^3 & \dots & v_{mn}^3 \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

e. Menentukan index *concordance* dan *discordance*

Menentukan index *concordance* dapat ditentukan dengan Rumus 2.12 dibawah ini.

$$C_{kl}^1 = \sum_{j^*} w_{j1} , \quad C_{kl}^2 = \sum_{j^*} w_{j2} , \quad C_{kl}^3 = \sum_{j^*} w_{j3} \quad (2.12)$$

Dimana  $j^*$  adalah kriteria yang termasuk dalam himpunan *concordance*.

Sedangkan untuk menentukan index *discordance* ditunjukkan pada Rumus 2.13

$$D_{kl}^1 = \frac{\sum_{j^+} |v_{kj^+}^1 - v_{lj^+}^1|}{\sum_j |v_{kj}^1 - v_{lj}^1|} , \quad D_{kl}^2 = \frac{\sum_{j^+} |v_{kj^+}^2 - v_{lj^+}^2|}{\sum_j |v_{kj}^2 - v_{lj}^2|} , \quad D_{kl}^3 = \frac{\sum_{j^+} |v_{kj^+}^3 - v_{lj^+}^3|}{\sum_j |v_{kj}^3 - v_{lj}^3|} \quad (2.13)$$

- f. Menghitung final *concordance* dan *discordance*

Final *concordance* dan *discordance* dihitung menggunakan Rumus 2.14 dibawah ini

$$C_{pq}^* = \sqrt[Z]{\prod_{z=1}^Z C_{pq}^z} \quad D_{pq}^* = \sqrt[Z]{\prod_{z=1}^Z D_{pq}^z}, \text{ dimana } Z = 3 \quad (2.14)$$

Rumus diatas bisa dikatakan proses *defuzzifikasi*, suatu alternatif akan dikatakan lebih baik apabila nilai final *concordance*-nya lebih besar dan nilai final *discordance*-nya lebih kecil dari alternatif lain. Proses perankingan diperoleh dengan menerapkan Rumus 2.15 yang bertujuan untuk mendapatkan alternatif terbaik.

$$C(p, q) \geq C \text{ dan } D(p, q) \leq D \quad (2.15)$$

Dimana C dan D adalah rata – rata dari  $C_{pq}$  dan  $D_{pq}$ .



### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang metode-metode yang digunakan selama penelitian dilakukan, seperti jenis penelitian, studi literatur, data dan sumber data penelitian, serta tahapan analisis hingga model perancangan sistem.

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu jenis penelitian kuantitatif karena jenis data yang digunakan dalam bentuk angka. Selain menggunakan jenis penelitian kuantitatif, pada penelitian ini juga menggunakan jenis penelitian kualitatif, karena menganalisis studi literatur yang berhubungan dengan indikator untuk menentukan pemilihan asisten praktikum.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember. Tempat penelitian ini dipilih karena instansi tersebut adalah calon pengguna utama dari sistem yang akan dibuat.

Waktu penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, yaitu dimulai dari bulan Nopember 2014 sampai dengan bulan Februari 2015.

#### **3.3 Alur Penelitian**

Alur penelitian menjelaskan urutan penelitian yang akan dilakukan mulai dari studi literatur, teknik pengumpulan data, dan perancangan sistem yang menggunakan metode *fuzzy electre* sampai dengan implementasi sistem. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian  
(Sumber : Hasil Analisis,2015)

### 3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dibutuhkan untuk menunjang pemahaman dan pengetahuan penulis tentang materi, konsep, teori, dan metode apa yang diperlukan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Studi literatur yang dilakukan meliputi penelitian-penelitian terdahulu di berbagai jurnal, buku, skripsi, dan *e-book*. Adapun hal-hal yang harus dipahami melalui studi literatur adalah beberapa penelitian terdahulu mengenai implementasi metode *fuzzy electre* untuk mendapatkan alternatif terbaik dalam perancangan.

### 3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan sumber data meliputi data primer dan data sekunder:

1. Sumber Data Primer

Sumber data primer diperoleh langsung dari Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember. Meliputi data matakuliah praktikum dan kriteria dari Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum.

2. Sumber Data Sekunder

Dalam penelitian ini penulis memperoleh sumber data dari berbagai literature yang berkaitan dengan implementasi metode *fuzzy electre*. Literatur ini diperoleh dari buku teks, jurnal yang diperoleh dari internet, dan penelitian sebelumnya.

### 3.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam membangun Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember. Proses untuk mendapatkan data tersebut yaitu dengan cara:

1. Observasi

Metode observasi dilakukan oleh peneliti yang bertujuan untuk mengamati secara langsung obyek yang diteliti tersebut.

2. Wawancara

Observasi juga diikuti dengan melakukan wawancara langsung terhadap pihak yang terkait. Sehingga peneliti bisa mendapatkan data matakuliah praktikum dan kriteria penerimaan asisten praktikum sesuai dengan kebutuhan penelitian.

### 3.4 Metode Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember ini dengan menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* dibagi menjadi 5 tahapan, yaitu :

### 3.4.1 Analisis kebutuhan

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem. Analisis kebutuhan dapat berupa pengumpulan data, fitur dan gambaran yang diperlukan untuk pembuatan sistem. Data – data yang telah didapat kemudian dikelompokkan menjadi kebutuhan fungsional dan non – fungsional. Data – data yang dibutuhkan adalah data kriteria dan bobot penerimaan praktikum yang diperoleh dari Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

### 3.4.2 Desain Sistem

Pada tahap kedua dari model *waterfall* adalah desain sistem. Model desain yang digunakan adalah bahasa pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Penulis menggunakan UML karena sudah mendukung konsep pemodelan *programming* berbasis *Object Oriented Programming* (OOP) seperti yang akan diterapkan pada tahap penulisan kode program. Pemodelan UML yang digunakan antara lain:

1. *Business Process*
2. *Use Case Diagram*
3. *Use Case Scenario*
4. *Sequence Diagram*
5. *Activity Diagram*
6. *Class diagram*
7. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

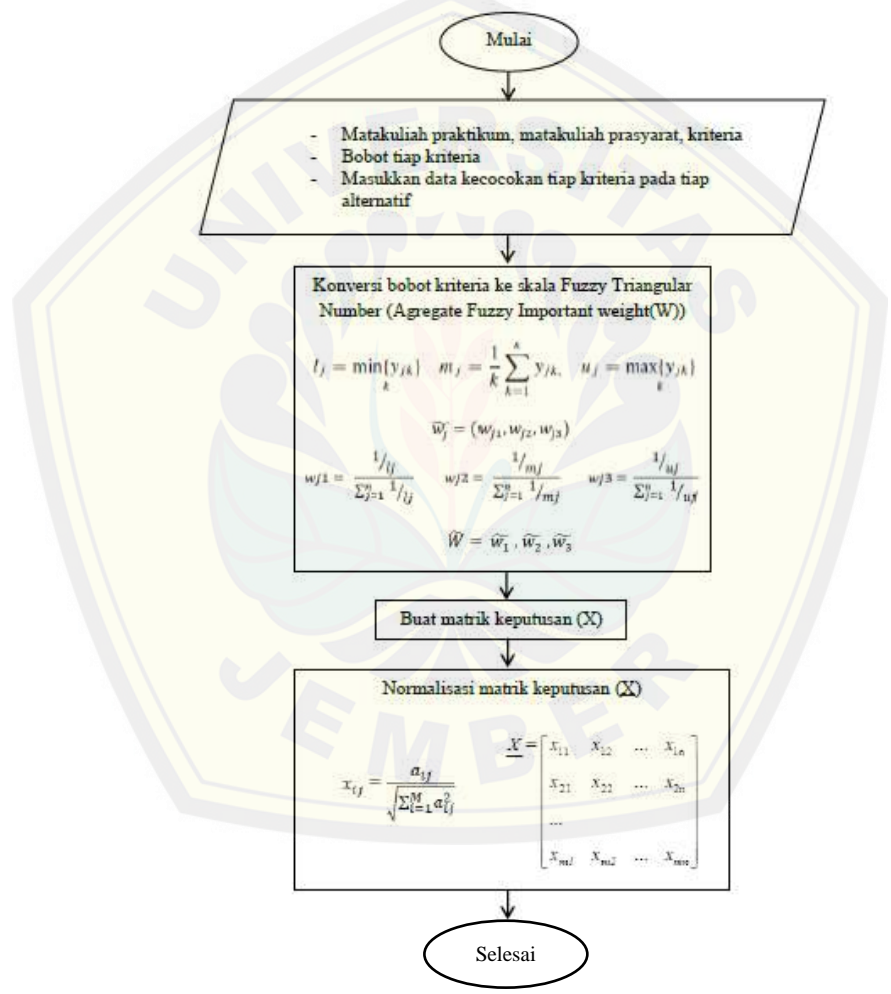
### 3.4.3 Implementasi

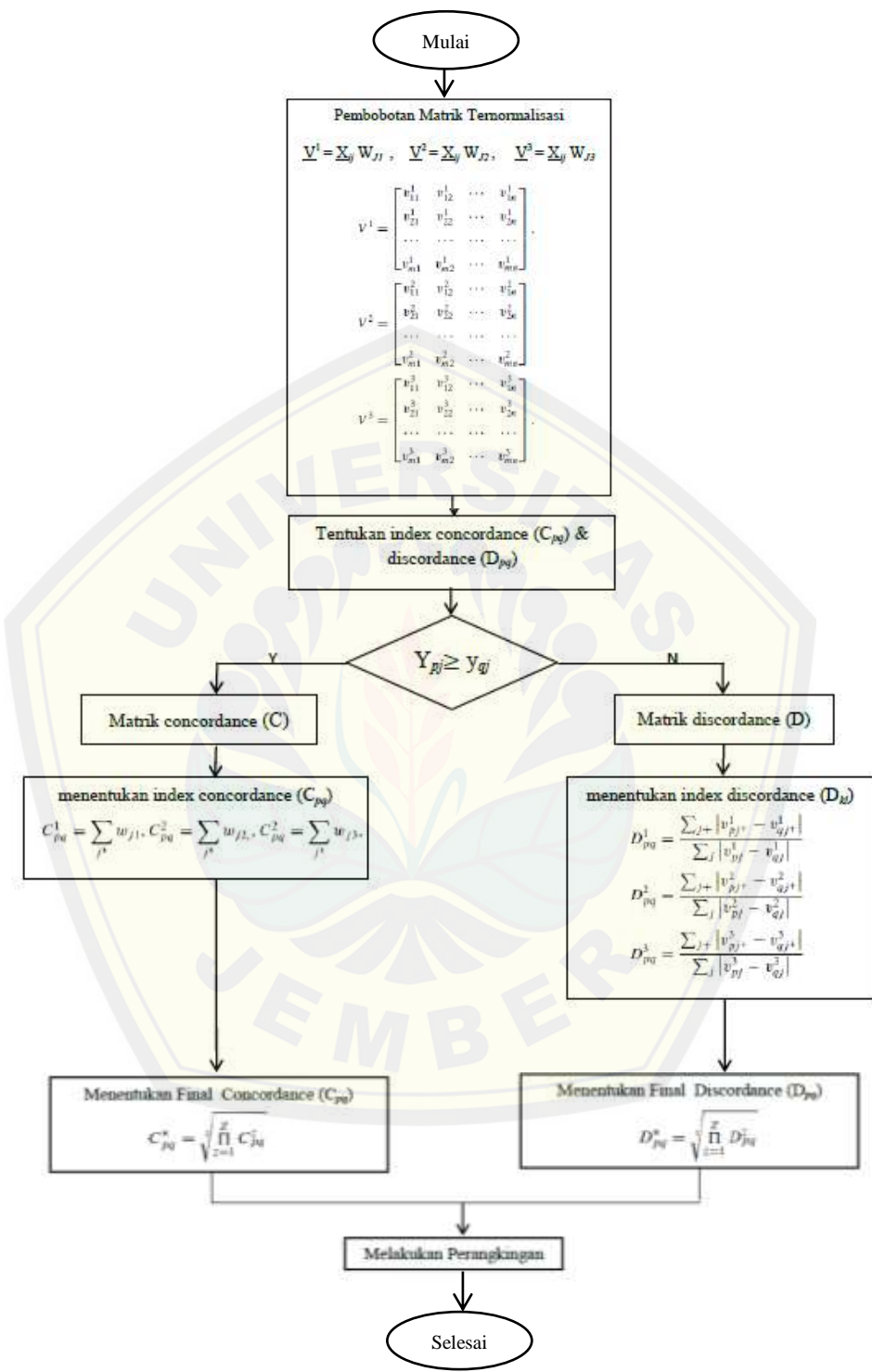
Pada tahap implementasi ini, dimulai dengan pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum. Dalam tahap implementasi, akan disesuaikan dengan *design* sistem yang telah dikerjakan pada tahap perancangan sistem. Sistem yang dibangun akan ditulis dengan bahasa pemrograman *Page*

Hypertext Pre-Processor (PHP), CSS (Cascading Style Sheet), Javascript, framework CodeIgniter, dan database yang digunakan adalah MySQL.

3.4.3.1 Flowchart Metode Fuzzy Electre

Penggambaran flowchart pada sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum menggunakan fuzzy electre yang telah diimplementasikan kedalam program yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Diagram alir sistem (Sumber : Hasil Analisis,2015)

#### 3.4.4 Pengujian

Pengujian sistem akan dilakukan dengan menggunakan 2 metode pengujian yaitu *White Box Testing* dan *Black Box Testing*.

1. *White Box Testing*

*White box testing* merupakan pengujian pada modul pengkodean program yang dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun dari segi desain dan program sesuai dengan kebutuhan.

2. *Black Box Testing*

*Black box testing* merupakan pengujian yang menitik beratkan pada uji fungsionalitas dari program yang dibuat. Pengujian ini digunakan untuk menemukan ketidaksesuaian program dengan kebutuhan fungsional maupun non – fungsional. Hal yang perlu dilakukan dalam pengujian ini adalah menguji *interface* program untuk memastikan suatu masukan di proses oleh sistem dengan benar dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan perancangan.

#### 3.4.5 *Operations dan Maintenance*

Tahap ini merupakan tahap akhir perancangan model *waterfall*. Penerapan program ini dilakukan setelah program yang dibuat oleh penulis selesai dan telah melalui tahanan pengujian terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan proses *maintenance* atau perawatan untuk mengatasi masalah *bugs* yang muncul setelah aplikasi diserahkan pada user.

## BAB 4. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menguraikan tentang proses desain dan perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode *Fuzzy Electre*. Model perancangan sistem yang digunakan adalah *Object Oriented Analysis Design* (OOAD), meliputi *Business Process*, *Use Case Diagram*, *Use Case Scenario*, *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

### 4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak dalam penelitian ini yaitu dengan cara mengidentifikasi permasalahan yang ada untuk dicatat dan dijadikan bahan untuk mulai membangun aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum. Analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi proses identifikasi *standart of procedure* (SOP) serta pengumpulan data kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

*Standart of procedure* (SOP) penerimaan asisten praktikum adalah sebagai berikut :

1. Dosen menginformasikan pendaftaran asisten praktikum beserta rincian matakuliah prasyarat dan kriteria yang digunakan kepada kepala laboratorium
2. Kepala laboratorium mengumumkan pendaftaran calon asisten praktikum kepada mahasiswa
3. Mahasiswa mendaftar dan mengumpulkan persyaratan yang ditentukan kepada kepala laboratorium
4. Kepala laboratorium memeriksa berkas persyaratan, melakukan wawancara dan memberi penilaian terhadap calon asisten
5. Nilai diakumulasikan dan diranking, kemudian kepala laboratorium mengumumkan calon asisten praktikum yang diterima.



Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem mampu menampilkan form pendaftaran asisten
2. Sistem dapat mengelola data matakuliah praktikum
3. Sistem dapat mengelola data kriteria
4. Sistem dapat mengelola data nilai matakuliah prasyarat
5. Sistem dapat menampilkan form penilaian
6. Sistem mampu mengelola data penilaian menggunakan metode *Fuzzy Electre*
7. Sistem dapat mencetak laporan

Kebutuhan non-fungsional sistem pada penelitian ini adalah :

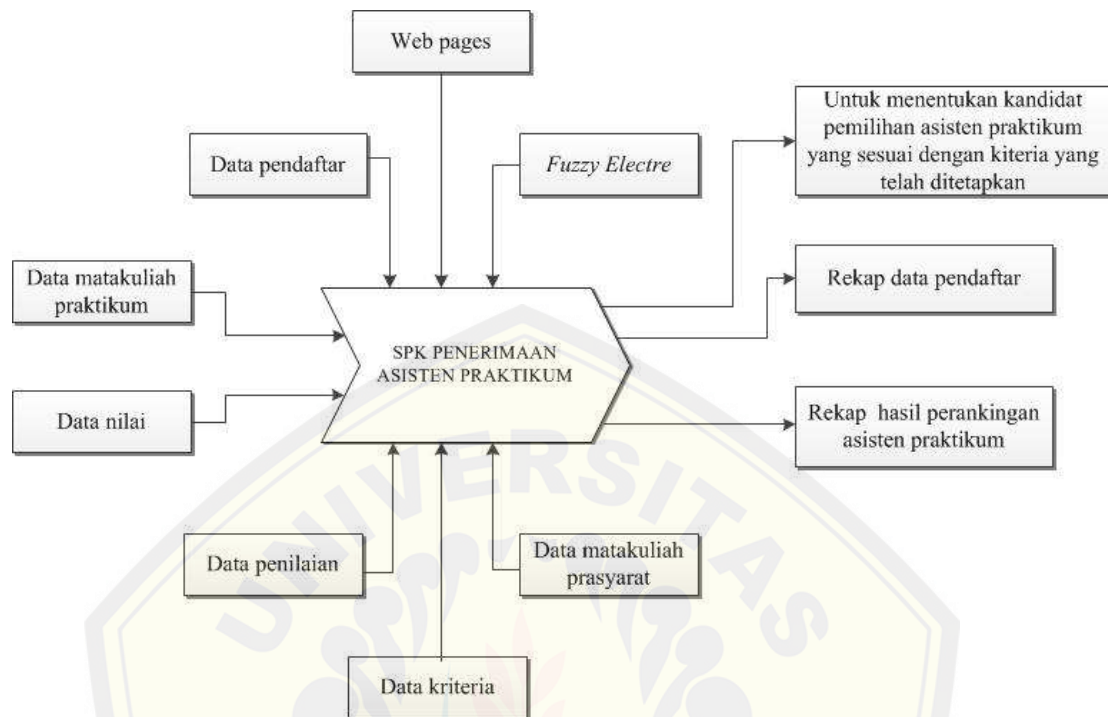
1. Sistem menggunakan *username* dan *password* untuk autentikasi akses *user* terhadap sistem.
2. Sistem mampu menampilkan hasil dalam waktu maksimal 5 detik sebagai *respon time system*.
3. Sistem berbasis website

## 4.2 Desain Sistem

Desain sistem merupakan tahapan untuk memodelkan sistem pendukung keputusan yang akan dibuat. Dokumen sistem yang akan dibuat meliputi *Business Process*, *Usecase Diagram*, *Usecase Scenario*, *Sequence*, *Activity Diagram*, *Class Diagram* dan *Entity Relationship Diagrams* (ERD).

### 4.2.1 Business Process

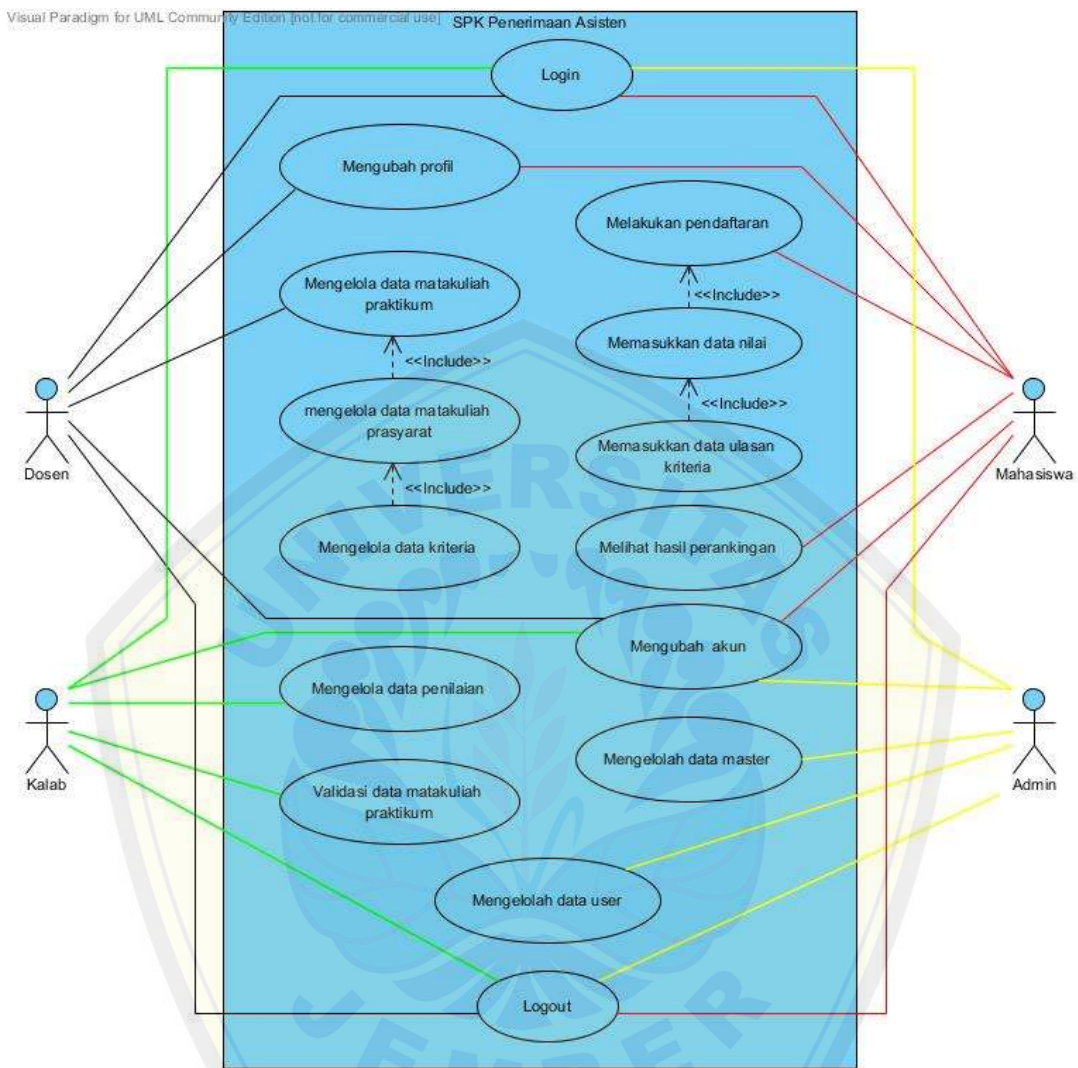
Merupakan penggambaran aktivitas yang terjadi dalam sebuah sistem untuk mencapai tujuan sistem yang telah ditetapkan. Pada *business process* terdapat beberapa komponen, meliputi masukan (*input*), media yang digunakan (*uses*) yang kemudian dapat menghasilkan keluaran (*output*) dan juga tujuan (*goal*) yang akan dicapai. *Business process* sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Business process* SPK penerimaan asisten praktikum  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 4.2.2 *Usecase Diagram*

*Usecase diagram* digunakan untuk menggambarkan fitur dan aktor yang terdapat dalam sistem yang dikembangkan. *Usecase diagram* mendeskripsikan interaksi antara suatu aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Usecase diagram* bertujuan untuk mengetahui fungsi apa saja yang dapat diakses oleh suatu aktor. *Usecase diagram* sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Usecase diagram SPK penerimaan asisten praktikum (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Pada usecase diagram diatas terdapat empat aktor yang dapat menggunakan sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum. Deskripsi aktor dan definisi usecase dijelaskan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.1 Definisi aktor

No	Aktor	Definis Tugas
1.	Mahasiwa	Melakukan pendaftaran asisten praktikum secara online serta memasukkan kelengkapan data prasyarat matakuliah yang bersangkutan
2.	Dosen	Mengelola data matakuliah serta kriteria yang dibutuhkan
3.	Kepala Laboratorium (Kalab)	Melakukan validasi matakuliah praktikum dan melakukan penilaian
4.	Admin	Mengelola data master dan data user

Tabel 4.2 Definisi *usecase*

No	Aktor	Definis Tugas
1.	Login	<i>Usecase</i> yang menggambarkan proses validasi hak akses yang dilakukan oleh mahasiswa, dosen dan admin apabila ingin masuk ke sistem
2.	Mengubah profil	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk mengubah biodata mahasiswa dan dosen
3.	Mengelola data matakuliah praktikum	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk menambah, mengubah dan menghapus matakuliah yang membuka penerimaan asisten praktikum baru
4.	Mengelola data matakuliah prasyarat	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk memasukkan data matakuliah prasyarat yang harus dipenuhi mahasiswa ketika mendaftar menjadi asisten praktikum
5.	Mengelola data kriteria	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk memasukkan data kriteria masing – masing matakuliah praktikum
6.	Mengelola data penilaian	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap calon asisten praktikum
7.	Validasi data matakuliah praktikum	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk melakukan validasi matakuliah praktikum sebelum matakuliah tersebut di submit di daftar matakuliah praktikum

8.	Melakukan pendaftaran	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk proses pendaftaran asisten praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa
9.	Memasukkan data nilai	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk memasukkan data nilai prasyarat yang harus dipenuhi ketika mendaftar matakuliah praktikum
10.	Memasukkan data ulasan kriteria	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk memasukkan ulasan data kriteria berdasarkan pendapat kita
11.	Menampilkan hasil perankingan	<i>Usecase</i> yang menampilkan hasil perankingan dari penerimaan asisten praktikum menggunakan metode <i>Fuzzy Electre</i>
12.	Mengelola data master	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk menambah, mengubah dan menghapus master kriteria, dosen, laboratorium dan matakuliah yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember
13.	Mengelola data user	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk menambah, mengubah dan menghapus data user yang dapat mengakses sistem sesuai dengan hak akses yang diberikan oleh admin
14.	Mengubah akun	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk mengubah akun atau password
15.	Logout	<i>Usecase</i> yang digunakan untuk keluar dari sistem

### 4.2.3 Skenario

Menjelaskan alur cerita atau skenario secara lebih detail pada setiap *usecase* yang telah digambarkan dalam *usecase diagram*. Skenario meliputi nama *usecase*, aktor, *pre-ondition*, *post-condition*, skenario normal dan skenario alternatif.

#### 4.2.3.1 Skenario Login

Penjelasan skenario *login* dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Skenario *login*

<b>Nama</b>	<i>Login</i>
<b>Aktor</b>	Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin
<b>Pre-Conditions</b>	Membuka web sistem pemilihan asisten praktikum
<b>Post-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin
<b>Skenario utama <i>login</i></b>	

Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin	Reaksi Sistem
1. Membuka web sistem pemilihan asisten praktikum	
	2. Menampilkan halaman <i>login</i>
3. Mengisi Username dan Password	
4. Klik tombol " <i>login</i> "	
	5. Checking Username dan Password
	6. Menampilkan halaman dashboard Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin
Skenario alternatif login	
7. <i>Username</i> atau <i>password</i> tidak diisi	
	8. Menampilkan pesan " <i>Enter any username and password</i> "
9. <i>Username</i> dan <i>password</i> tidak sesuai	
	10. Menampilkan peringatan " <i>username dan password salah</i> "
	11. Kembali ke halaman <i>login</i>

#### 4.2.3.2 Skenario Mengubah Profil

Penjelasan skenario mengubah profil dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Skenario mengubah profil

<b>Nama</b>	Mengubah profil
<b>Aktor</b>	Mahasiswa, dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Profil mahasiswa dan dosen telah diperbaharui
Skenario utama mengubah profil	
Mahasiswa, dosen	Reaksi Sistem
1. Memilih menu profil	
	2. Menampilkan halaman form profil
3. Mengubah data form profil	
4. Klik tombol "Simpan"	
	5. Menyimpan perubahan data profil ke database
	6. Menampilkan pesan "Data Berhasil diubah"
	7. Menampilkan detail perubahan form profil
Skenario alternatif mengubah profil	
8. Tipe data yang diinputkan tidak sesuai	
	9. Menampilkan peringatan " <i>Please match</i> "

	<i>the requested format</i>
	10. Menampilkan halaman form profil
11. Data yang diinputkan tidak lengkap	
	12. Menampilkan peringatan <i>“Please fill out this field”</i>
	13. Menampilkan halaman form profil
14. Klik tombol <i>“Cancel”</i>	
	15. Menampilkan halaman form profil

#### 4.2.3.3 Skenario Mengelola Data Matakuliah Praktikum

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah praktikum ”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Skenario mengelola data matakuliah praktikum ”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah praktikum ”tambah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Tampilan halaman form matakuliah prasyarat
Skenario utama mengelola data matakuliah praktikum ”tambah”	
Dosen	Reaksi Sistem
1. Memilih menu matakuliah praktikum	
	2. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
3. Klik tombol “Tambah”	
	4. Menampilkan form tambah matakuliah praktikum
5. Mengisi form tambah matakuliah praktikum	
6. Klik tombol “Lanjut”	
	7. Menampilkan halaman form tambah matakuliah prasyarat
Skenario alternatif mengelola data matakuliah praktikum”tambah”	
8. Klik tombol “Cancel”	
	9. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan view” dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Skenario mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan view”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah praktikum ”pembobotan view”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Dosen telah melihat detail pembobotan
<b>Skenario Utama Mengelola Data Matakuliah Praktikum ” pembobotan view”</b>	
Dosen	Reaksi Sistem
1. Memilih menu matakuliah praktikum	2. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
3. Klik tombol “Pembobotan”	4. Menampilkan halaman pembobotan
<b>Skenario Alternatif Mengelola Data Matakuliah Praktikum ”Pembobotan View”</b>	
5. Klik tombol “Kembali”	6. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
7. Klik tombol “Ubah”	8. Menampilkan halaman form data pembobotan kriteria yang enable

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan ubah” dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Skenario mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah praktikum ”pembobotan ubah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Detail pembobotan telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan ubah”</b>	
Dosen	Reaksi Sistem
1. Memilih menu matakuliah praktikum	2. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
3. Klik tombol “Detail Pembobotan”	4. Menampilkan halaman pembobotan
5. Klik tombol “Ubah”	6. Enable data pembobotan kriteria , tombol “Proses” dan “Cancel”
7. Mengubah data pembobotan kriteria	



8. Klik tombol “Proses”	9. Menyimpan perubahan data pembobotan kriteria ke database
	10. Disable tombol “Proses” dan “Cancel”
	11. Menampilkan halaman pembobotan
<b>Skenario alternatif mengelola data matakuliah praktikum ” pembobotan ubah”</b>	
12. Klik tombol “Cancel”	13. Menampilkan halaman pembobotan
14. Klik tombol “Kembali”	15. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah praktikum “ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Skenario mengelola data matakuliah praktikum “ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah praktikum “ubah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah praktikum telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data matakuliah praktikum “ubah”</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu matakuliah praktikum	2. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
3. Klik tombol “Ubah”	4. Mengambil data matakuliah praktikum terseleksi di database data matakuliah praktikum
	5. Menampilkan form edit data matakuliah praktikum terseleksi
6. Mengubah isi form edit data matakuliah praktikum terseleksi	
7. Klik tombol “Lanjut”	8. Menampilkan halaman form ubah matakuliah prasyarat
<b>Skenario alternatif mengelola data matakuliah praktikum “ubah”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah praktikum ”hapus” dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Skenario mengelola data matakuliah praktikum “hapus”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah praktikum “hapus”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah praktikum telah dihapus
<b>Skenario utama mengelola data matakuliah praktikum “hapus”</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu matakuliah praktikum	2. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
3. Klik tombol “hapus”	4. Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”
5. Klik tombol “Ya”	6. Menghapus data matakuliah praktikum terseleksi di database data matakuliah praktikum
	7. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum
<b>Skenario alternatif mengelola data matakuliah praktikum “hapus”</b>	
8. Klik tombol “Tidak”	9. Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”

#### 4.2.3.4 Skenario Mengelola Data Matakuliah Prasyarat

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah prasyarat ”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 Skenario mengelola data matakuliah prasyarat ”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah prasyarat “tambah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan form tambah matakuliah prasyarat
<b>Post-Conditions</b>	Dosen telah memasukkan data matakuliah prasyarat
<b>Skenario utama memasukkan data matakuliah prasyarat “tambah”</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form tambah matakuliah prasyarat

2. Memilih matakuliah prasyarat	
3. Klik tombol “Lanjut”	
	4. Menampilkan halaman form tambah kriteria
<b>Skenario alternatif memasukkan data matakuliah prasyarat “tambah”</b>	
5. Klik tombol “Kembali”	
	6. Menampilkan halaman form tambah matakuliah praktikum
7. Klik tombol “(+)”	
	8. Menambah jumlah field pada form tambah matakuliah prasyarat
9. Klik tombol “(x)”	
	10. Mengurangi jumlah field pada form tambah matakuliah prasyarat
11. Klik tombol “Cancel”	
	12. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

Penjelasan skenario mengelola data matakuliah prasyarat “ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Skenario mengelola data matakuliah prasyarat “ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data matakuliah prasyarat “ubah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan form ubah matakuliah prasyarat
<b>Post-Conditions</b>	Dosen telah mengubah data matakuliah prasyarat
<b>Skenario utama memasukkan data matakuliah prasyarat “ubah”</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form ubah matakuliah prasyarat
2. Mengubah data matakuliah prasyarat	
3. Klik tombol “Lanjut”	
	4. Menampilkan halaman form ubah kriteria
<b>Skenario alternatif memasukkan data matakuliah prasyarat “ubah”</b>	
5. Klik tombol “Kembali”	
	6. Menampilkan halaman form ubah matakuliah praktikum
7. Klik tombol “(+)”	
	8. Menambah jumlah field pada form ubah matakuliah prasyarat
9. Klik tombol “(x)”	
	10. Mengurangi jumlah field pada form ubah matakuliah prasyarat

11. Klik tombol "Cancel"	12. Menampilkan halaman matakuliah praktikum
--------------------------	--

#### 4.2.3.5 Skenario Mengelola Data Kriteria

Penjelasan skenario mengelola data kriteria "tambah" dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Skenario mengelola data kriteria "tambah"

<b>Nama</b>	Mengelola data kriteria "tambah"
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan form tambah data kriteria
<b>Post-Conditions</b>	Dosen telah menambah data matakuliah praktikum, data prasyarat dan data kriteria
<b>Skenario utama memasukkan data kriteria "tambah"</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form tambah data kriteria
2. Memilih data kriteria	
3. Memilih bobot kriteria yang sesuai	
4. Klik tombol "Simpan"	5. Menyimpan data matakuliah praktikum, data prasyarat dan data kriteria ke database.
	6. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum
<b>Skenario alternatif memasukkan data kriteria "tambah"</b>	
7. Klik tombol "Kembali"	8. Menampilkan halaman form matakuliah prasyarat
9. Klik tombol "(+)"	10. Menambah jumlah field pada form data kriteria
11. Klik tombol "(x)"	12. Mengurangi jumlah field pada form kriteria
13. Klik tombol "Cancel"	14. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

Penjelasan skenario mengelola data kriteria "ubah" dapat dilihat pada Tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4.13 Skenario mengelola data kriteria “ubah”

<b>Nama</b>	Mengelolah data kriteria “ubah”
<b>Aktor</b>	Dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan form ubah data kriteria
<b>Post-Conditions</b>	Dosen telah mengubah data kriteria
<b>Skenario utama memasukkan data kriteria “ubah”</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form ubah data kriteria
2. Mengubah data kriteria	
3. Klik tombol “Simpan”	
	4. Menyimpan perubahan data matakuliah praktikum, data prasyarat dan data kriteria ke database.
	5. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum
<b>Skenario alternatif memasukkan data kriteria “ubah”</b>	
6. Klik tombol “Kembali”	
	7. Menampilkan halaman form data matakuliah prasyarat
8. Klik tombol “(+)”	
	9. Menambah jumlah field pada form ubah data kriteria
10. Klik tombol “(x)”	
	11. Mengurangi jumlah field pada form ubah data kriteria
12. Klik tombol “Cancel”	
	13. Menampilkan halaman matakuliah praktikum

#### 4.2.3.6 Skenario Validasi Data Matakuliah Praktikum

Penjelasan skenario validasi data matakuliah praktikum dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.14 Skenario validasi data matakuliah praktikum

<b>Nama</b>	Validasi data matakuliah praktikum
<b>Aktor</b>	Kepala Laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah praktikum telah divalidasi
<b>Skenario utama validasi data matakuliah praktikum</b>	
<b>Kepala Laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>

1. Memilih menu matakuliah praktikum	2. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum
3. Klik tombol “Disetujui”/ “Dibatalkan”	4. Menyimpan status persetujuan matakuliah terseleksi di database matakuliah praktikum
	5. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum
<b>Skenario alternatif validasi data matakuliah praktikum</b>	
-	-

#### 4.2.3.7 Skenario Mengelola Data Penilaian

Penjelasan skenario mengelola data penilaian ”nilai” dapat dilihat pada Tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Skenario mengelola data penilaian ”nilai”

<b>Nama</b>	Mengelola data penilaian “nilai”
<b>Aktor</b>	Kepala laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data penilaian telah ditambahkan
<b>Skenario utama mengelola data penilaian ”nilai”</b>	
<b>Kepala laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu penilaian, submenu form penilaian	2. Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian
3. Klik tombol “Nilai”	4. Menampilkan form input nilai
5. Mengisi form penilaian	7. Menyimpan data penilaian ke database
6. Klik “simpan”	8. Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian ”nilai”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian

Penjelasan skenario mengelola data penilaian "lihat" dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.16 Skenario mengelola data penilaian "lihat"

<b>Nama</b>	Mengelola data penilaian "lihat"
<b>Aktor</b>	Kepala laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Melihat hasil penilaian setiap mahasiswa
<b>Skenario utama mengelola data penilaian "lihat"</b>	
<b>Kepala Laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu penilaian, submenu form penilaian	2. Menampilkan halaman form penilaian
3. Klik tombol "Lihat"	4. Menampilkan data penilaian terseleksi
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian "lihat"</b>	
5. Klik tombol "Cancel"	6. Dismiss form data penilaian terseleksi
7. Klik diluar area form data penilaian terseleksi	8. Dismiss form data penilaian terseleksi

Penjelasan skenario mengelola data penilaian "perhitungan *fuzzy electre*" dapat dilihat pada Tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4.17 Skenario mengelola data penilaian "perhitungan *fuzzy electre*"

<b>Nama</b>	Mengelola data penilaian "perhitungan <i>fuzzy electre</i> "
<b>Aktor</b>	Kepala laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Telah melakukan proses perangkaian menggunakan metode <i>fuzzy electre</i>
<b>Skenario utama mengelola data penilaian "perhitungan <i>fuzzy electre</i>"</b>	
<b>Kepala Laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu penilaian, submenu proses perangkaian	2. Menampilkan halaman proses perangkaian
3. Klik tombol "Final"	4. Menampilkan pesan "Anda yakin ingin memfinal proses penilaian? Matakuliah yang sudah difinal tidak dapat dibatalkan"

5. Klik tombol "OK"	
	6. Mengelolah data terseleksi menggunakan metode fuzzy electre
	7. Menyimpan hasil perangkingan ke database hasil fuzzy electre
	8. Menampilkan halaman proses perangkingan
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian "perhitungan fuzzy electre"</b>	
9. Klik tombol "Cancel"	
	10. Menampilkan halaman proses perangkingan

Penjelasan skenario mengelola data penilaian "detail penilaian" dapat dilihat pada Tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.18 Skenario mengelola data penilaian "detail penilaian"

<b>Nama</b>	Mengelola data penilaian "detail penilaian"
<b>Aktor</b>	Kepala laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Melihat proses perangkingan setiap matakuliah
<b>Skenario utama mengelola data penilaian "detail penilaian"</b>	
<b>Kepala Laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu penilaian, submenu proses perangkingan	
	2. Menampilkan halaman proses perangkingan
3. Klik tombol "Detail Penilaian"	
	4. Mengelolah data terseleksi menggunakan metode fuzzy electre
	5. Menampilkan form detail penilaian
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian "detail penilaian"</b>	
6. Klik tombol "Kembali"	
	7. Menampilkan halaman proses perangkingan

Penjelasan skenario mengelola data penilaian "lihat" dapat dilihat pada Tabel 4.19 dibawah ini.

Tabel 4.19 Skenario mengelola data penilaian "lihat"

<b>Nama</b>	Mengelola data penilaian "lihat"
<b>Aktor</b>	Kepala laboratorium
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard



<b>Post-Conditions</b>	Melihat hasil penilaian setiap mahasiswa
<b>Skenario utama mengelola data penilaian "lihat"</b>	
<b>Kepala Laboratorium</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu penilaian, submenu proses perangkingan	2. Menampilkan halaman proses perangkingan
3. Klik tombol "Lihat"	4. Menampilkan form rekap hasil perangkingan terseleksi
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian "lihat"</b>	
5. Klik tombol "Cancel"	6. Dismiss form hasil perangkingan terseleksi
7. Klik diluar area form hasil perangkingan terseleksi	8. Dismiss form hasil perangkingan terseleksi
9. Klik tombol "Export PDF"	10. Mengexport data penilaian terseleksi dalam bentuk pdf

#### 4.2.3.8 Skenario Melakukan Pendaftaran

Penjelasan skenario melakukan pendaftaran dapat dilihat pada Tabel 4.20 dibawah ini.

Tabel 4.20 Skenario melakukan pendaftaran

<b>Nama</b>	Melakukan pendaftaran
<b>Aktor</b>	Mahasiswa
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Tampilan halaman form input data nilai
<b>Skenario utama melakukan pendaftaran</b>	
<b>Mahasiswa</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu pendaftaran	2. Menampilkan halaman pendaftaran
3. Klik tombol "Tambah"	4. Menampilkan form tambah pendaftaran
5. Mengisi form tambah pendaftaran	7. Menampilkan halaman form input data nilai
6. Klik tombol "Lanjut"	
<b>Skenario alternatif melakukan pendaftaran</b>	
8. Klik tombol "Cancel"	9. Menampilkan halaman pendaftaran

#### 4.2.3.9 Skenario Memasukkan Data Nilai

Penjelasan skenario memasukkan data nilai dapat dilihat pada Tabel 4.21 dibawah ini.

Tabel 4.21 Skenario memasukkan data nilai

<b>Nama</b>	Memasukkan data nilai
<b>Aktor</b>	Mahasiswa
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman form input data nilai
<b>Post-Conditions</b>	Tampilan halaman form input data ulasan kriteria
<b>Skenario utama memasukkan data nilai</b>	
<b>Mahasiswa</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form input data nilai
2. Memasukkan nilai matakuliah prasyarat	
3. Klik tombol “Lanjut”	
	4. Menampilkan halaman form input data ulasan kriteria
<b>Skenario alternatif memasukkan data nilai</b>	
5. Klik tombol “Kembali”	
	6. Menampilkan halaman form tambah pendaftaran
7. Klik tombol “Cancel”	
	8. Menampilkan halaman pendaftaran

#### 4.2.3.10 Skenario Memasukkan Data Ulasan Kriteria

Penjelasan skenario memasukkan data ulasan kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.22 dibawah ini.

Tabel 4.22 Skenario memasukkan data ulasan kriteria

<b>Nama</b>	Memasukkan data ulasan kriteria
<b>Aktor</b>	Mahasiswa
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman form input data ulasan kriteria
<b>Post-Conditions</b>	Mahasiswa telah melakukan pendaftaran matakuliah praktikum
<b>Skenario utama memasukkan data ulasan kriteria</b>	
<b>Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
	1. Menampilkan halaman form input data ulasan kriteria
2. Memasukkan ulasan data kriteria	

3. Klik tombol “Simpan”	4. Menyimpan data pendaftar,data nilai dan data ulasan kriteria ke database.
	5. Menampilkan halaman pendaftaran
<b>Skenario alternatif memasukkan data ulasan kriteria</b>	
6. Klik tombol “Kembali”	7. Menampilkan halaman form form input data nilai
8. Klik tombol “Cancel”	9. Menampilkan halaman pendaftaran
10. Mendaftar matakuliah praktikum lebih dari 2(dua)	11. Menampilkan pesan “Data Gagal disimpan, Anda hanya bisa mendaftar maksimal 2 matakuliah praktikum”
12. Nilai matakuliah prasyarat tidak memenuhi	13. Menampilkan pesan “Data Gagal disimpan, Matakuliah prasyarat tidak memenuhi”
14. Nilai IPK tidak memenuhi	15. Menampilkan pesan “Data Gagal disimpan, IPK tidak memenuhi”

#### 4.2.3.11 Skenario Melihat Hasil Perangkingan

Penjelasan skenario melihat hasil perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4.23 dibawah ini.

Tabel 4.23 Skenario melihat hasil perangkingan

<b>Nama</b>	Melihat hasil perangkingan
<b>Aktor</b>	Mahasiswa,dosen
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Melihat hasil perangkingan setiap matakuliah
<b>Skenario utama mengelola data penilaian ”lihat”</b>	
<b>Mahasiswa, Dosen</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu hasil perangkingan	2. Menampilkan halaman hasil perangkingan
3. Klik tombol “Lihat”	4. Menampilkan form rekapan hasil perangkingan terseleksi
<b>Skenario alternatif mengelola data penilaian ”lihat”</b>	
5. Klik tombol “Cancel”	6. Dismiss form rekapan hasil perangkingan terseleksi
7. Klik diluar area form rekapan hasil	

perangkingan terseleksi	8. Dismiss form rekapan hasil perangkingan terseleksi
9. Klik tombol “Export PDF”	10. Mengexport hasil perangkingan terseleksi terseleksi dalam bentuk pdf

#### 4.2.3.12 Skenario Mengubah Akun

Penjelasan skenario mengubah akun dapat dilihat pada Tabel 4.24 dibawah ini.

Tabel 4.24 Skenario mengubah akun

<b>Nama</b>	Mengubah akun
<b>Aktor</b>	Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Akun mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin telah diperbaharui
<b>Skenario utama akun</b>	
Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin	Reaksi Sistem
1. Memilih menu akun	2. Menampilkan halaman form akun
3. Mengisi data form akun	
4. Klik “Simpan”	5. Checking password lama
	6. Menyimpan perubahan ke database
	7. Menampilkan pesan “data berhasil diubah”
	8. Menampilkan halaman form akun
<b>Skenario alternatif akun</b>	
9. Data yang diinputkan tidak lengkap	10. Menampilkan peringatan “Please fill out this field”
	11. Menampilkan halaman form akun
12. Password lama yang diinputkan salah	13. Menampilkan peringatan password lama salah
	14. Menampilkan halaman form akun
15. Menginputkan Password baru dan ulangi password tidak sama	16. Menampilkan peringatan password baru tidak sama
	17. Menampilkan halaman form akun
18. Klik tombol “Cancel”	19. Menampilkan halaman form akun

#### 4.2.3.13 Skenario Mengelola Data Master

Penjelasan skenario mengelola data master matakuliah”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.25 dibawah ini.

Tabel 4.25 Skenario mengelola data master matakuliah”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master matakuliah “tambah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah telah ditambahkan
<b>Skenario utama mengelola data master matakuliah “tambah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data matakuliah	2. Menampilkan halaman data matakuliah
3. Klik tombol “tambah”	4. Menampilkan form tambah data matakuliah
5. Mengisi form tambah data matakuliah	7. Menyimpan data matakuliah ke database
6. Klik tombol “simpan”	8. Menampilkan halaman data matakuliah
<b>Skenario alternatif mengelola data master matakuliah “tambah”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Dismiss form tambah data matakuliah
11. Klik diluar area form tambah data matakuliah	12. Dismiss form tambah data matakuliah

Penjelasan skenario mengelola data master matakuliah”ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.26 dibawah ini.

Tabel 4.26 Skenario mengelola data master matakuliah”ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master matakuliah “ubah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data master matakuliah “Ubah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data	

matakuliah	
	2. Menampilkan halaman data matakuliah
3. Klik tombol “Ubah”	
	4. Mengambil data matakuliah terseleksi di database master matakuliah
	5. Menampilkan form detail data matakuliah terseleksi
6. Mengubah isi form detail data matakuliah terseleksi	
7. Klik tombol “simpan”	
	8. Menyimpan detail data matakuliah terseleksi ke database
	9. Menampilkan halaman data matakuliah
<b>Skenario utama data master matakuliah “ubah”</b>	
10. Klik tombol “Cancel”	
	11. Dismiss form detail data matakuliah terseleksi
12. Klik diluar area form detail data matakuliah terseleksi	
	13. Dismiss form detail data matakuliah terseleksi

Penjelasan skenario mengelola data master matakuliah”hapus” dapat dilihat pada Tabel 4.27 dibawah ini.

Tabel 4.27 Skenario mengelola data master matakuliah”hapus”

<b>Nama</b>	Mengelola data master matakuliah “hapus”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data matakuliah telah dihapus
<b>Skenario utama mengelola data master matakuliah “hapus”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data matakuliah	
	2. Menampilkan halaman data matakuliah
3. Klik tombol “hapus”	
	4. Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”
5. Klik tombol “Ya”	
	6. Menghapus data matakuliah terseleksi di database master matakuliah
	7. Menampilkan halaman data matakuliah
<b>Skenario alternatif Mengelola data master matakuliah “hapus”</b>	
8. Klik tombol “Tidak”	
	9. Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”

Penjelasan skenario mengelola data master laboratorium”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.28 dibawah ini.

Tabel 4.28 Skenario mengelola data master laboratorium”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master laboratorium “tambah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data laboratorium telah ditambahkan
<b>Skenario utama mengelola data master laboratorium “tambah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data laboratorium	2. Menampilkan halaman data laboratorium
3. Klik tombol “tambah”	4. Menampilkan form tambah data laboratorium
5. Mengisi form tambah data laboratorium	7. Menyimpan data laboratorium ke database
6. Klik “simpan”	8. Menampilkan halaman data laboratorium
<b>Skenario alternatif mengelola data master laboratorium “tambah”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Dismiss form tambah data laboratorium
11. Klik diluar area form tambah data laboratorium	12. Dismiss form tambah data laboratorium

Penjelasan skenario mengelola data master laboratorium ”ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.29 dibawah ini.

Tabel 4.29 Skenario mengelola data master laboratorium”ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master laboratorium “ubah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data laboratorium telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data master laboratorium “ubah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data laboratorium	2. Menampilkan halaman data laboratorium

3. Klik tombol “Ubah”	4. Mengambil data laboratorium terseleksi di database master laboratorium
	5. Menampilkan form detail data laboratorium terseleksi
6. Mengubah isi form detail data laboratorium terseleksi	
7. Klik tombol “simpan”	8. Menyimpan detail data laboratorium terseleksi ke database
	9. Menampilkan halaman data laboratorium
<b>Skenario alternatif mengelola data master laboratorium “ubah”</b>	
10. Klik tombol “Cancel”	11. Dismiss form detail data laboratorium terseleksi
12. Klik diluar area form detail data laboratorium terseleksi	
	13. Dismiss form detail data laboratorium terseleksi

Penjelasan skenario mengelola data master laboratorium”hapus” dapat dilihat pada Tabel 4.30 dibawah ini.

Tabel 4.30 Skenario mengelola data master laboratorium ”hapus”

<b>Nama</b>	Mengelola data master laboratorium “hapus”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data laboratorium telah dihapus
<b>Skenario utama mengelola data master laboratorium “hapus”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data laboratorium	2. Menampilkan halaman data laboratorium
3. Klik tombol “hapus”	4. Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”
5. Klik tombol “Ya”	6. Menghapus data laboratorium terseleksi di database master laboratorium
	7. Menampilkan halaman data laboratorium
<b>Skenario alternatif mengelola data master laboratorium “hapus”</b>	
8. Klik tombol “Tidak”	9. Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”



Penjelasan skenario mengelola data master kriteria ”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.31 dibawah ini.

Tabel 4.31 Skenario mengelola data master kriteria”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master kriteria “tambah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data kriteria telah ditambahkan
<b>Skenario utama mengelola data master kriteria “tambah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data kriteria	2. Menampilkan halaman data kriteria
3. Klik tombol “tambah”	4. Menampilkan form tambah data kriteria
5. Mengisi form tambah data kriteria	7. Menyimpan data kriteria ke database
6. Klik “simpan”	8. Menampilkan halaman data kriteria
<b>Skenario alternatif mengelola data master kriteria “tambah”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Dismiss form tambah data kriteria
11. Klik diluar area form tambah data kriteria	12. Dismiss form tambah data kriteria

Penjelasan skenario mengelola data master kriteria”ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.32 dibawah ini.

Tabel 4.32 Skenario mengelola data master kriteria”ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data master kriteria “ubah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data kriteria telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data master kriteria “ubah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data kriteria	2. Menampilkan halaman data kriteria
3. Klik tombol “Ubah”	

	4. Mengambil data kriteria terseleksi di database master kriteria
	5. Menampilkan form detail data kriteria terseleksi
6. Mengubah isi form detail data kriteria terseleksi	
7. Klik tombol “simpan”	
	8. Menyimpan detail data kriteria terseleksi ke database
	9. Menampilkan halaman data kriteria
<b>Skenario alternatif mengelola data master kriteria “ubah”</b>	
10. Klik tombol “Cancel”	
	11. Dismiss form detail data kriteria terseleksi
12. Klik diluar area form detail data kriteria terseleksi	
	13. Dismiss form detail data kriteria terseleksi

Penjelasan skenario mengelola data master kriteria”hapus” dapat dilihat pada Tabel 4.33 dibawah ini.

Tabel 4.33 Skenario mengelola data master kriteria”hapus”

<b>Nama</b>	Mengelola data master kriteria “hapus”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data kriteria telah dihapus
<b>Skenario utama mengelola data master kriteria “hapus”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu master, submenu data kriteria	
	2. Menampilkan halaman data kriteria
3. Klik tombol “hapus”	
	4. Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”
5. Klik tombol “Ya”	
	6. Menghapus data kriteria terseleksi di database master kriteria
	7. Menampilkan halaman data kriteria
<b>Skenario alternatif mengelola data master kriteria “hapus”</b>	
8. Klik tombol “Tidak”	
	9. Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”

#### 4.2.3.14 Skenario Mengelola Data User

Penjelasan skenario mengelola data user ”tambah” dapat dilihat pada Tabel 4.34 dibawah ini.

Tabel 4.34 Skenario mengelola data user ”tambah”

<b>Nama</b>	Mengelola data user “tambah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data user telah ditambahkan
<b>Skenario utama mengelola data user “tambah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu data user	2. Menampilkan halaman data user
3. Klik tombol “tambah”	4. Menampilkan form tambah data user
5. Mengisi form tambah data user	7. Menyimpan data user ke database
6. Klik “simpan”	8. Menampilkan halaman data user
<b>Skenario alternatif mengelola data user “tambah”</b>	
9. Klik tombol “Cancel”	10. Dismiss form tambah data user
11. Klik diluar area form tambah data user	12. Dismiss form tambah data user

Penjelasan skenario mengelola data user”ubah” dapat dilihat pada Tabel 4.35 dibawah ini.

Tabel 4.35 Skenario mengelola data user”ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data user “ubah”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data user telah diubah
<b>Skenario utama mengelola data user “ubah”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu data user	2. Menampilkan halaman data user
3. Klik tombol “Ubah”	4. Mengambil data user terseleksi di database

	user
	5. Menampilkan form detail data user terseleksi
6. Mengubah isi form detail data user terseleksi	
7. Klik tombol “simpan”	
	8. Menyimpan detail data user terseleksi ke database
	9. Menampilkan halaman data user
<b>Skenario alternatif mengelola data user “ubah”</b>	
10. Klik tombol “Cancel”	
	11. Dismiss form detail data matakuliah user
12. Klik diluar area form detail data user terseleksi	
	13. Dismiss form detail data user terseleksi

Penjelasan skenario mengelola data user”hapus” dapat dilihat pada Tabel 4.36 dibawah ini.

Tabel 4.36 Skenario mengelola data user”ubah”

<b>Nama</b>	Mengelola data user “hapus”
<b>Aktor</b>	Admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan halaman dashboard
<b>Post-Conditions</b>	Data user telah dihapus
<b>Skenario utama mengelola data user “hapus”</b>	
<b>Admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Memilih menu data user	
	2. Menampilkan halaman data user
3. Klik tombol “hapus”	
	4. Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”
5. Klik tombol “Ya”	
	6. Menghapus data user terseleksi di database user
	7. Menampilkan halaman data user
<b>Skenario alternatif mengelola data user “hapus”</b>	
8. Klik tombol “Tidak”	
	9. Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”

#### 4.2.3.15 Skenario Logout

Penjelasan skenario *logout* dapat dilihat pada Tabel 4.37 dibawah ini.

Tabel 4.37 Skenario logout

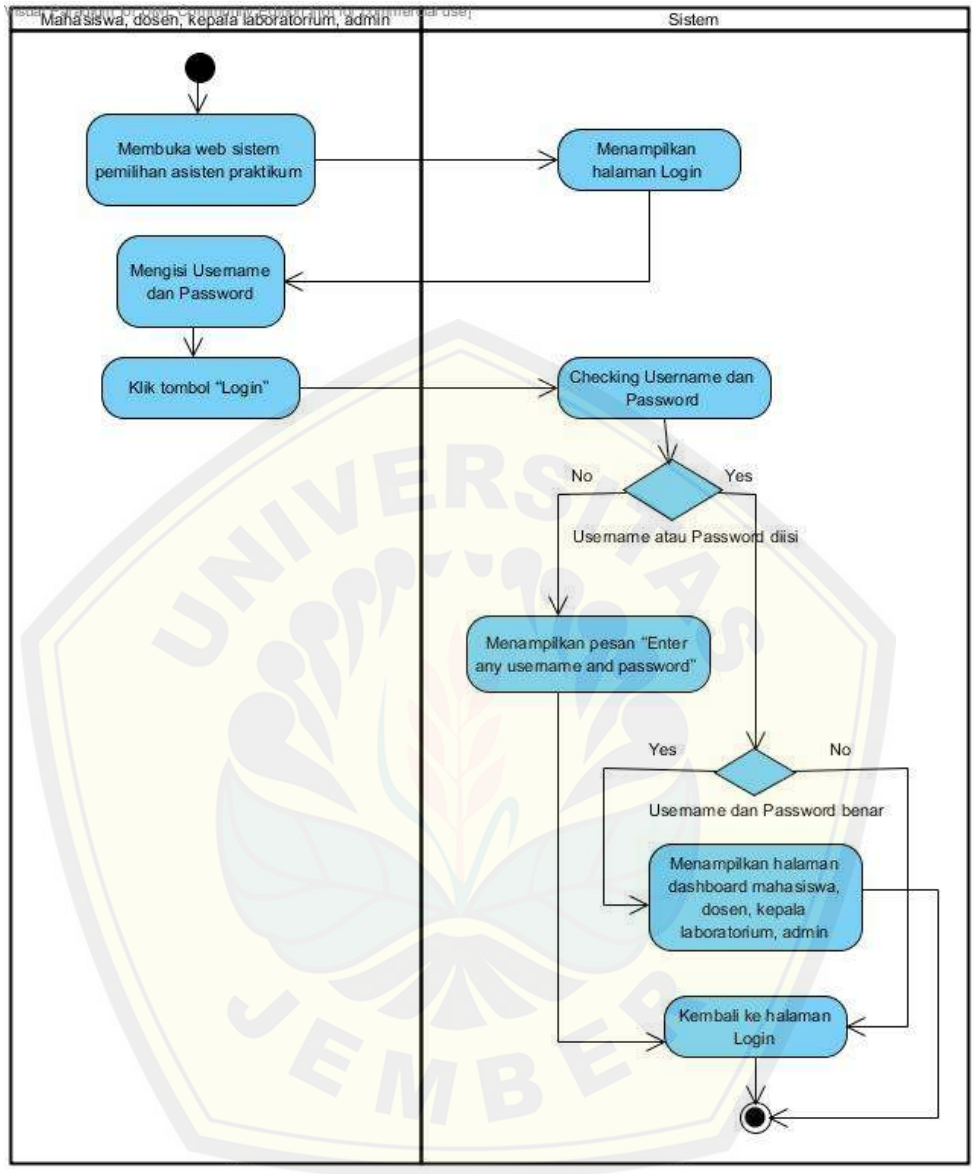
<b>Nama</b>	<i>Logout</i>
<b>Aktor</b>	Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin
<b>Pre-Conditions</b>	Tampilan sistem terpilih sesuai hak aksesnya
<b>Post-Conditions</b>	Menampilkan halaman <i>login</i>
<b>Skenario utama <i>logout</i></b>	
<b>Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin</b>	<b>Reaksi Sistem</b>
1. Klik nama akun, pilih submenu <i>Logout</i>	2. <i>Logout</i>
	3. Menampilkan halaman <i>Login</i>
<b>Skenario alternatif <i>logout</i></b>	
-	-

#### 4.2.4 Activity Diagram

*Activity diagram* menggambarkan aliran aktivitas dalam sistem informasi penerimaan asisten praktikum yang akan dibangun.

##### 4.2.4.1 Activity Diagram Login

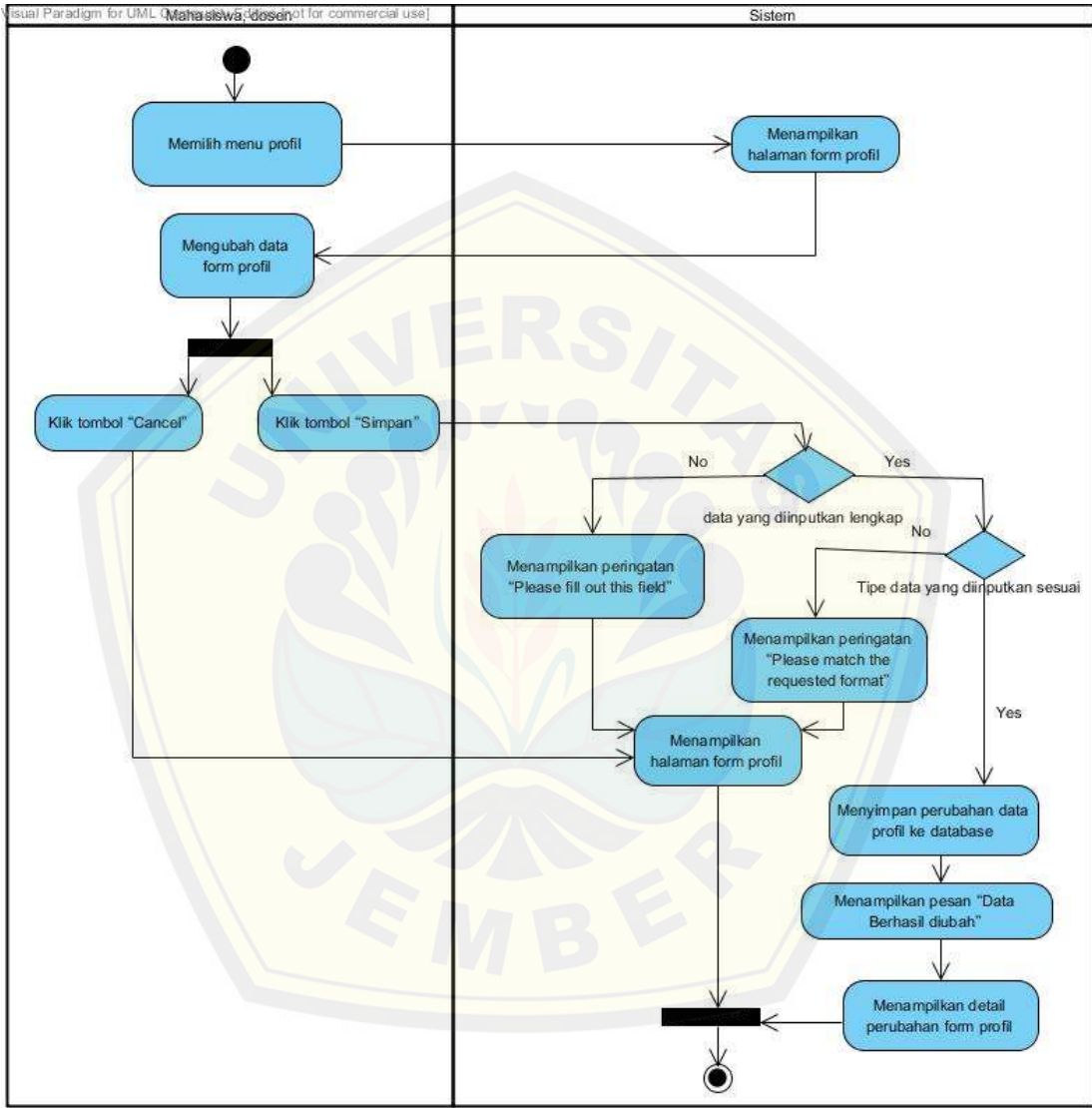
Penjelasan *activity diagram login* dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Activity diagram login (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.4.2 Activity Diagram Mengubah Profil

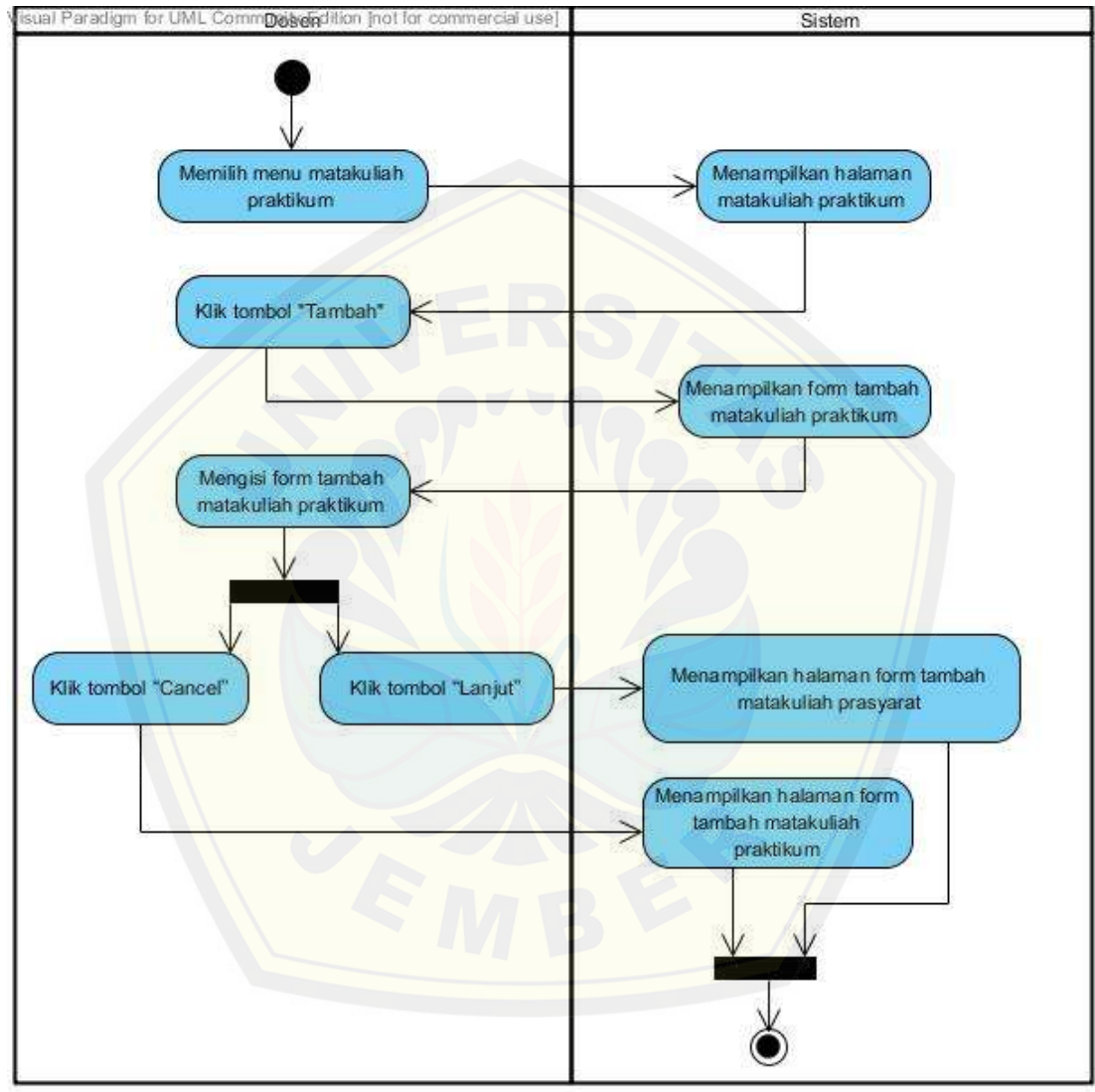
Penjelasan *activity diagram* mengubah profil dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Activity diagram merubah profil (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.4.3 Activity Diagram Mengelola Data Matakuliah Praktikum

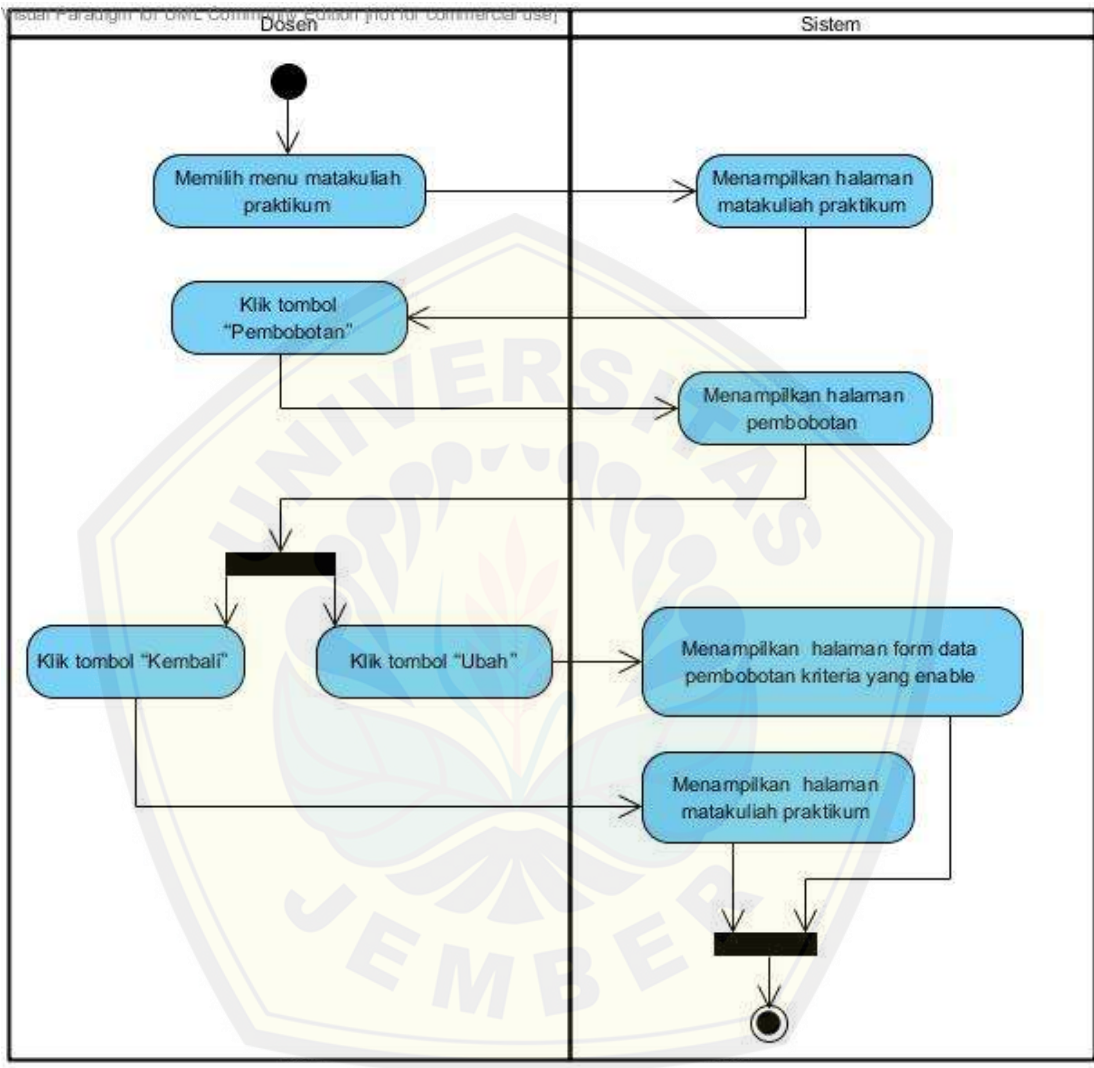
Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

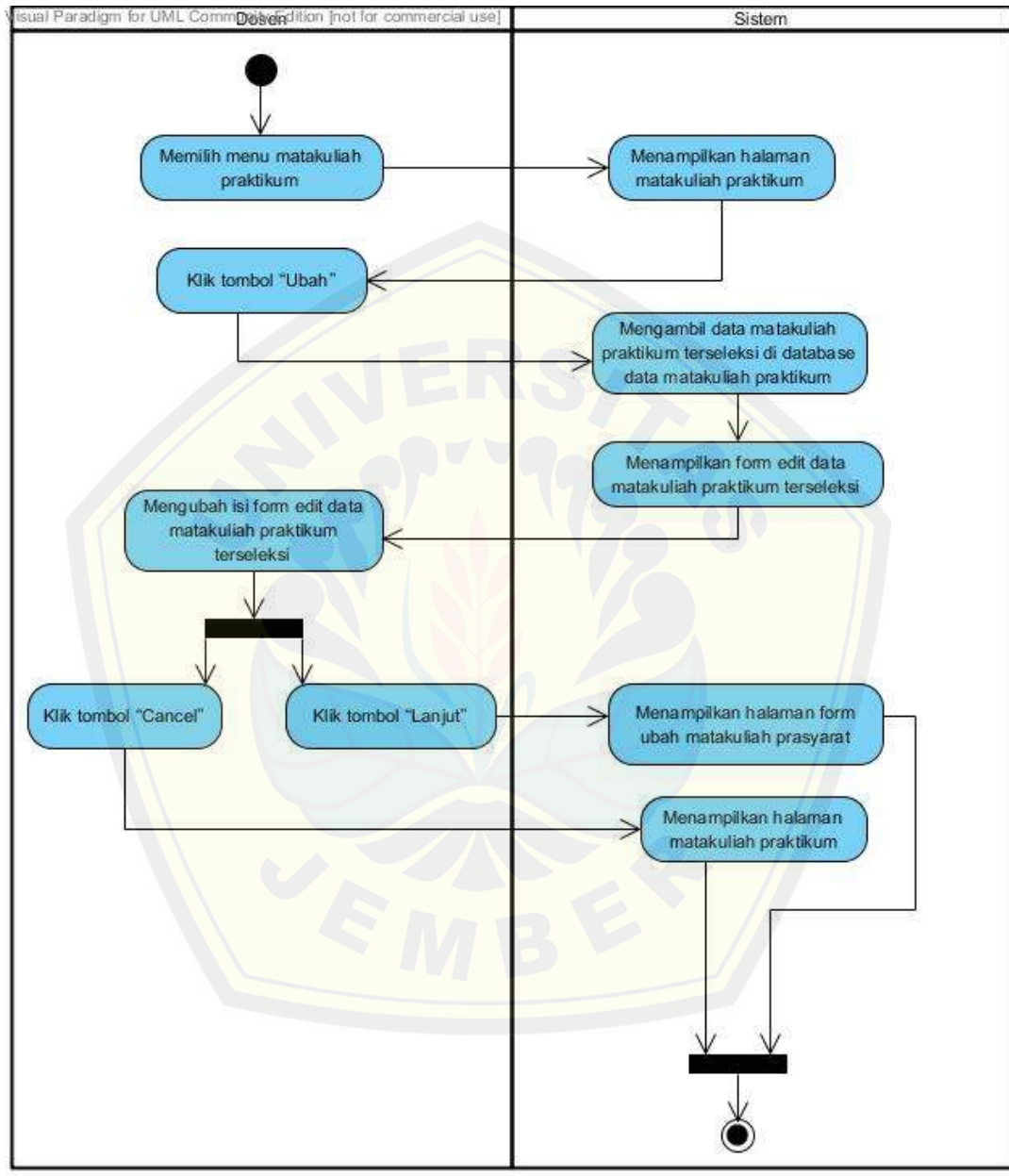


Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan view” dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.



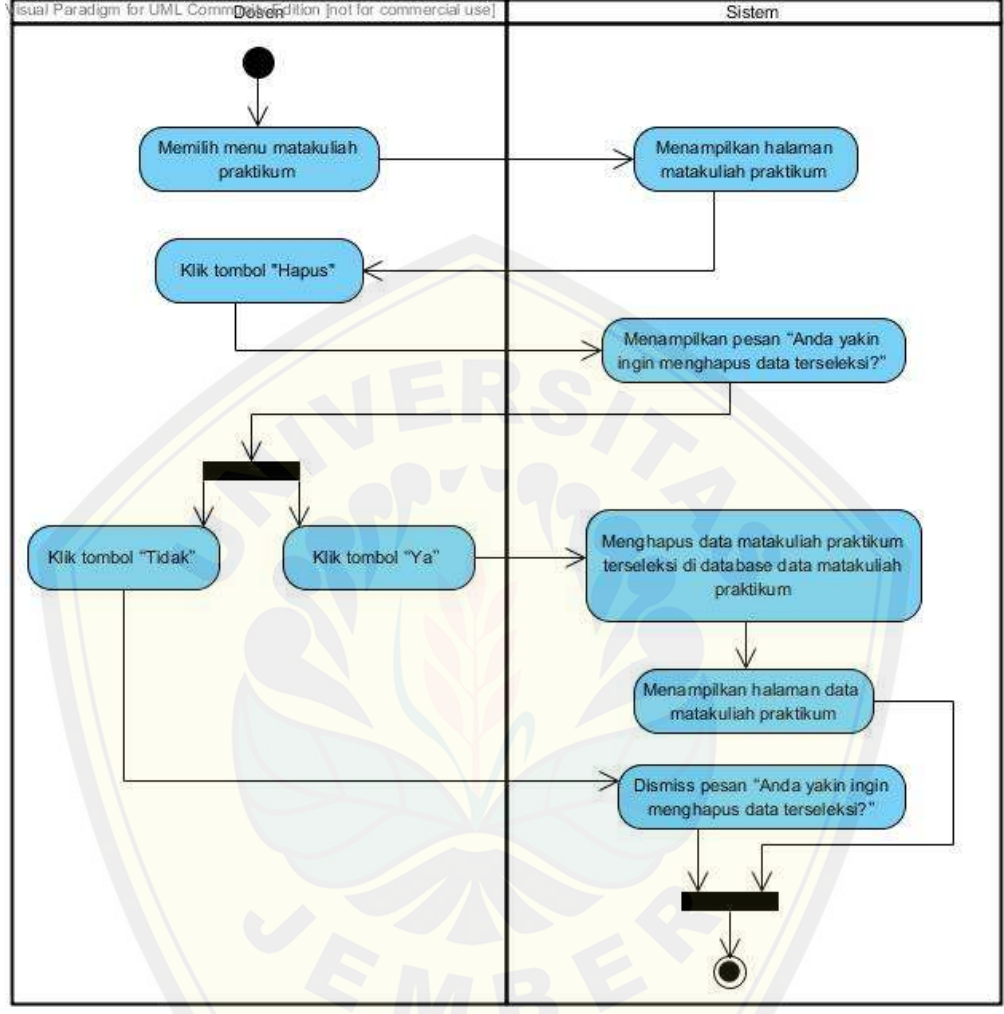
Gambar 4.6 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan view” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.



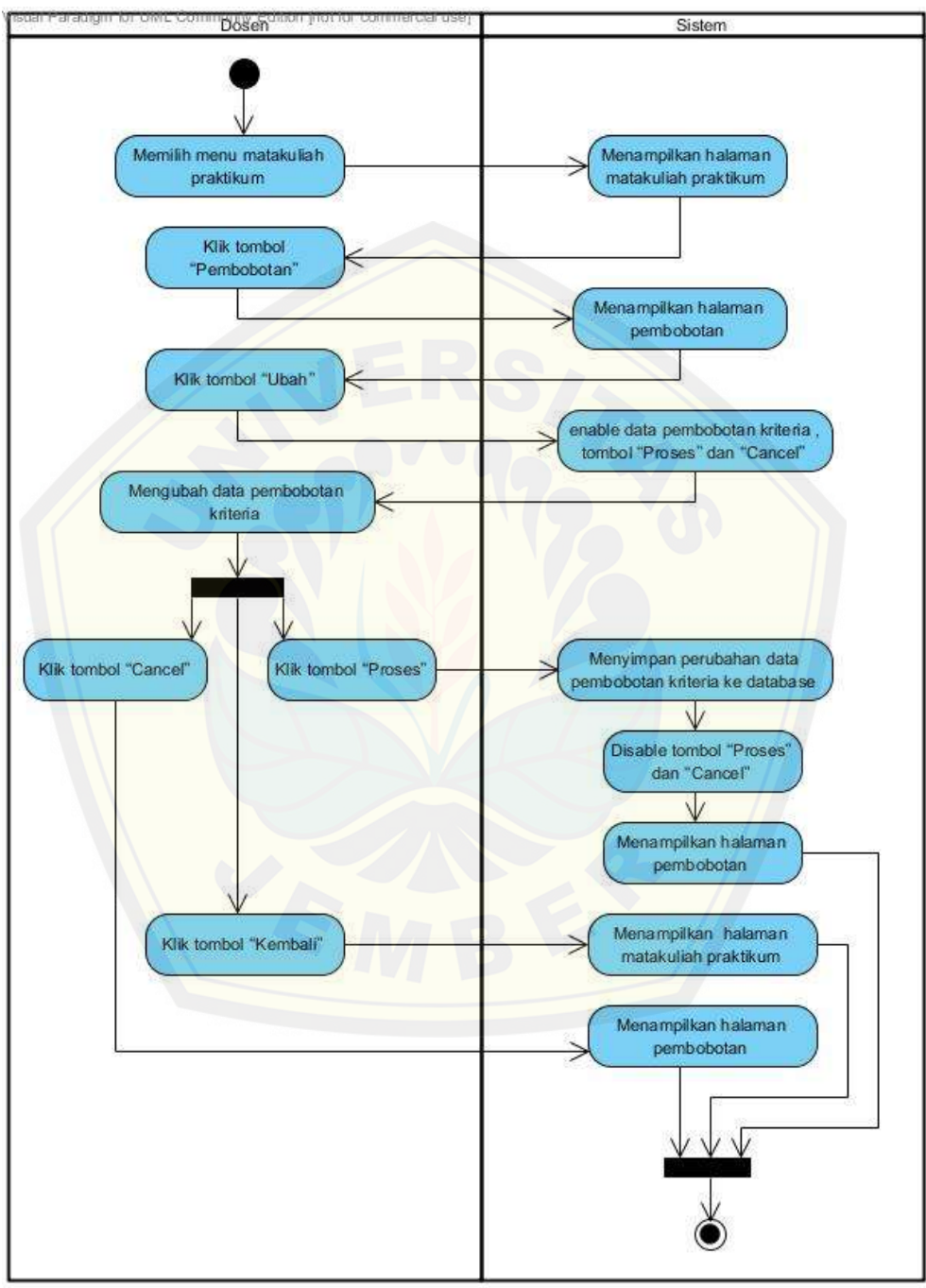
Gambar 4.7 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “ubah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “hapus” dapat dilihat pada Gambar 4.8 dibawah ini



Gambar 4.8 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “hapus”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

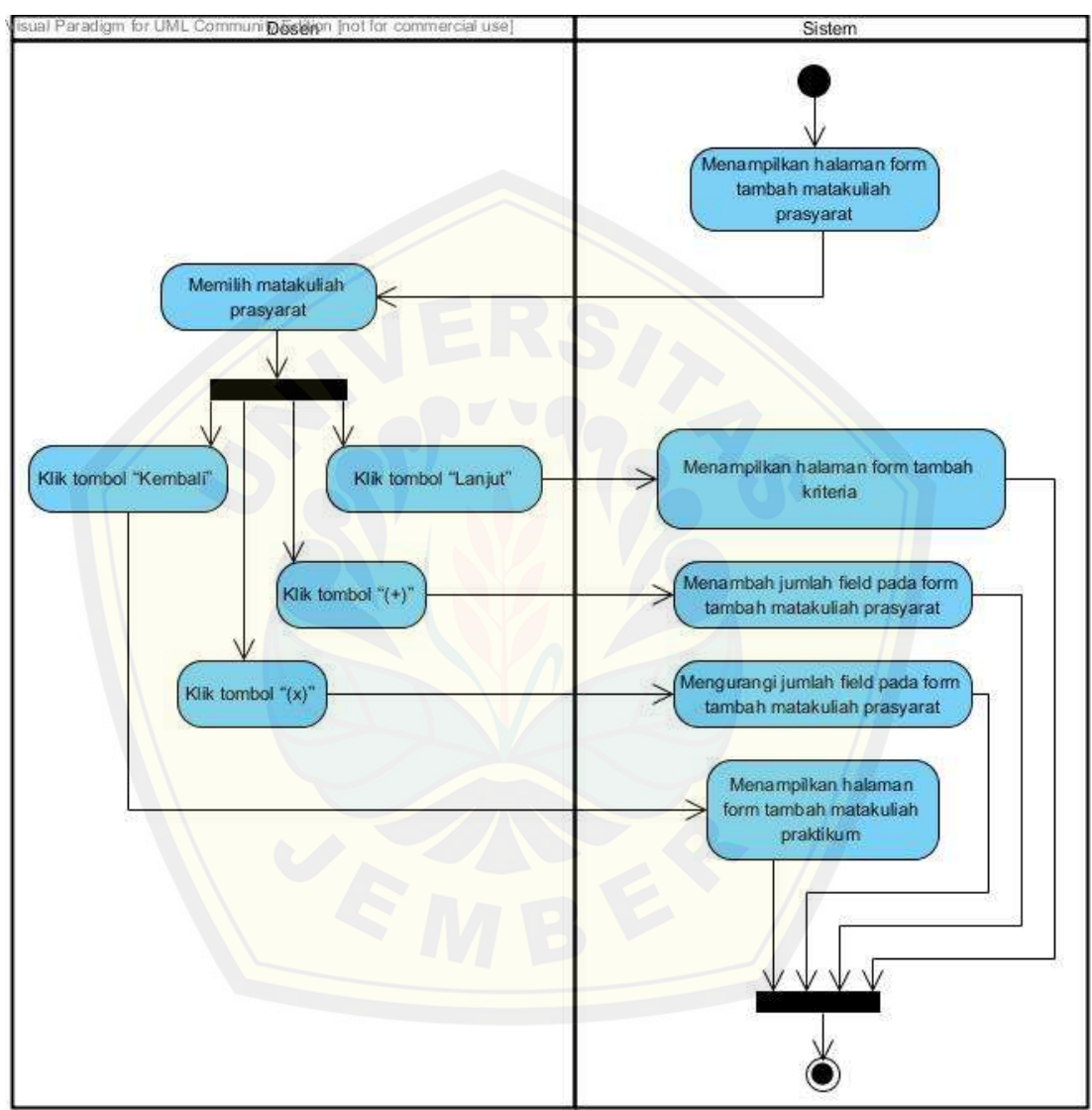
Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan ubah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

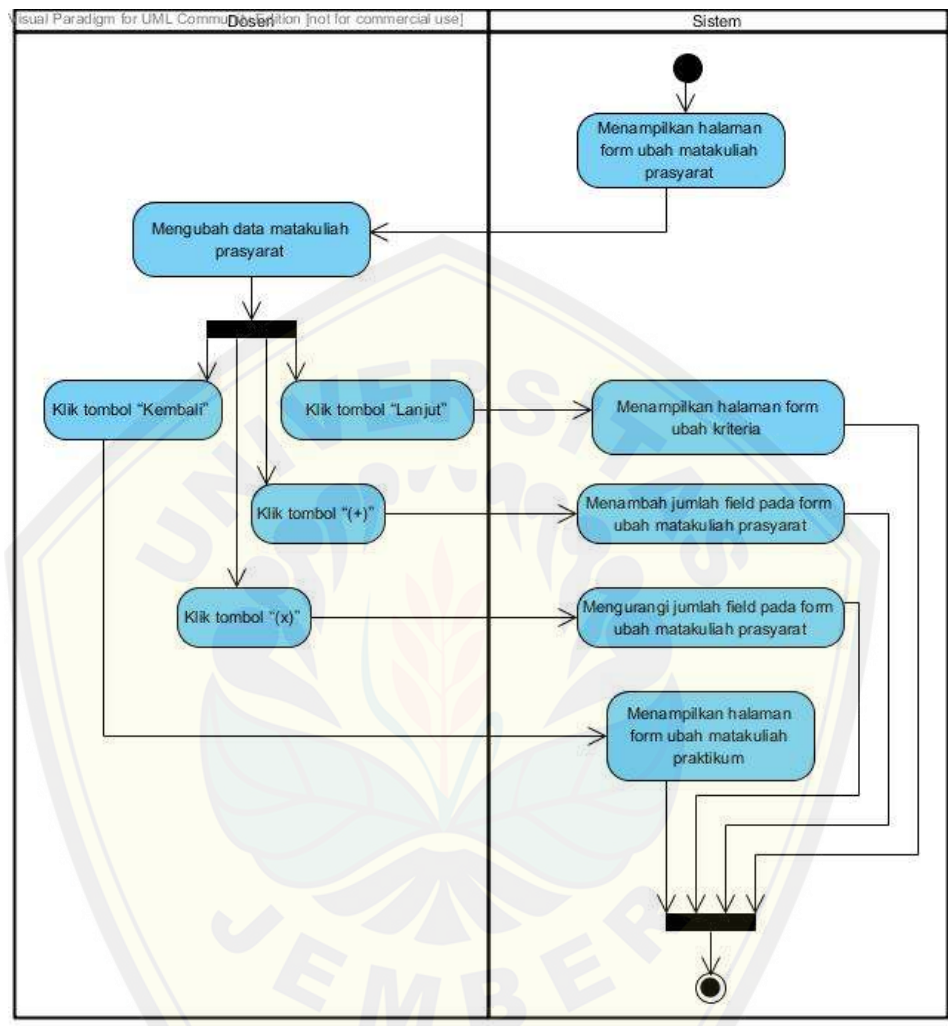
### 4.2.4.4 Activity Diagram Mengelola Data Matakuliah Prasyarat

Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah prasyarat "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 *Activity diagram* mengelola data matakuliah praktikum "detail pembobotan ubah" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

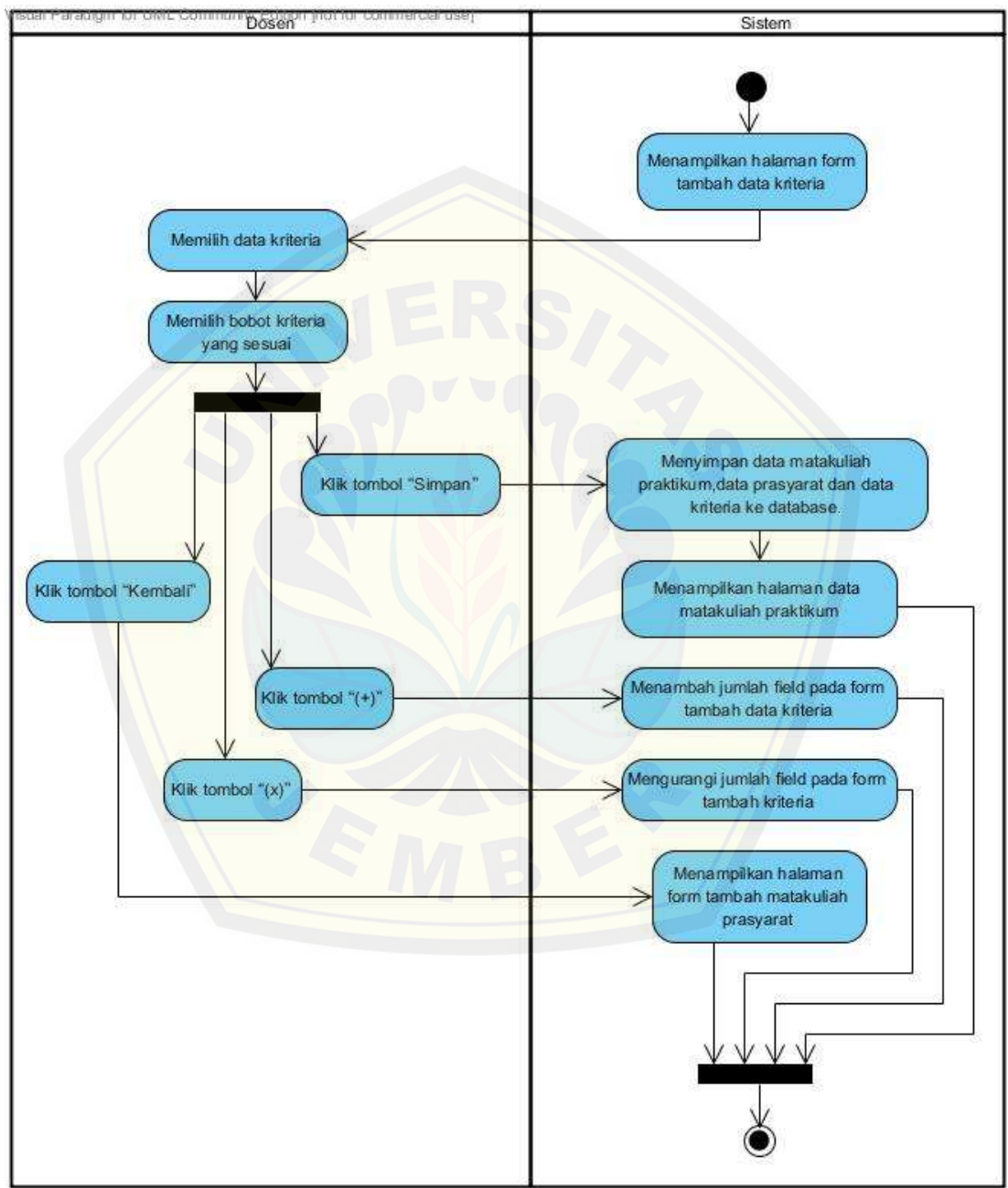
Penjelasan *activity diagram* mengelola data matakuliah prasyarat ”ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 *Activity diagram* mengelola data matakuliah prasyarat ”ubah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

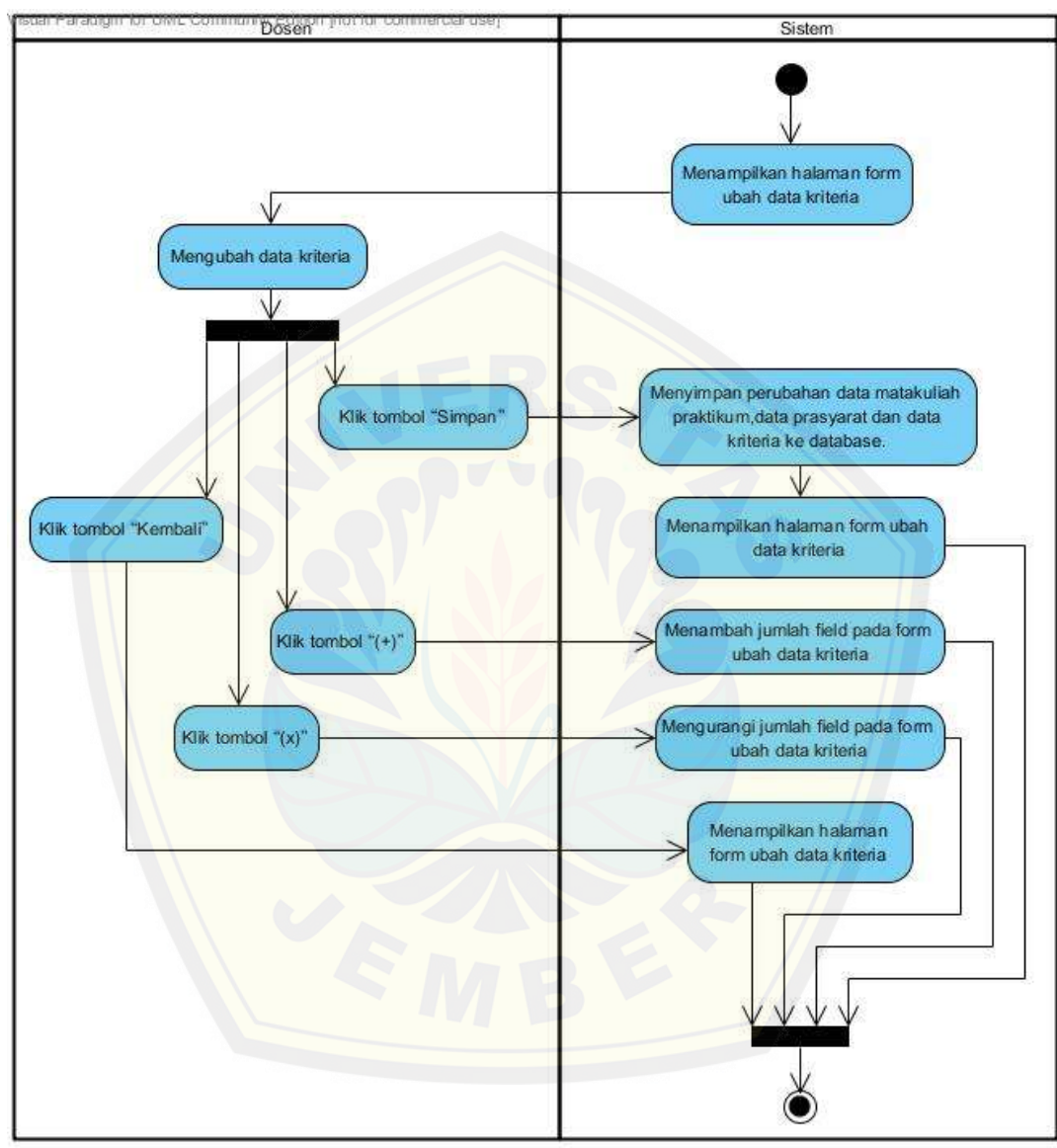
### 4.2.4.5 Activity Diagram Mengelola Data Kriteria

Penjelasan *activity diagram* mengelola data kriteria "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Activity diagram mengelola data kriteria "tambah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data kriteria "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini

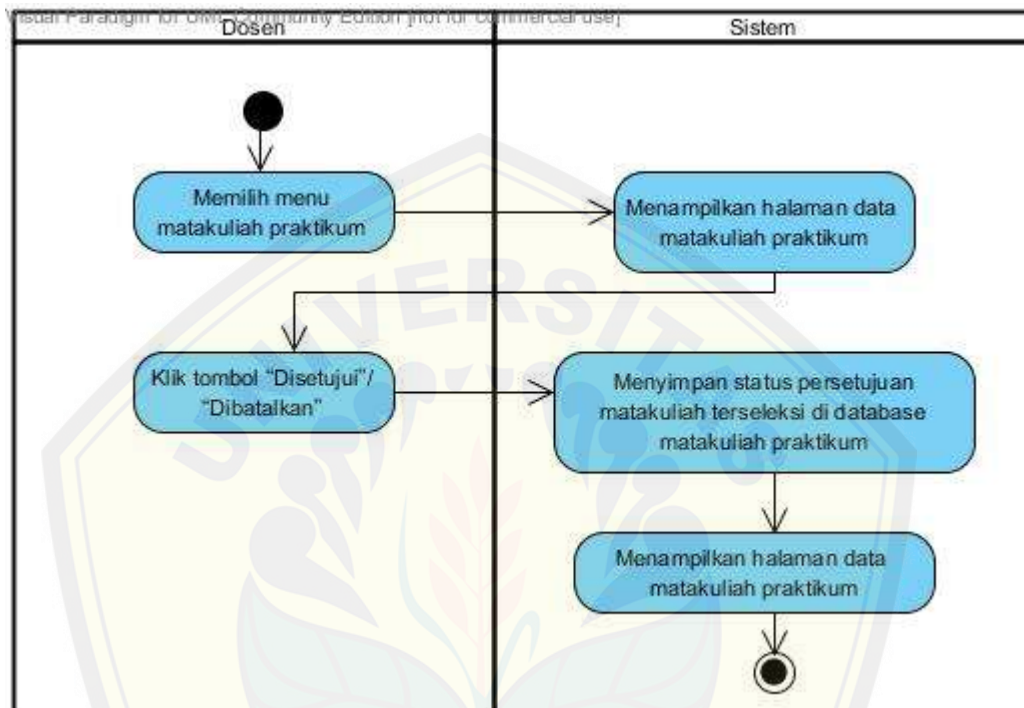


Gambar 4.13 *Activity diagram* mengelola data kriteria "ubah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



#### 4.2.4.6 Activity Diagram Validasi Data Matakuliah Praktikum

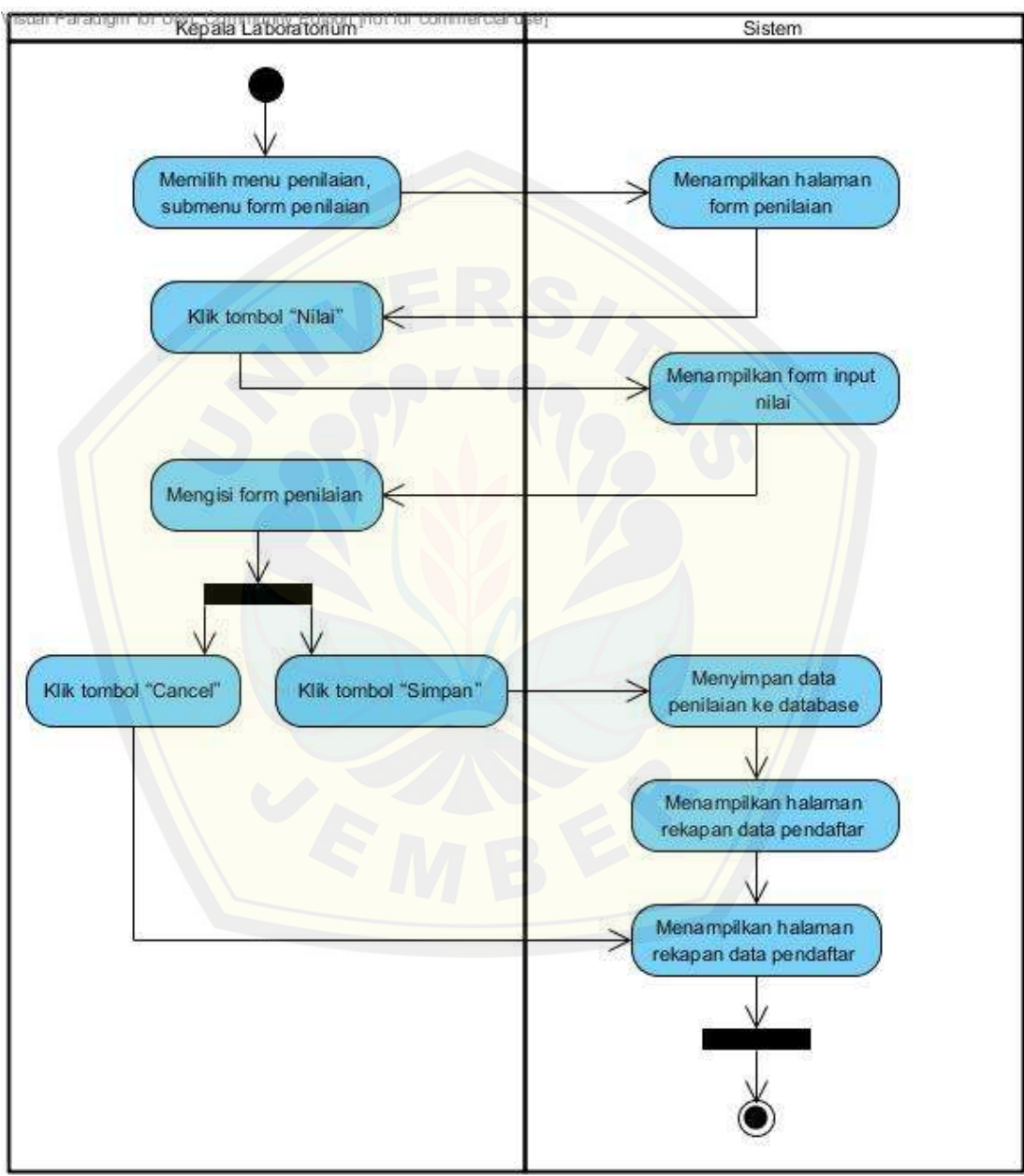
Penjelasan *activity diagram* validasi data matakuliah praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Activity diagram validasi data matakuliah praktikum  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

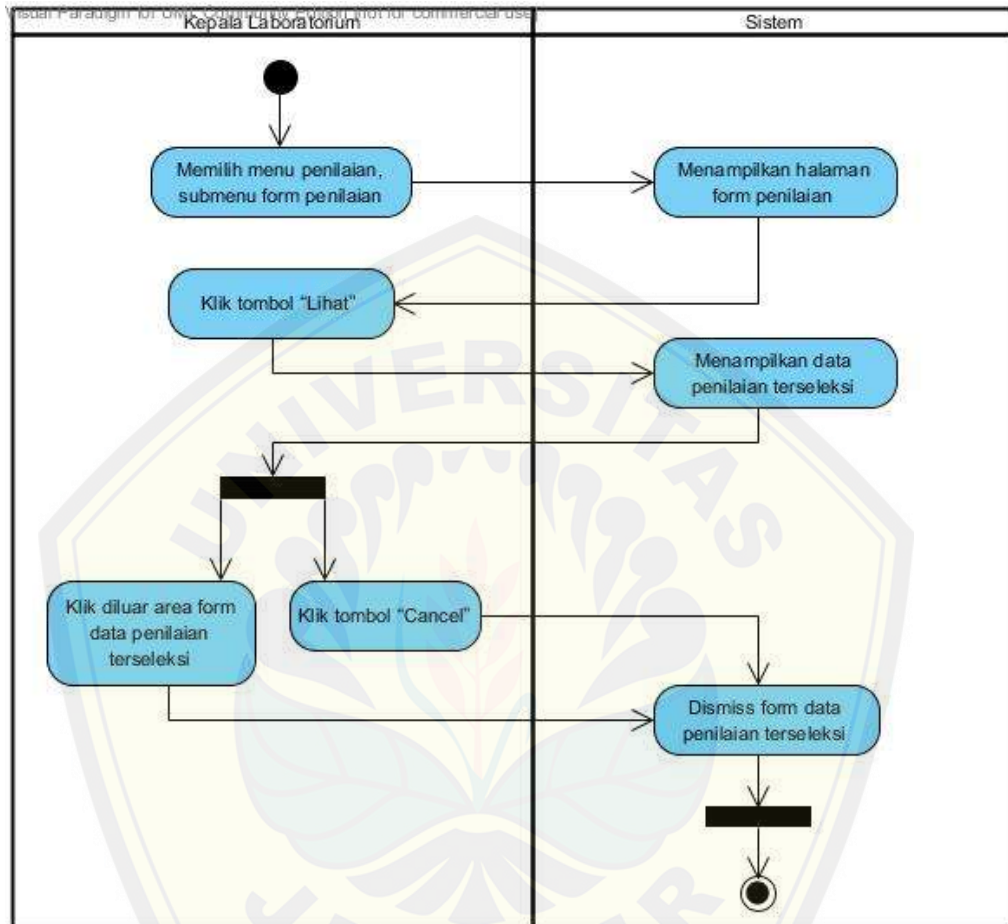
### 4.2.4.7 Activity Diagram Mengelola Data Penilaian

Penjelasan *activity diagram* mengelola data penilaian "nilai" dapat dilihat pada Gambar 4.15 dibawah ini.



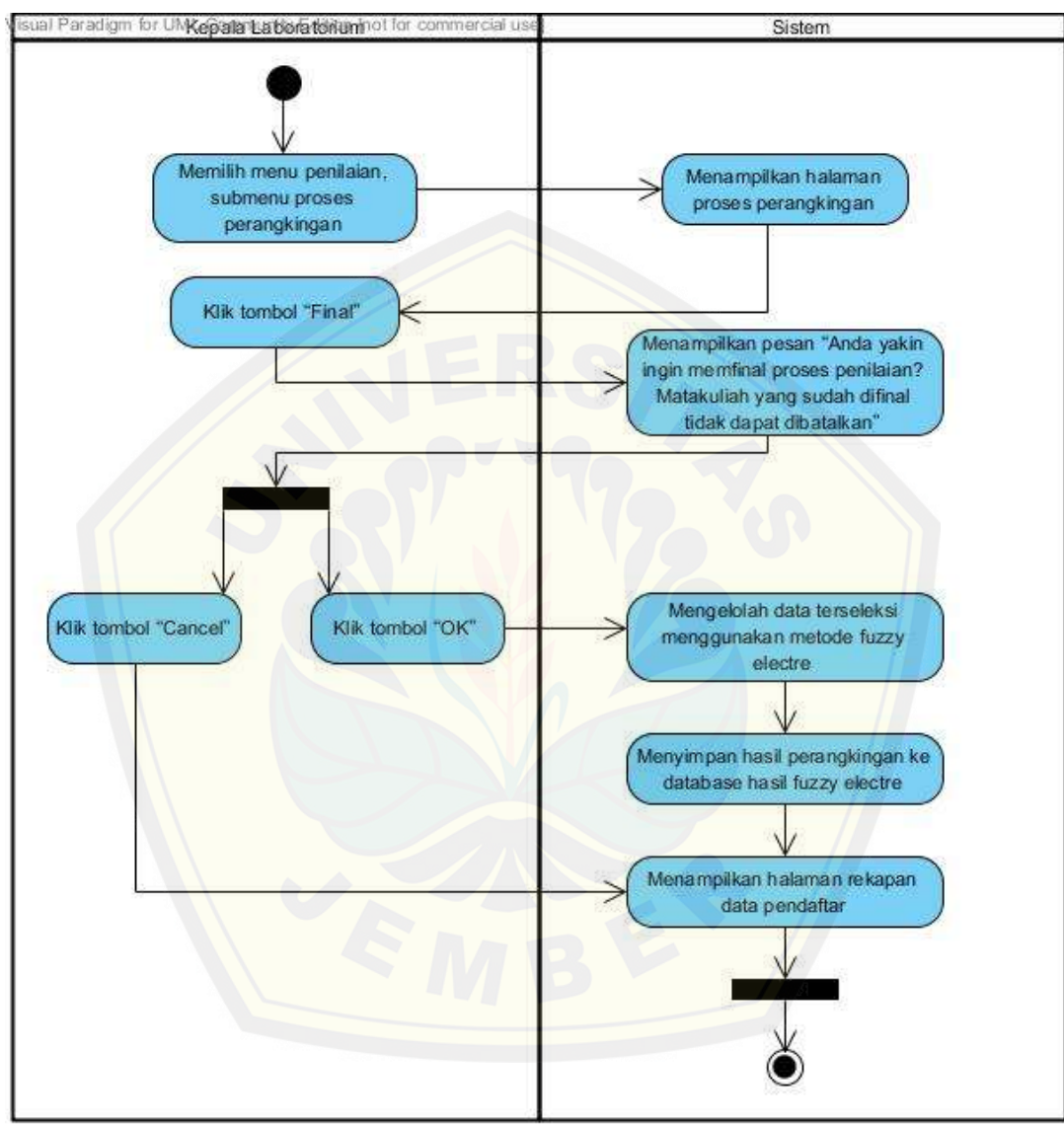
Gambar 4.15 Activity diagram mengelola data penilaian "nilai"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data penilaian "lihat" dapat dilihat pada Gambar 4.16 dibawah ini.



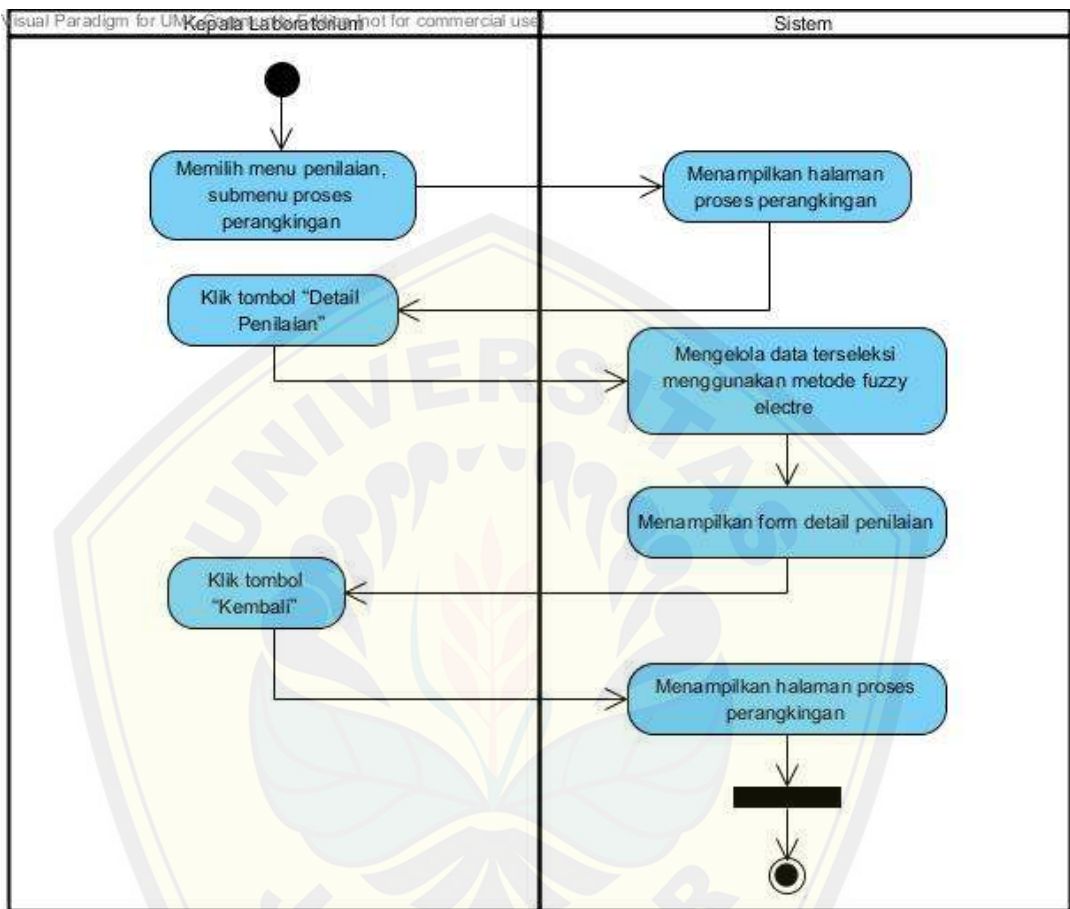
Gambar 4.16 *Activity diagram* mengelola data penilaian "lihat"  
 (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data penilaian ”perhitungan fuzzy electre” dapat dilihat pada Gambar 4.17 dibawah ini.



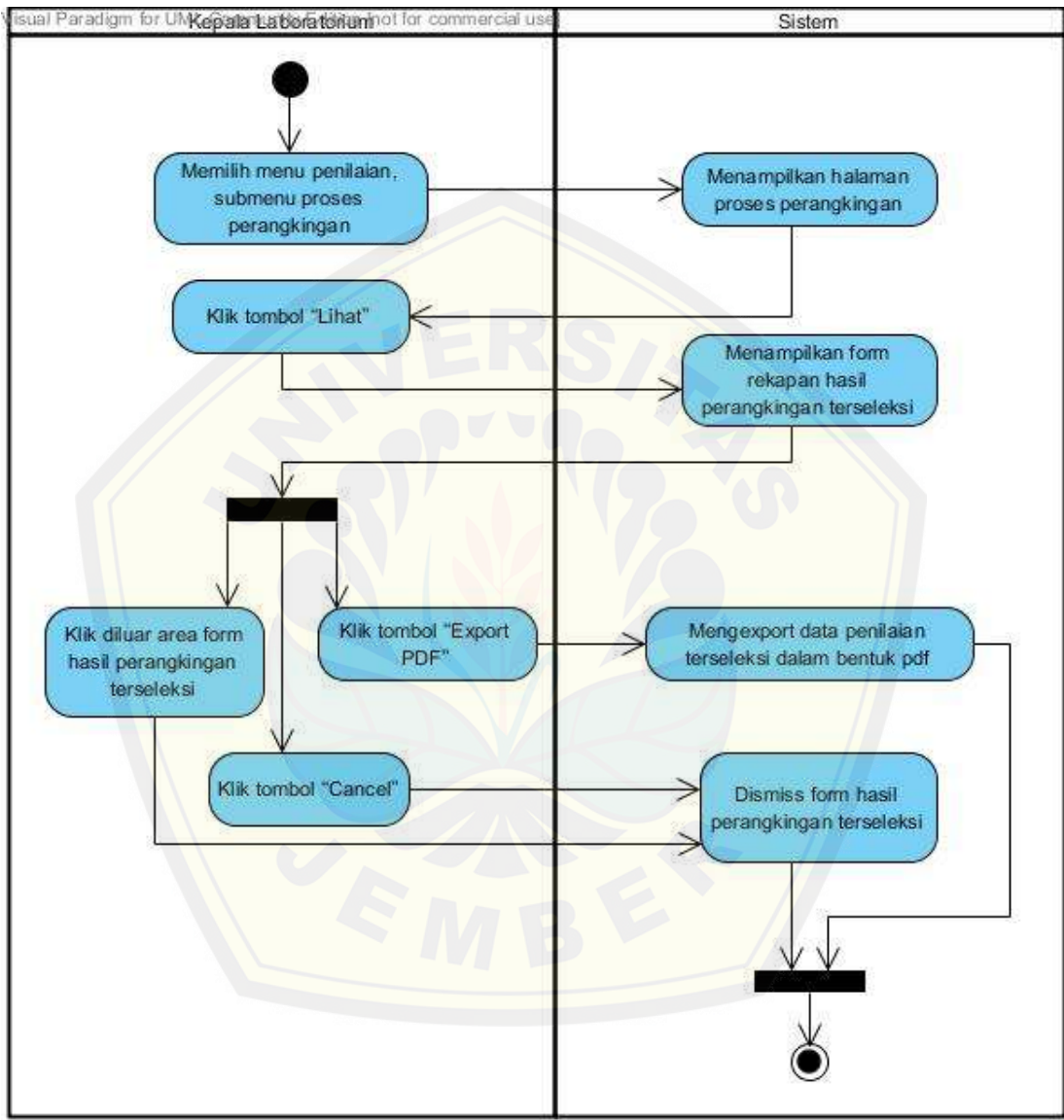
Gambar 4.17 *Activity Diagram* mengelola data penilaian ”perhitungan fuzzy electre”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data penilaian "detail penilaian" dapat dilihat pada Gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 *Activity diagram* mengelola data penilaian "detail penilaian" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

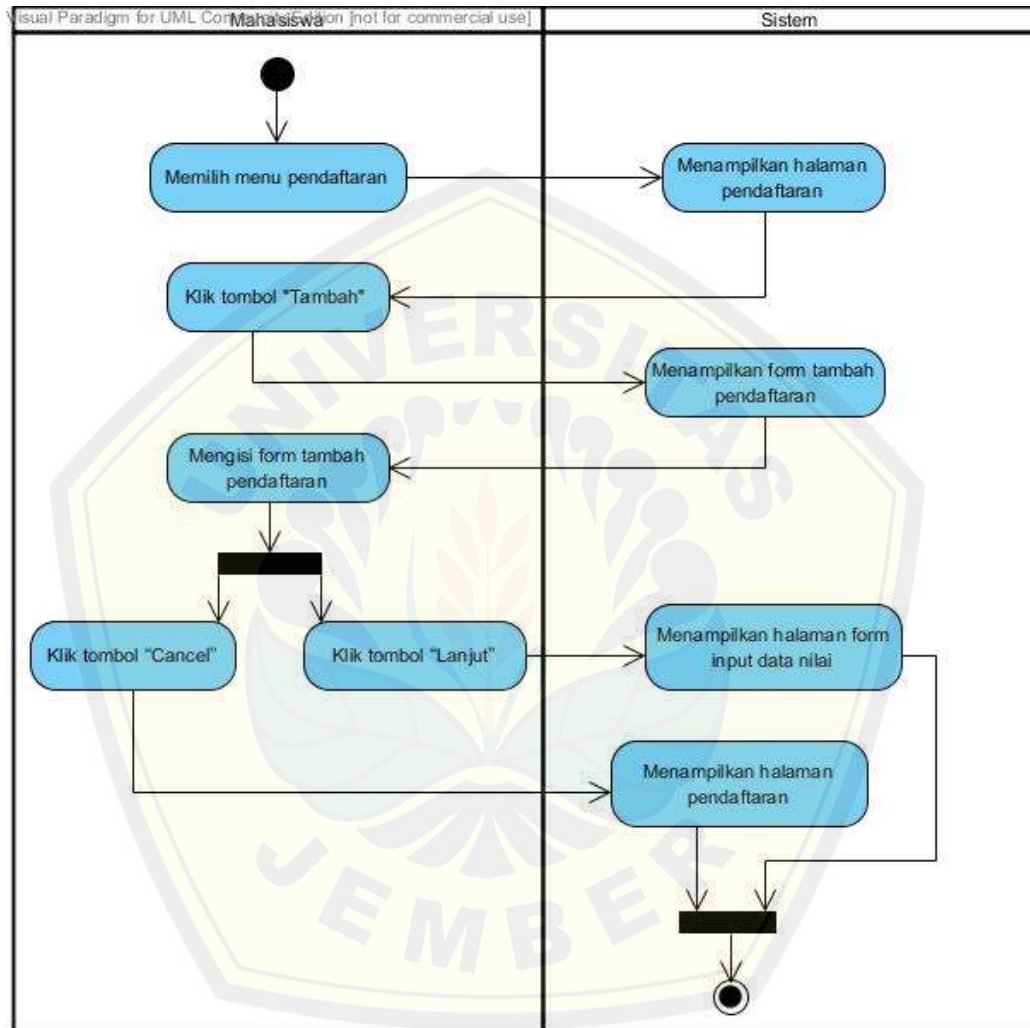
Penjelasan *activity diagram* mengelola data penilaian "lihat" dapat dilihat pada Gambar 4.19 dibawah ini.



Gambar 4.19 *Activity diagram* mengelola data penilaian "lihat"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 4.2.4.8 Activity Diagram Melakukan Pendaftaran

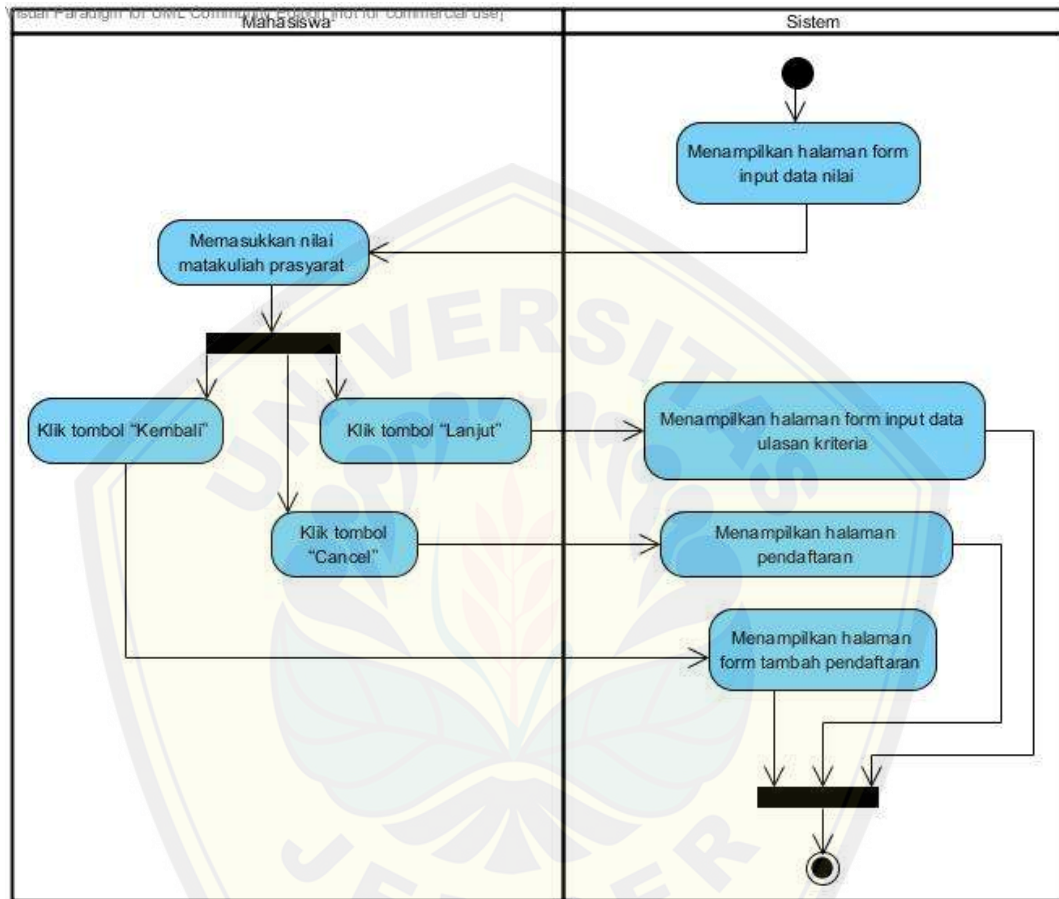
Penjelasan *activity diagram* melakukan pendaftaran dapat dilihat pada Gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4.20 Activity diagram melakukan pendaftaran  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

**4.2.4.9 Activity Diagram Memasukkan Data Nilai**

Penjelasan *activity diagram* memasukkan data nilai dapat dilihat pada Gambar 4.21 dibawah ini.

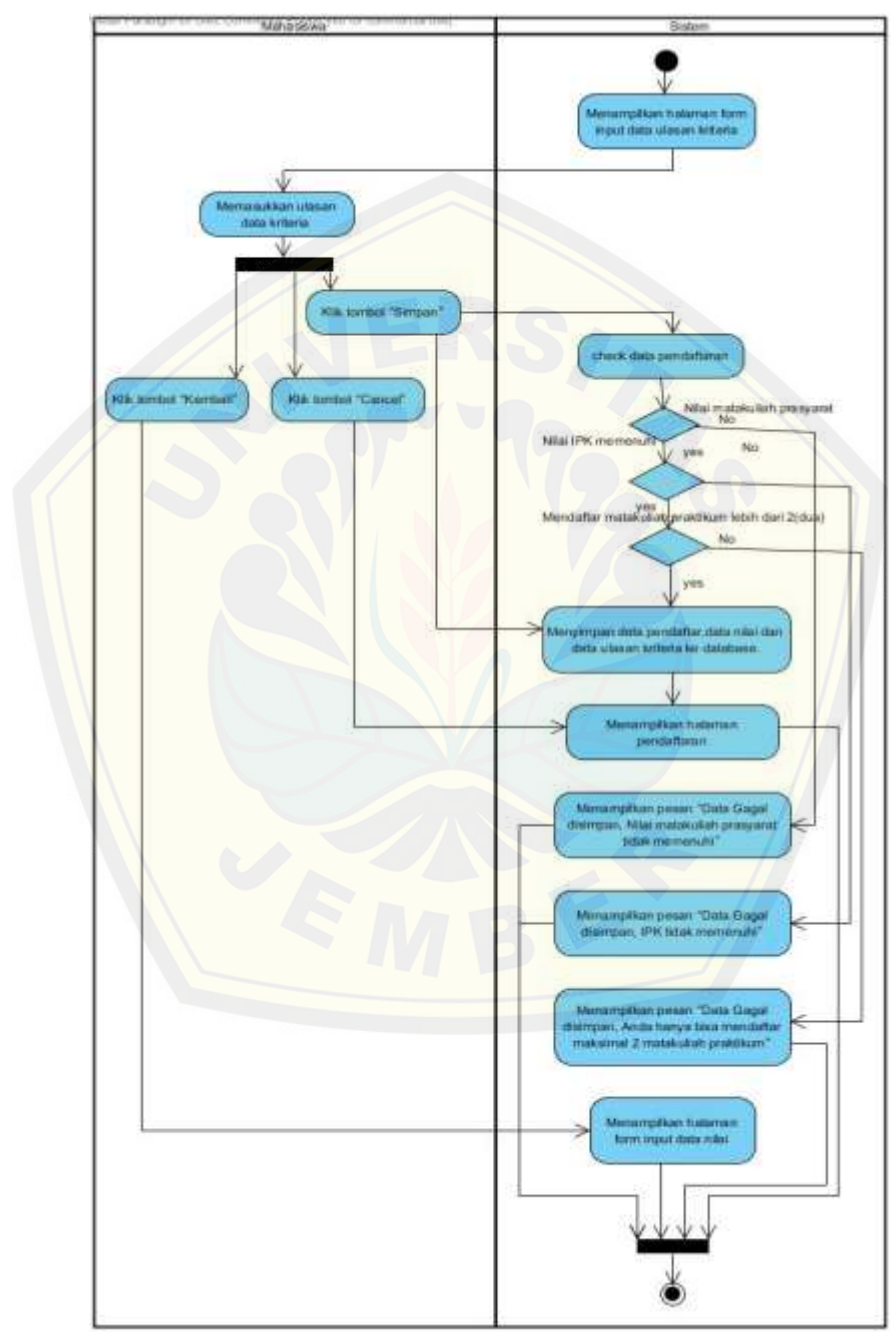


Gambar 4.21 *Activity diagram* memasukkan data nilai  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



### 4.2.4.10 Activity Diagram Memasukkan Data Ulasan Kriteria

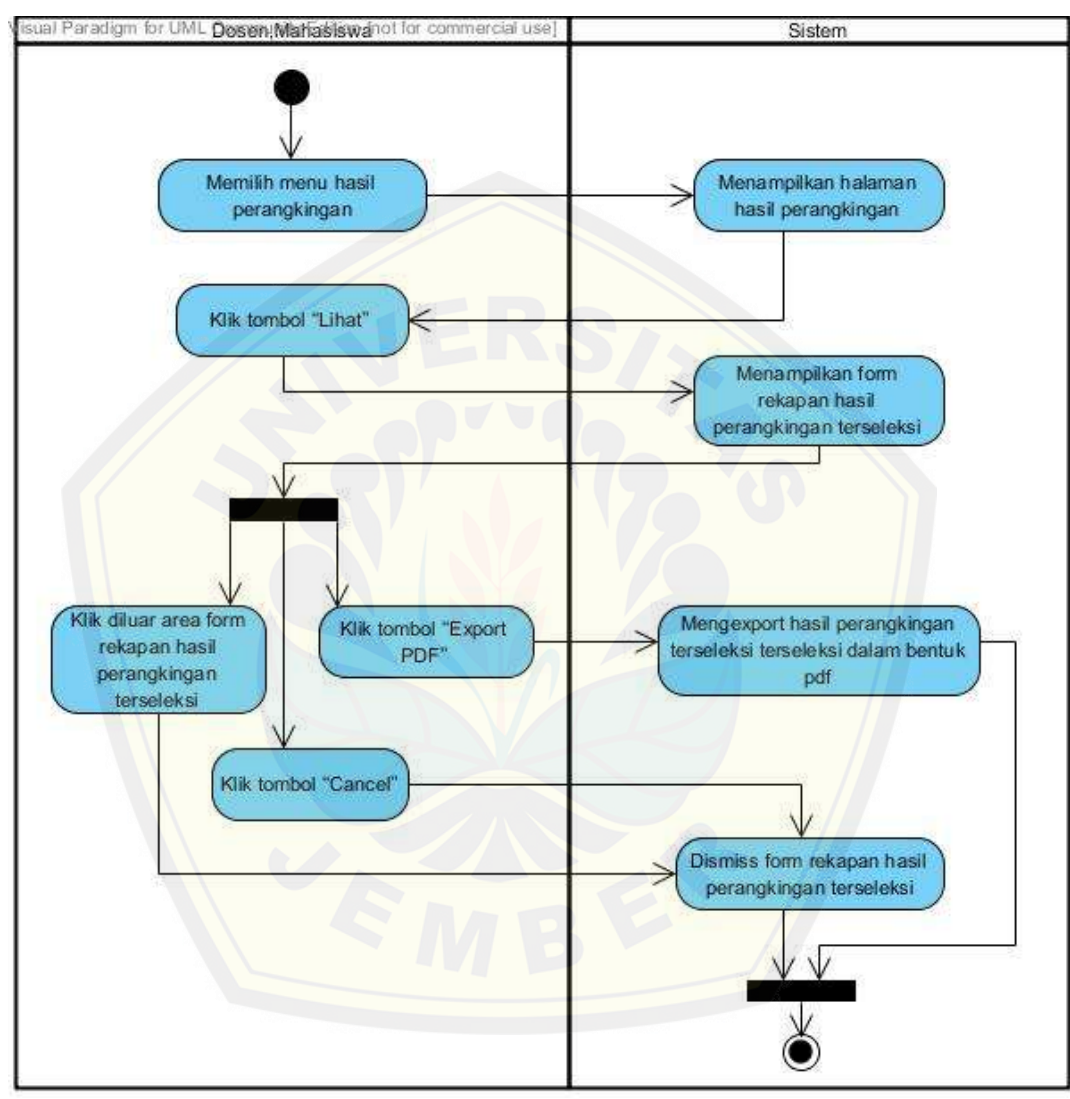
Penjelasan *activity diagram* memasukkan data ulasan kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 Activity diagram memasukkan data ulasan kriteria (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.4.11 Skenario Melihat Hasil Perangkingan

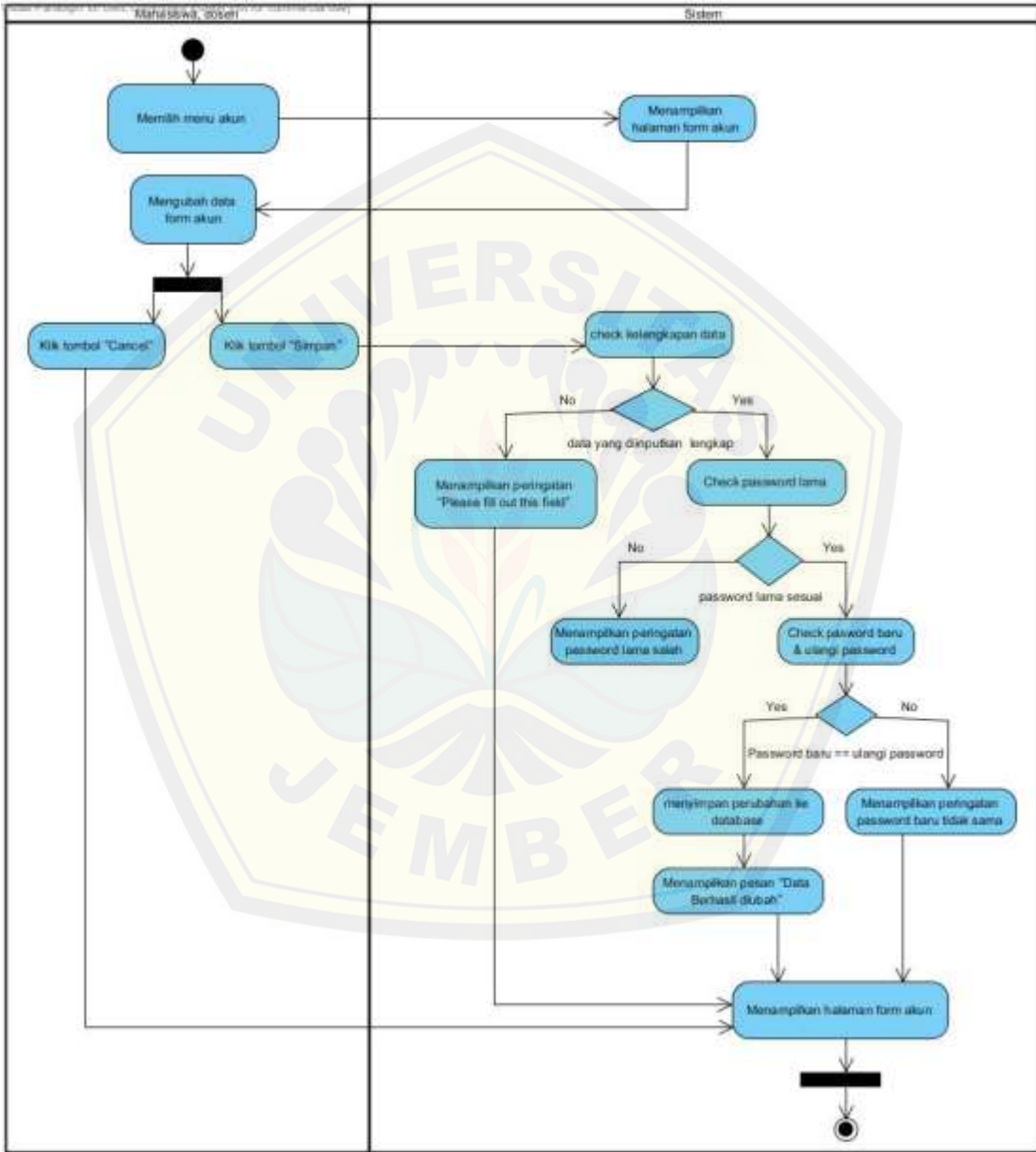
Penjelasan *activity diagram* melihat hasil perangkingan dapat dilihat pada Gambar 4.23 dibawah ini.



Gambar 4.23 *Activity diagram* melihat hasil perangkingan (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

4.2.4.12 Activity Diagram Mengubah Akun

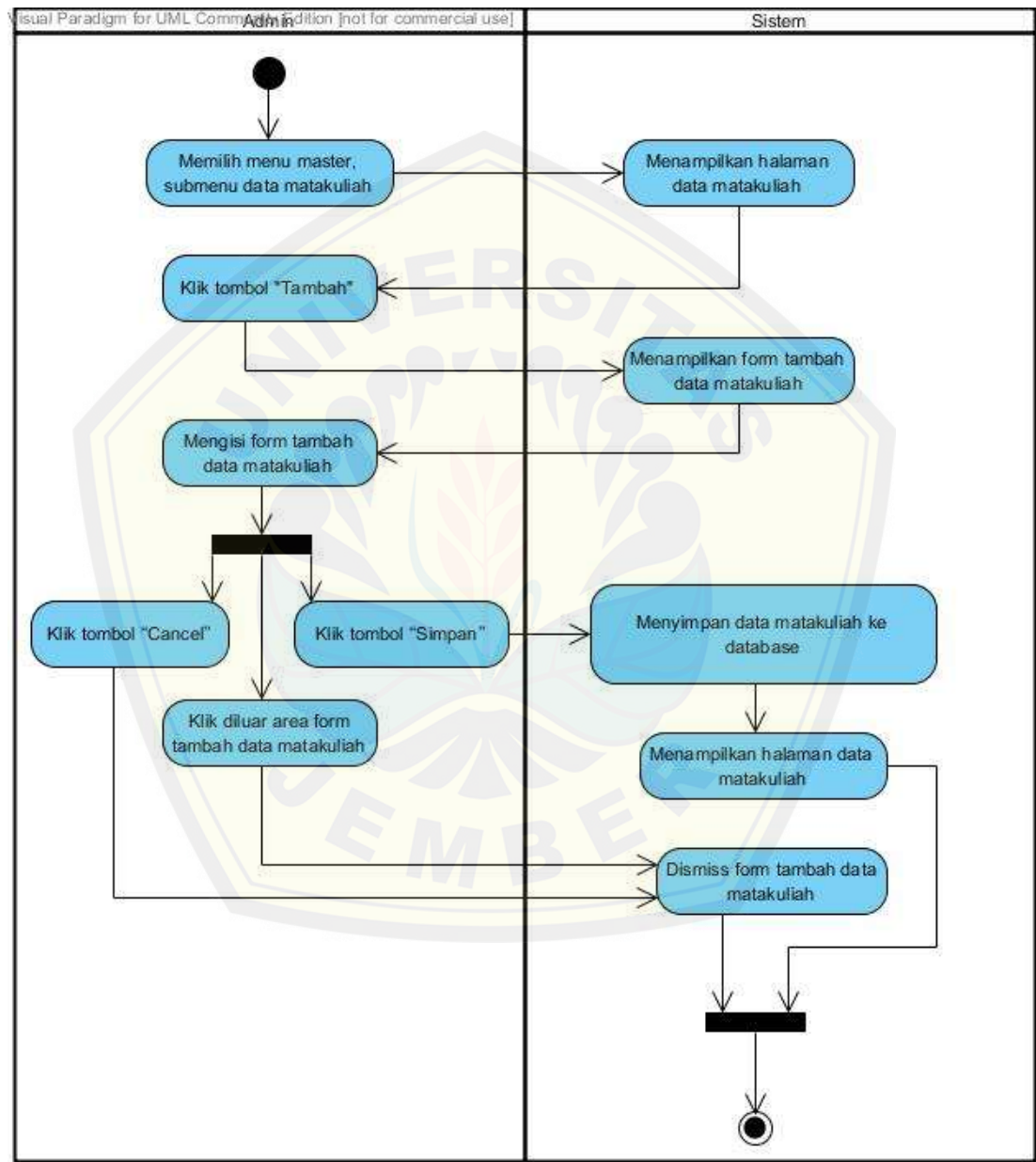
Penjelasan activity diagram megubah akun dapat dilihat pada Gambar 4.24 dibawah ini.



Gambar 4.24 Activity diagram megubah akun (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

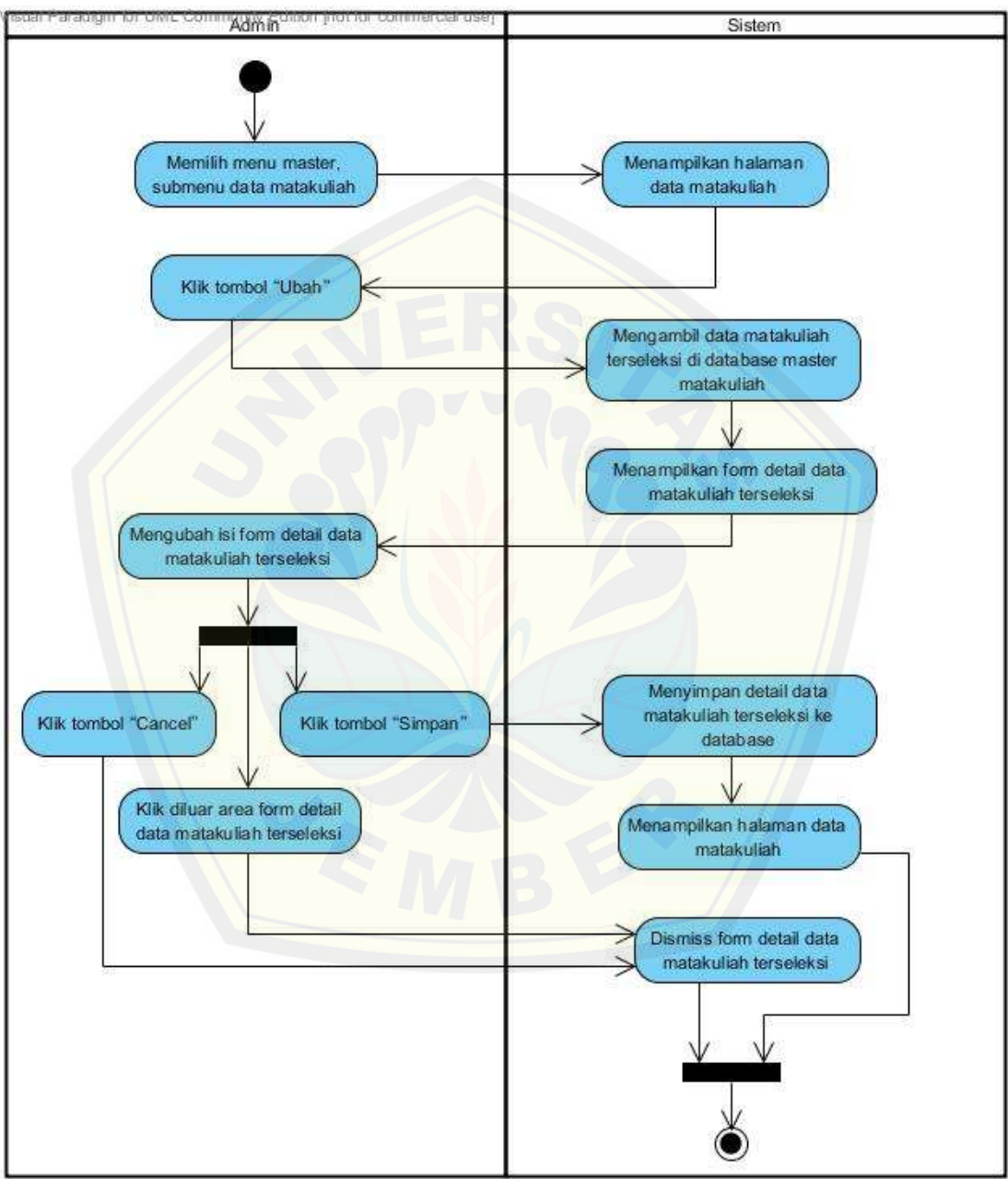
4.2.4.13 Activity Diagram Mengelola Data Master

Penjelasan activity diagram mengelola data master matakuliah ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.25 dibawah ini.



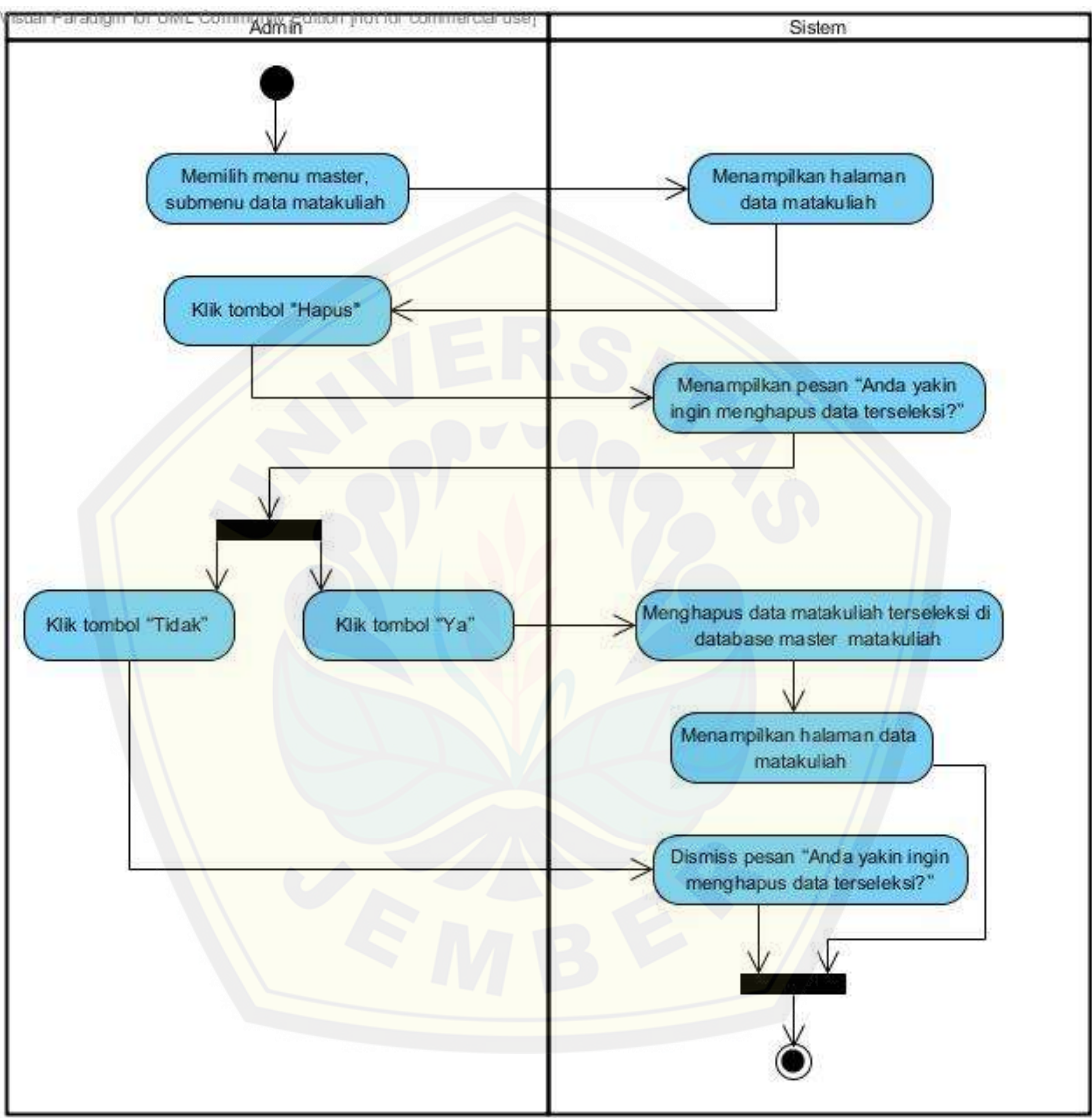
Gambar 4.25 Activity diagram mengelola data master matakuliah ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data master matakuliah "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.26 dibawah ini.



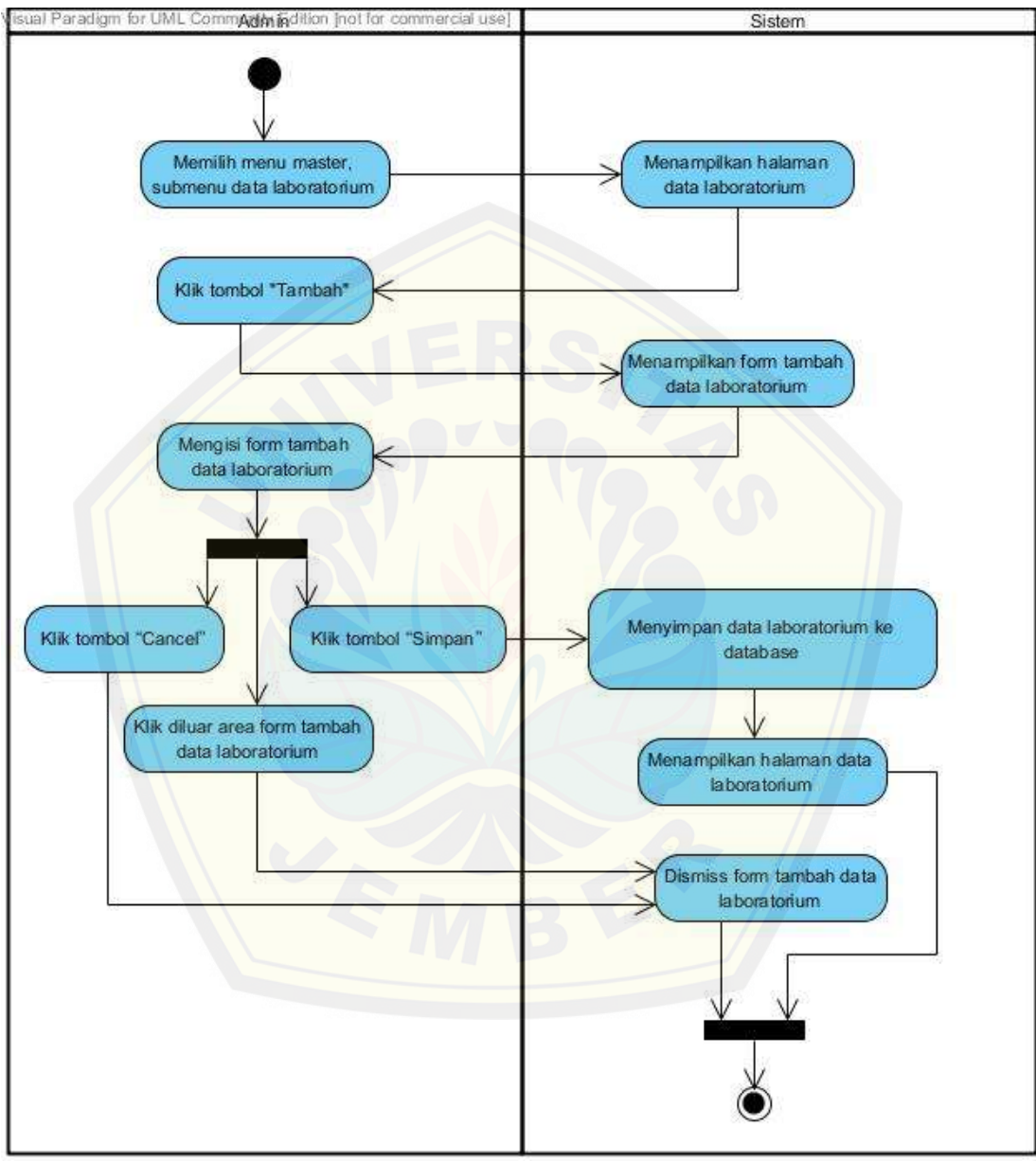
Gambar 4.26 *Activity diagram* mengubah akun activity diagram mengelola data master matakuliah "ubah" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data master matakuliah "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.27 dibawah ini.



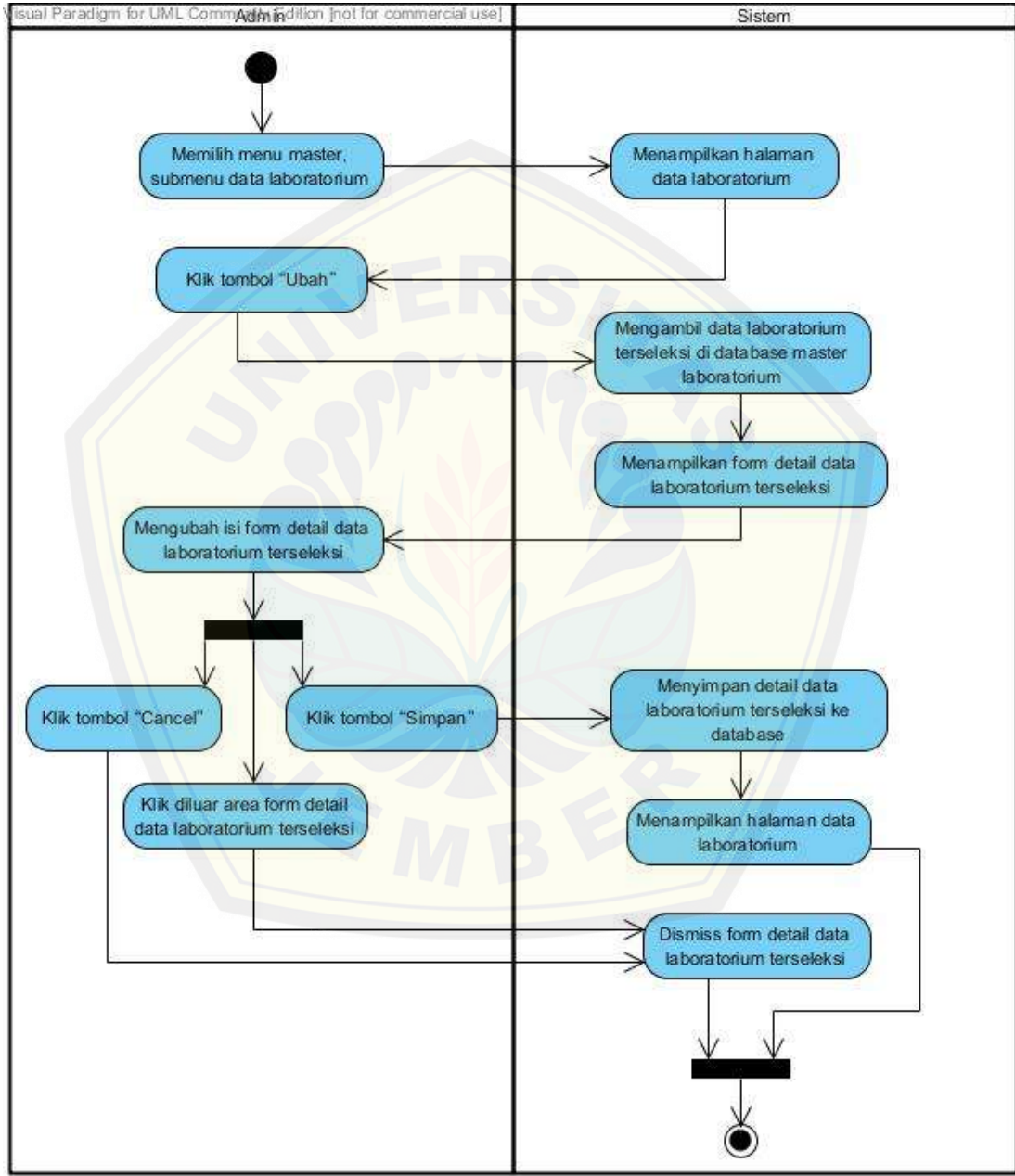
Gambar 4.27 *Activity diagram* mengelola data master matakuliah "hapus" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data master laboratorium ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.28 dibawah ini.



Gambar 4.28 *Activity diagram* mengelola data master laboratorium ”tambah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

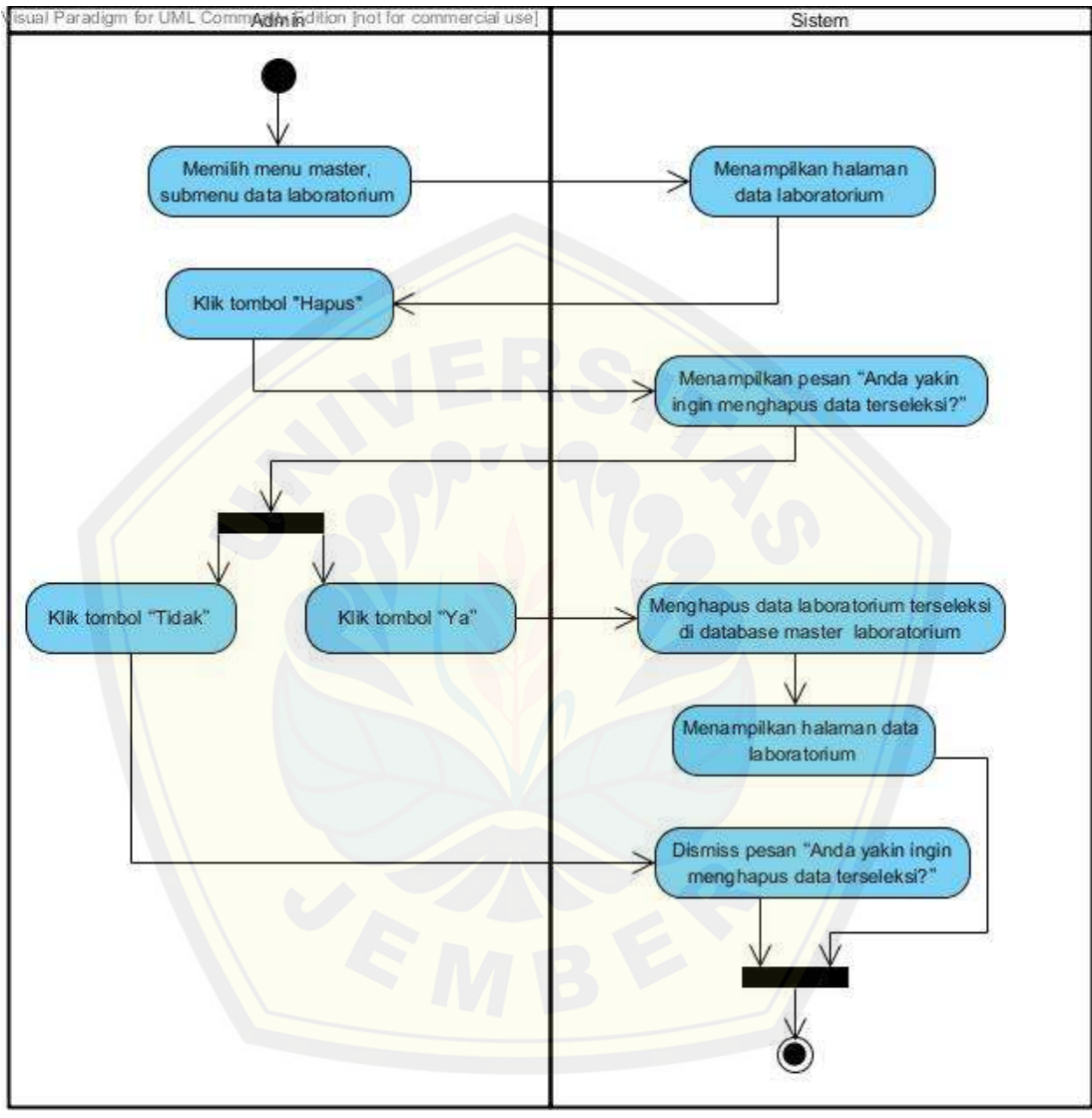
Penjelasan *activity diagram* mengelola data master laboratorium "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.29 dibawah ini.



Gambar 4.29 *Activity Diagram* mengelola data master laboratorium "ubah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

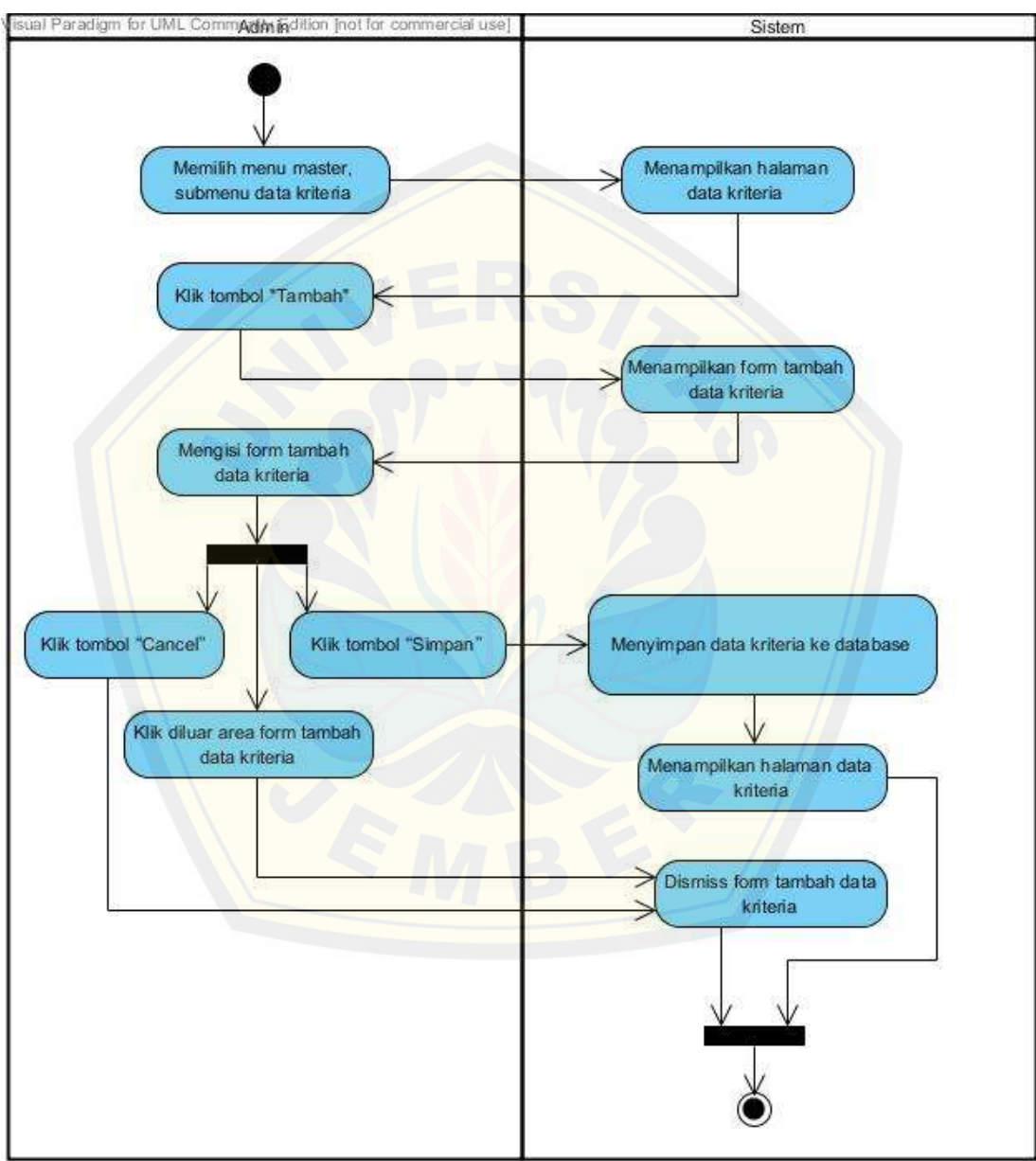


Penjelasan *activity diagram* mengelola data master laboratorium "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.30 dibawah ini.



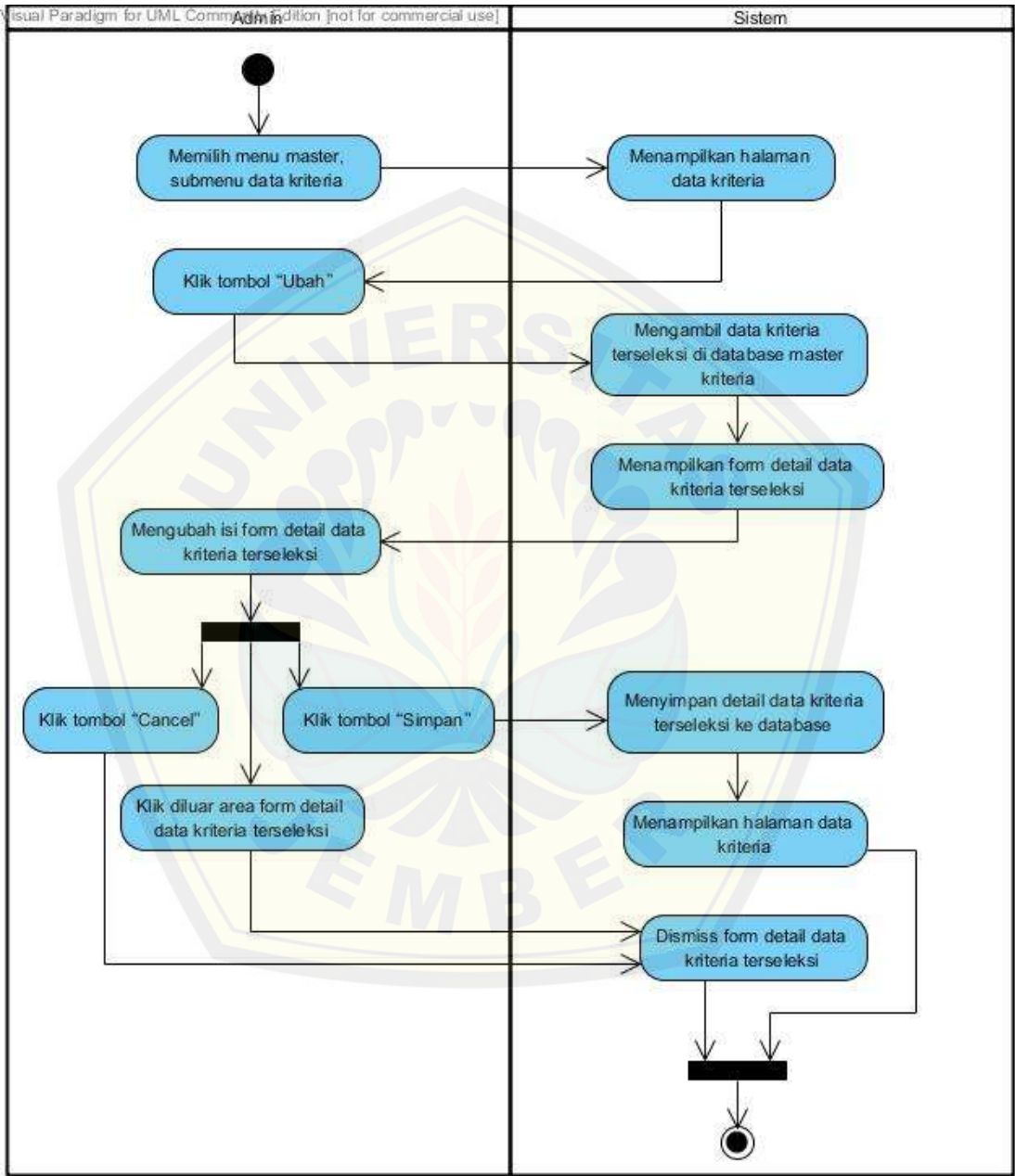
Gambar 4.30 *Activity diagram* mengelola data master laboratorium "hapus" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data master kriteria "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.31 dibawah ini.



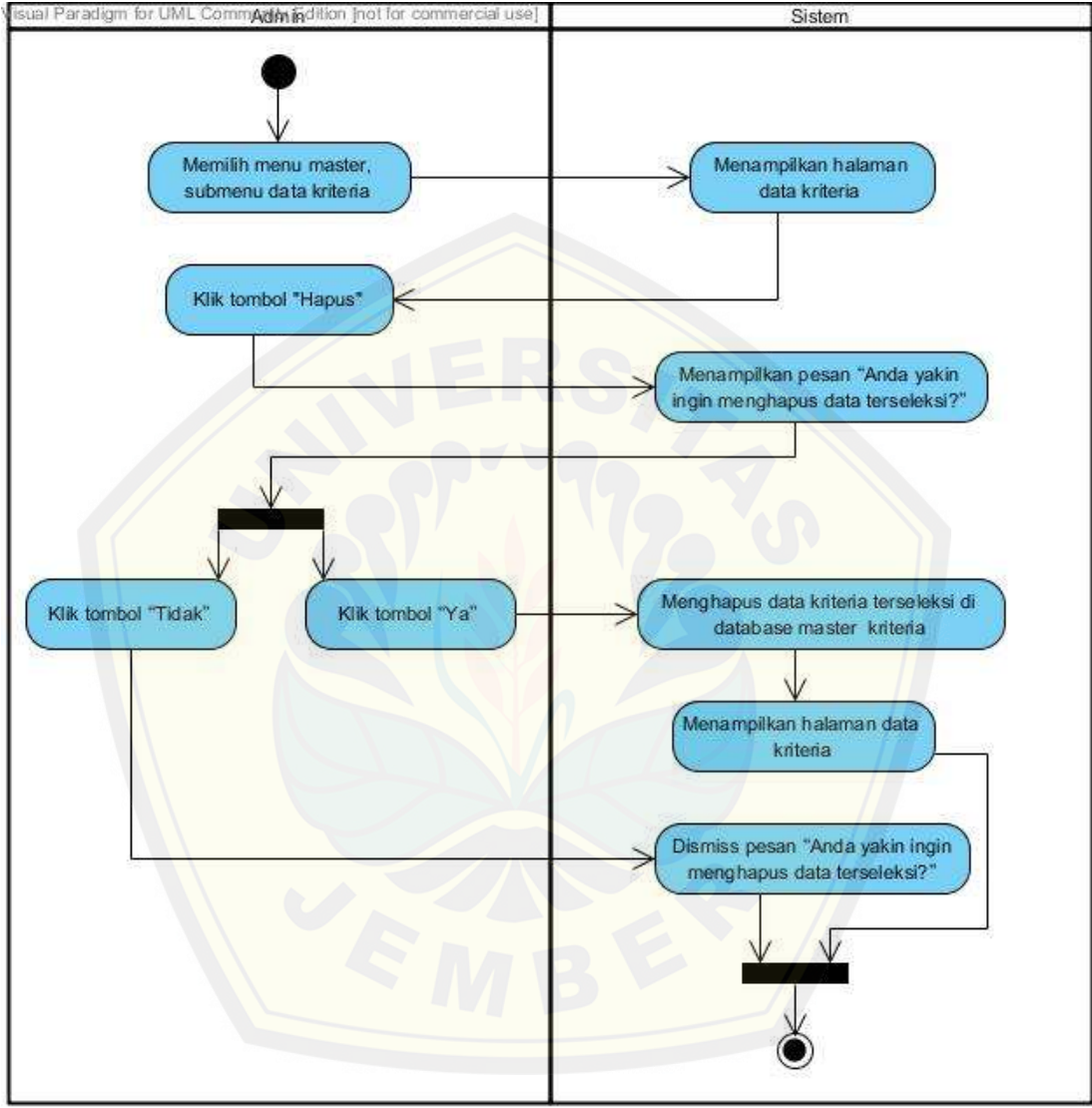
Gambar 4.31 *Activity diagram* mengelola data master kriteria "tambah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data master kriteria "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.32 dibawah ini.



Gambar 4.32 *Activity diagram* mengelola data master kriteria "ubah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

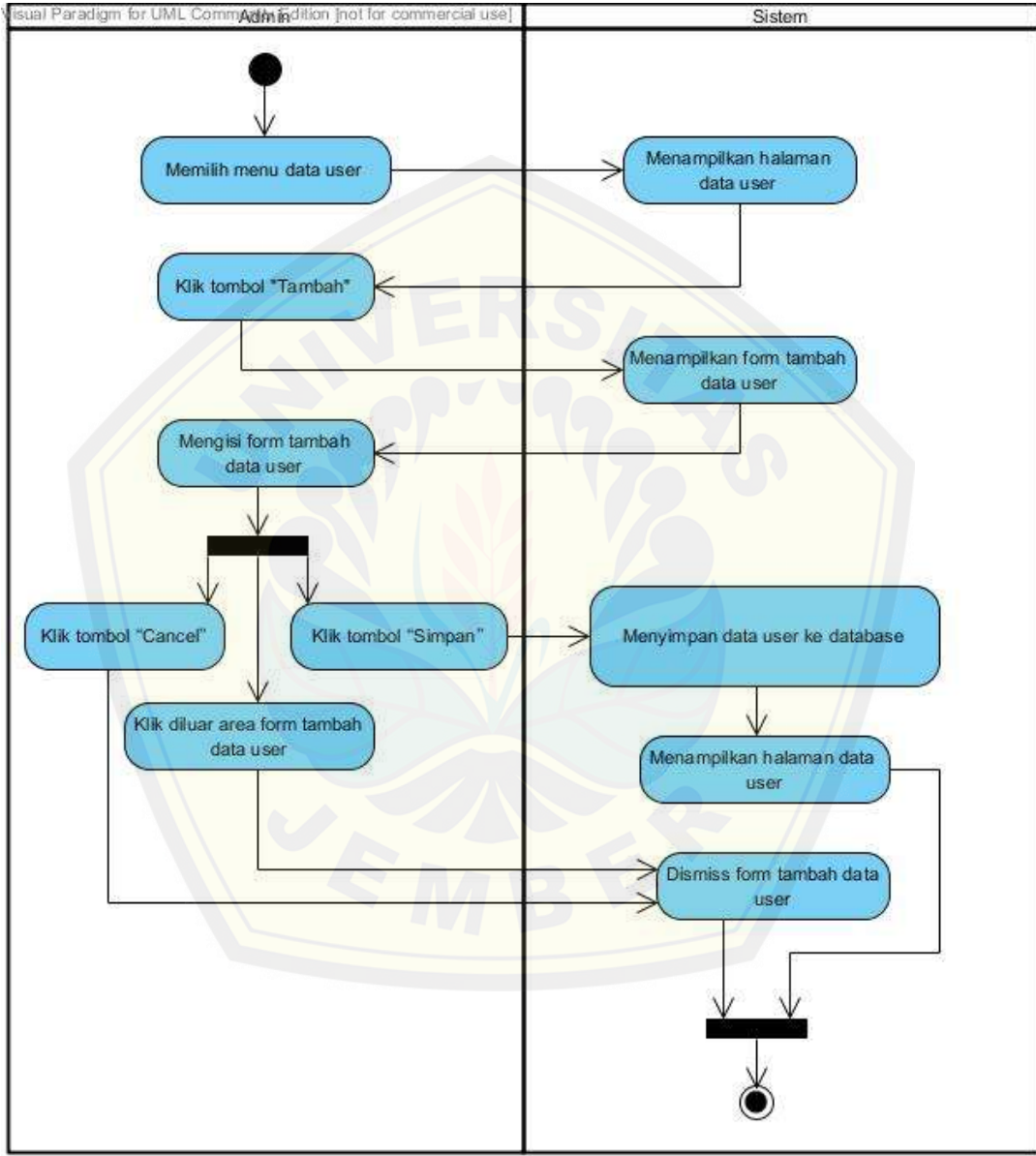
Penjelasan *activity diagram* mengelola data master kriteria "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.33 dibawah ini.



Gambar 4.33 *Activity diagram* mengelola data master kriteria "hapus"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

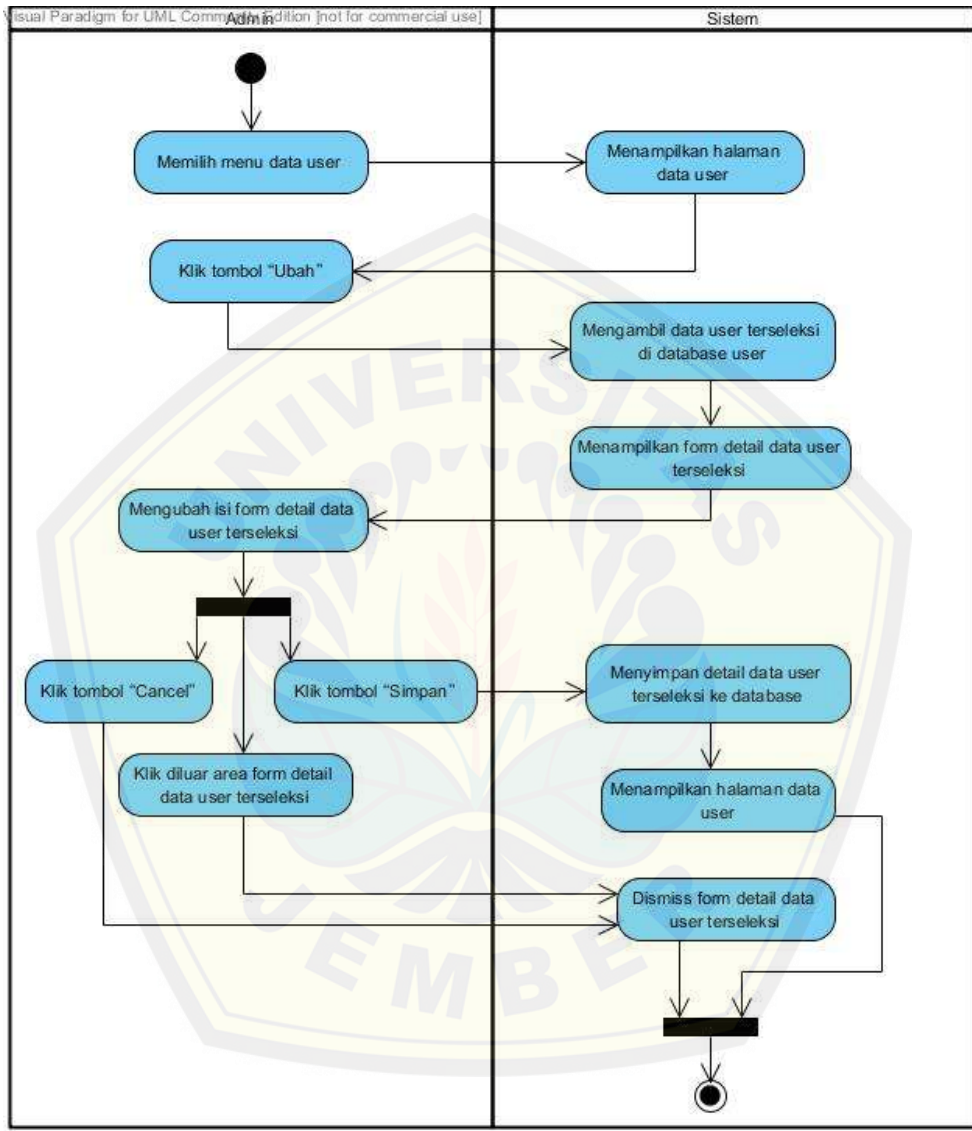
#### 4.2.4.14 Activity Diagram Mengelola Data User

Penjelasan *activity diagram* mengelola data user ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.34 dibawah ini.



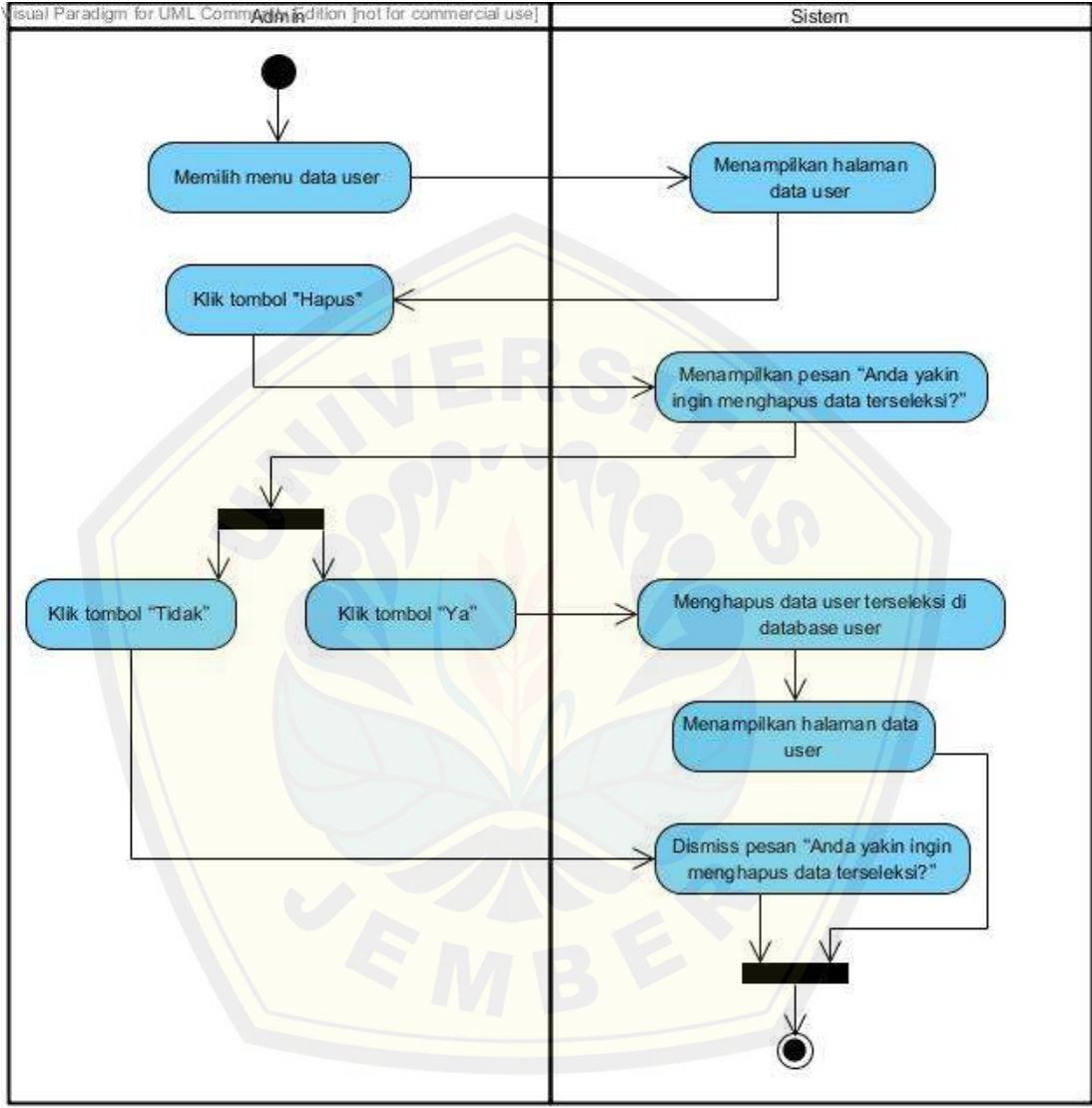
Gambar 4.34 Activity diagram mengelola data user ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *activity diagram* mengelola data user "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.35 dibawah ini.



Gambar 4.35 *Activity diagram* mengelola data user "ubah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

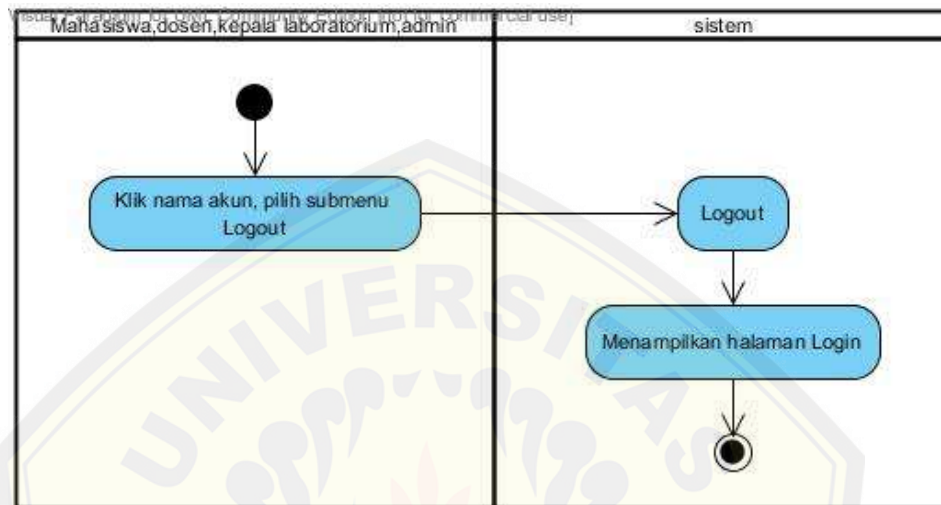
Penjelasan *activity diagram* mengelola data user "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.36 dibawah ini.



Gambar 4.36 *Activity diagram* mengelola data user "hapus"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 4.2.4.15 Activity Diagram Logout

Penjelasan *activity diagram* logout dapat dilihat pada Gambar 4.37 dibawah ini.



Gambar 4.37 Activity diagram logout  
(Sumber : Hasil Analisis,2015)

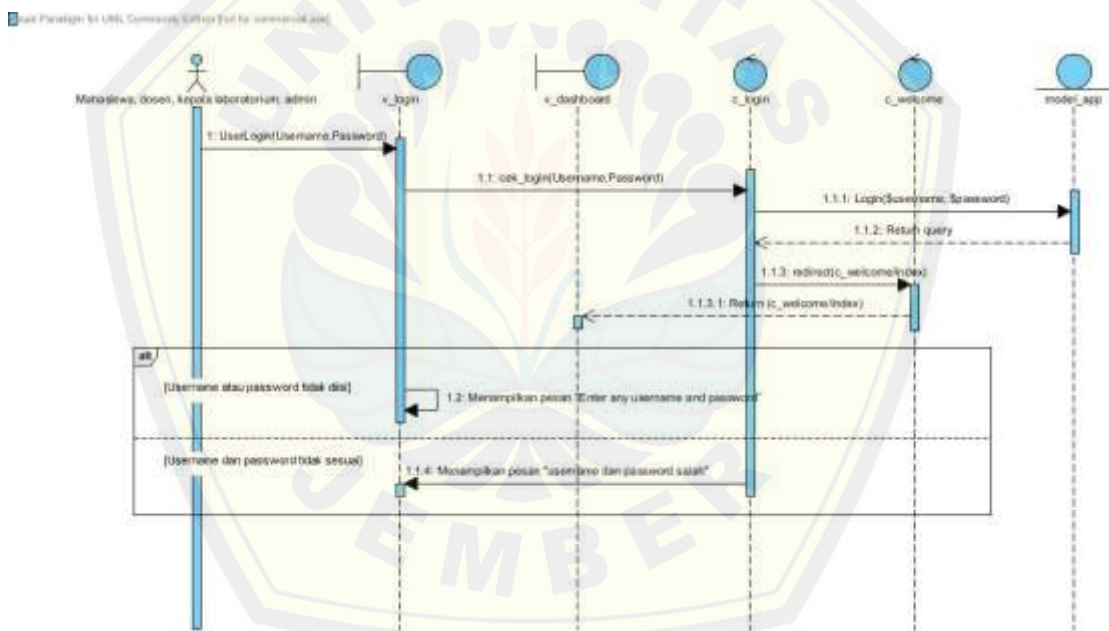


### 4.2.5 Sequence Diagram

Sequence diagram adalah dokumentasi suatu diagram terurut yang menampilkan interaksi - interaksi antar objek di dalam sistem. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan skenario dan memodelkan aliran logika dalam sistem dengan cara visual. Sequence diagram dari sistem informasi penerimaan asisten praktikum adalah sebagai berikut:

#### 4.2.5.1 Sequence Diagram Login

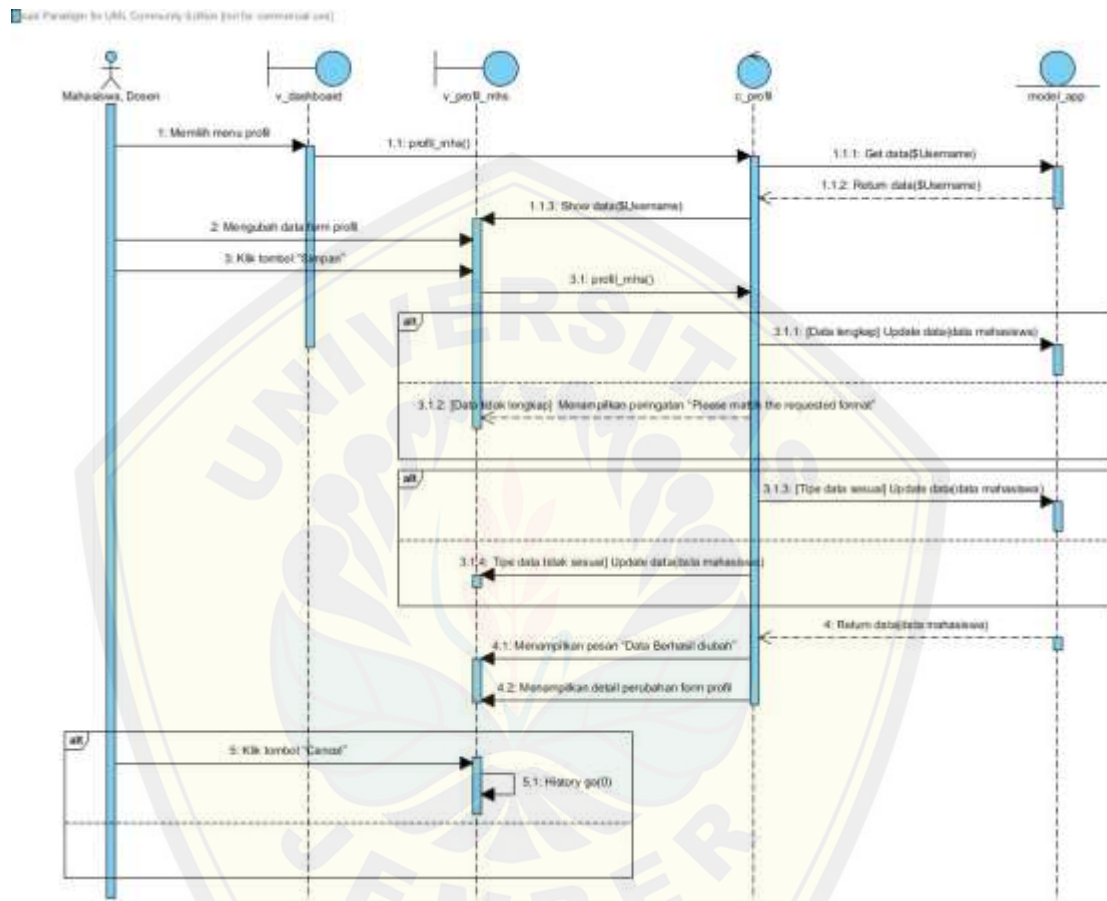
Penjelasan sequence diagram login dapat dilihat pada Gambar 4.38 dibawah ini.



Gambar 4.38 Sequence diagram login  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.2 Sequence Diagram Mengubah Profil

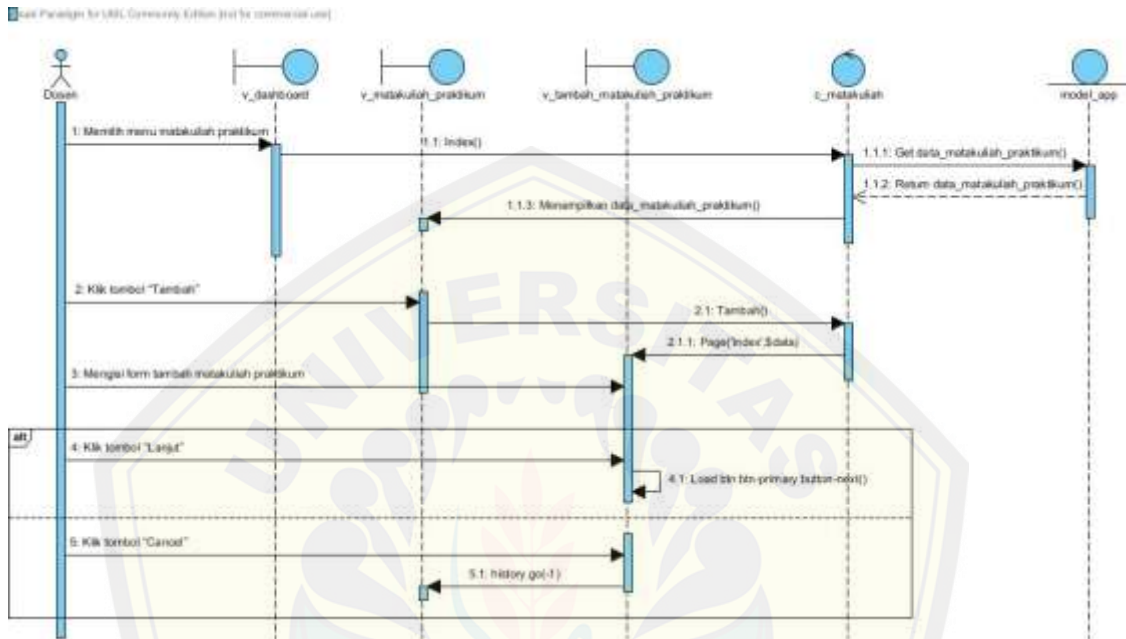
Penjelasan *sequence diagram* mengubah profil dapat dilihat pada Gambar 4.39 dibawah ini.



Gambar 4.39 *Sequence diagram* mengubah profil  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

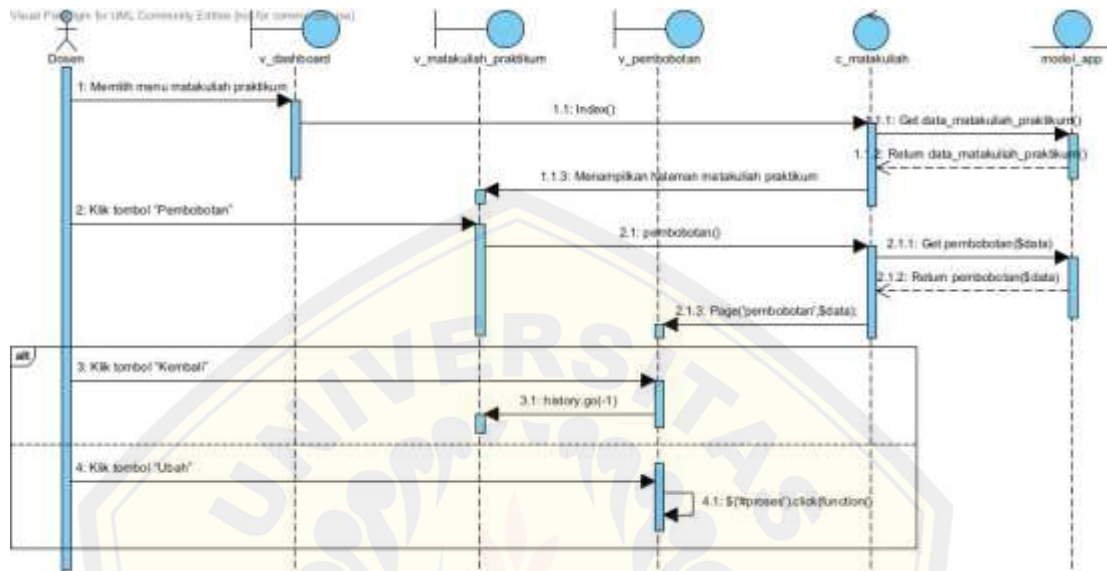
### 4.2.5.3 Sequence Diagram Mengelola Data Matakuliah Praktikum

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.40 dibawah ini.



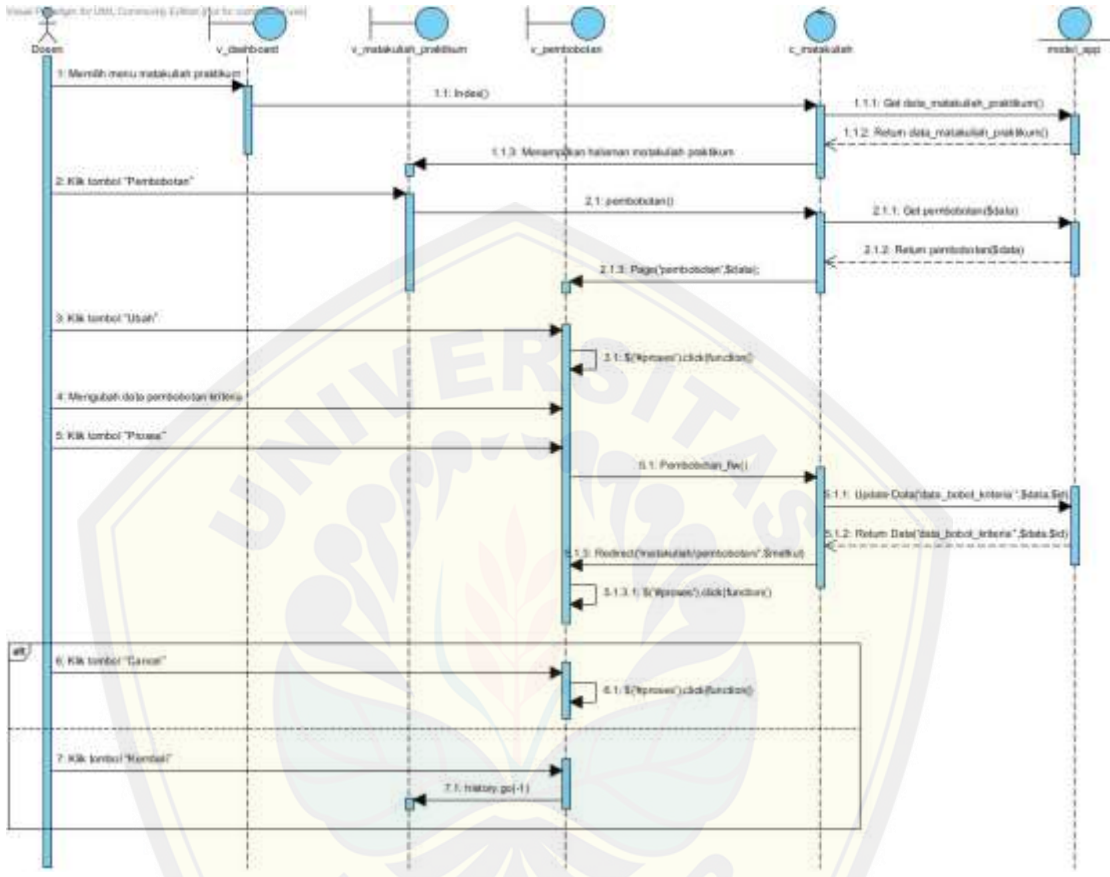
Gambar 4.40 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan view” dapat dilihat pada Gambar 4.41 dibawah ini.



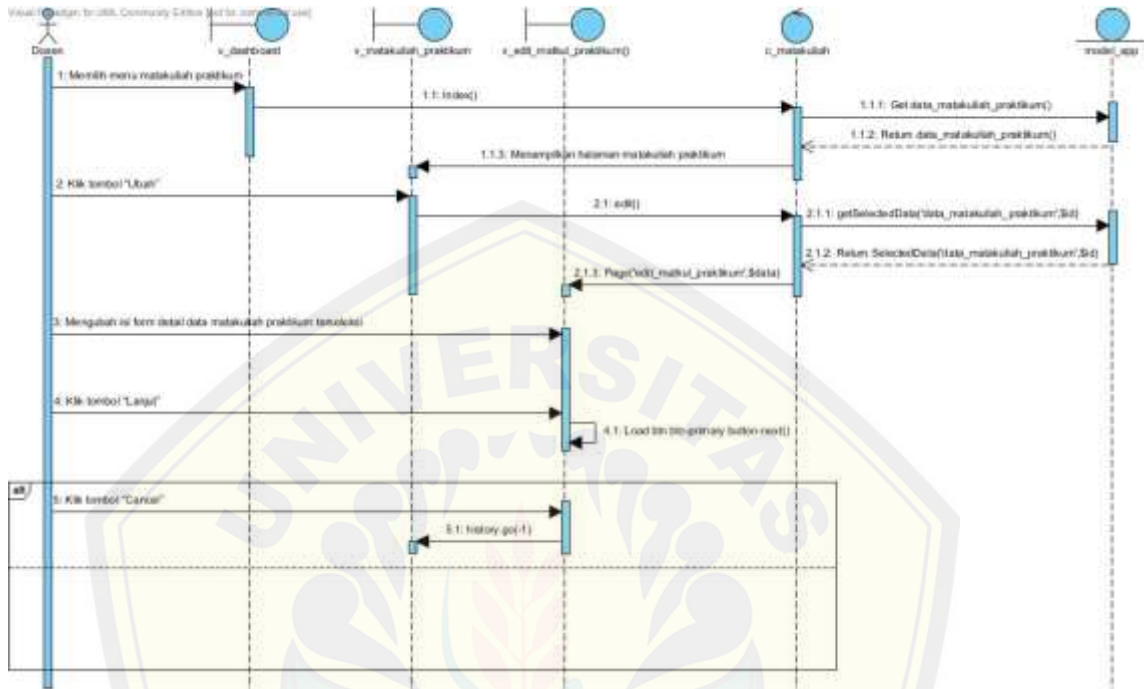
Gambar 4.41 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “pembobotan view”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.42 dibawah ini.



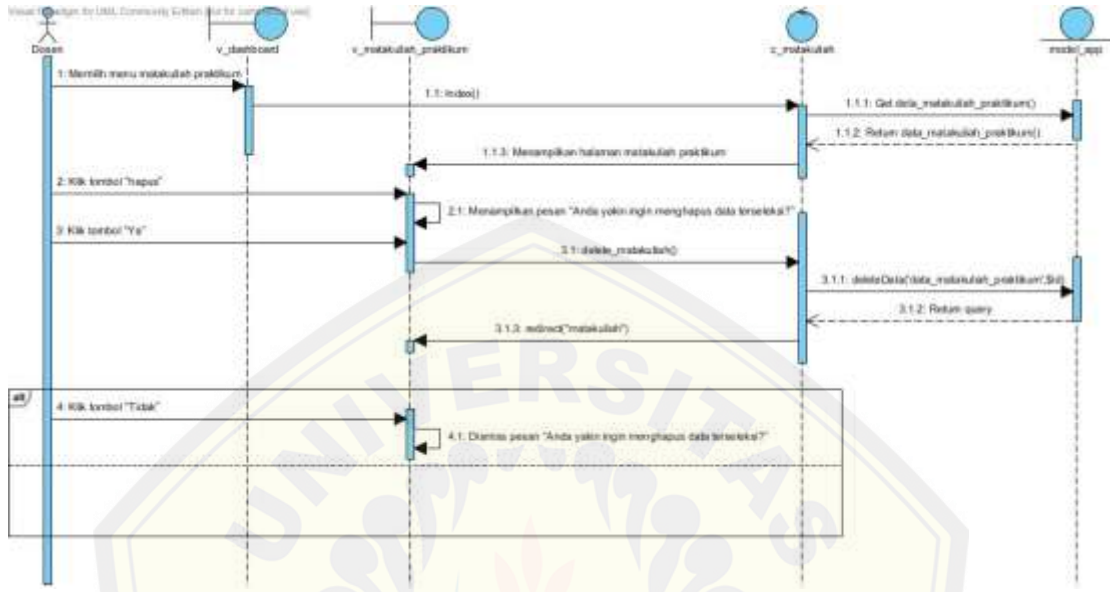
Gambar 4.42 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “detail pembobotan ubah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.43 dibawah ini.



Gambar 4.43 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum “ubah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

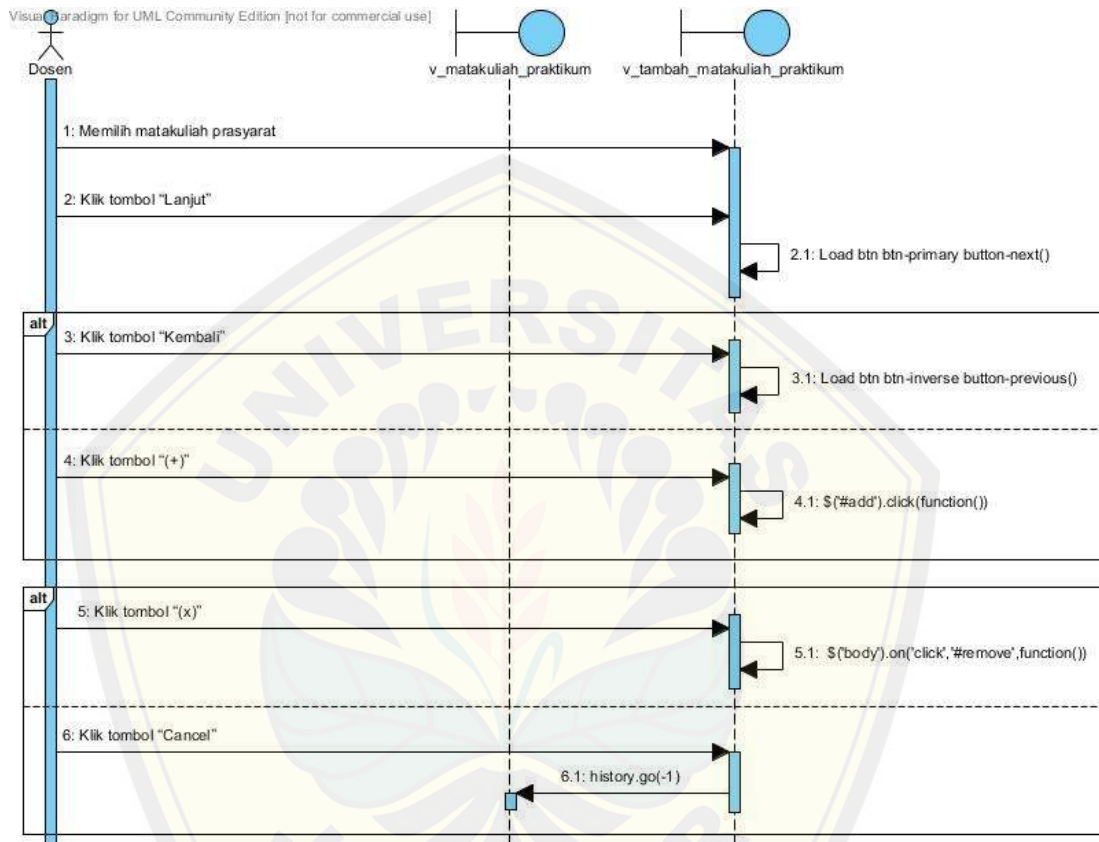
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum”hapus” dapat dilihat pada Gambar 4.44 dibawah ini.



Gambar 4.44 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah praktikum ”hapus”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 4.2.5.4 Sequence Diagram Mengelola Data Matakuliah Prasyarat

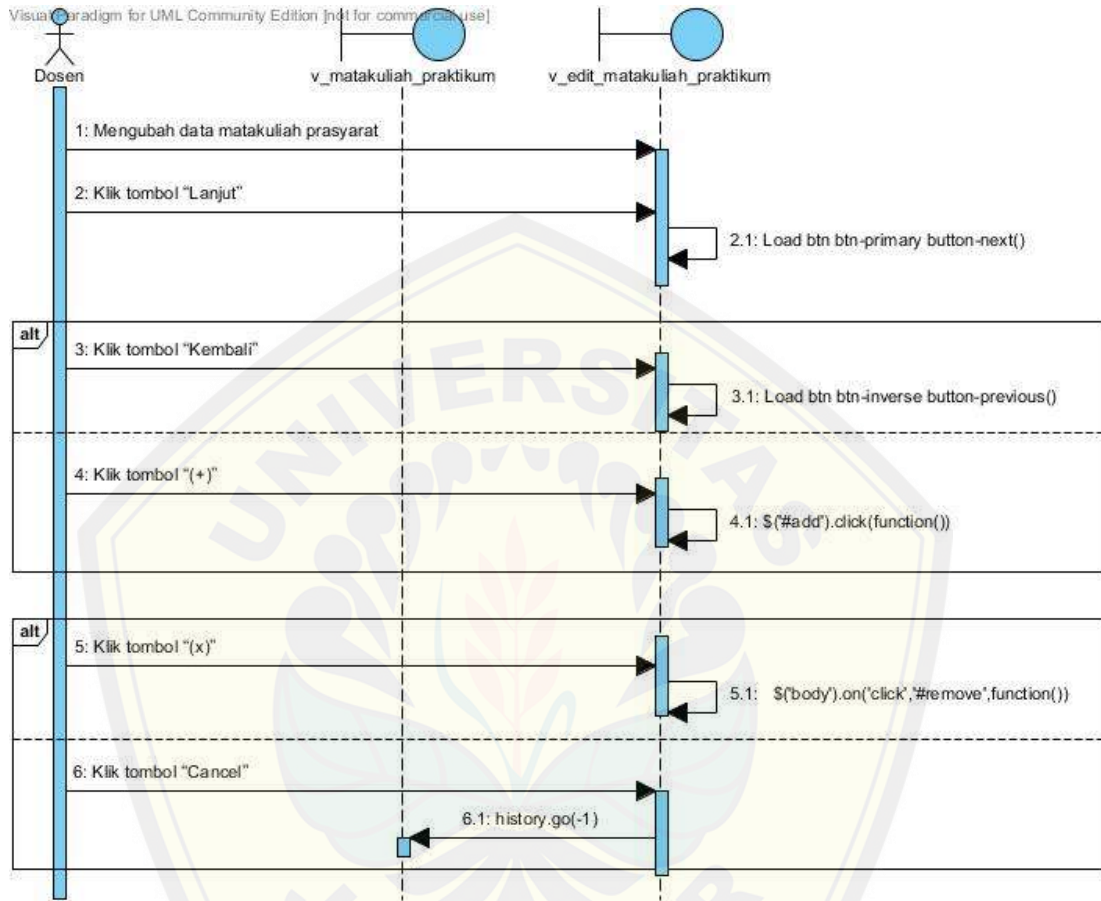
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah prasyarat ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.45 dibawah ini.



Gambar 4.45 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah prasyarat ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



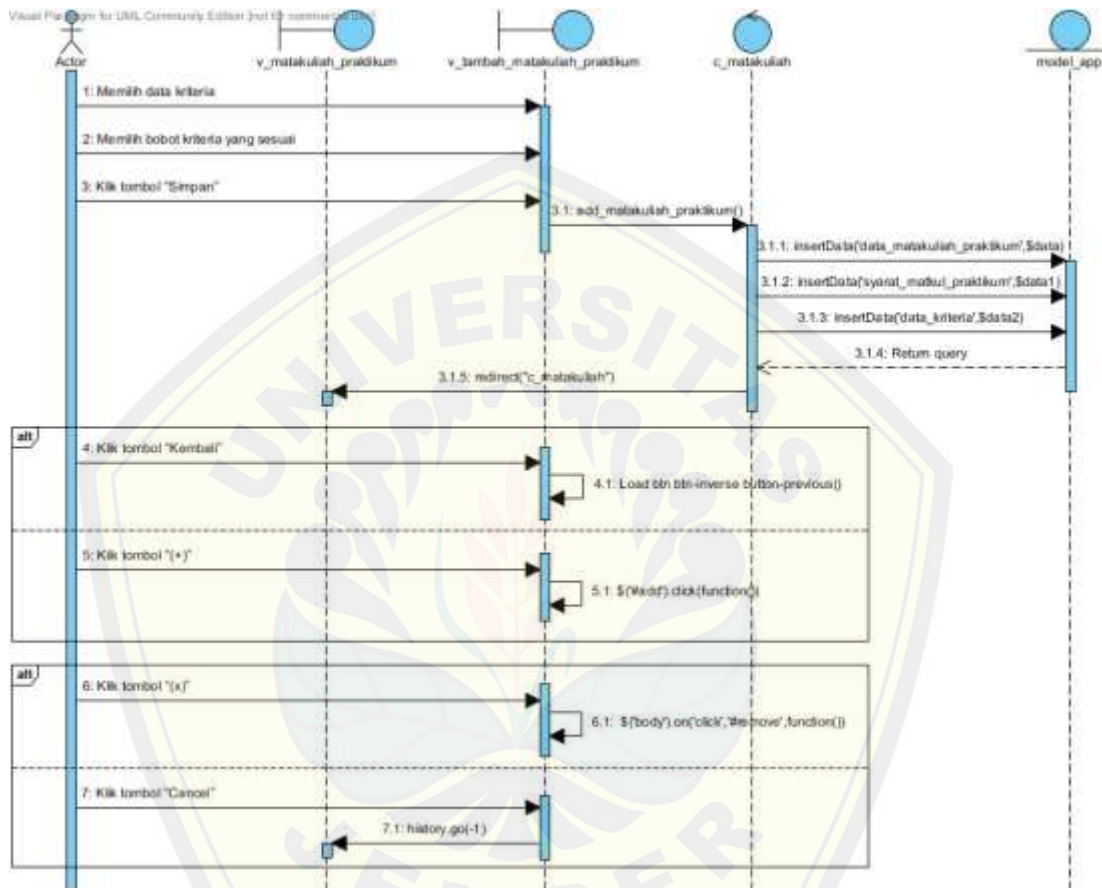
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data matakuliah prasyarat “ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.46 dibawah ini.



Gambar 4.46 *Sequence diagram* mengelola data matakuliah prasyarat “ubah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

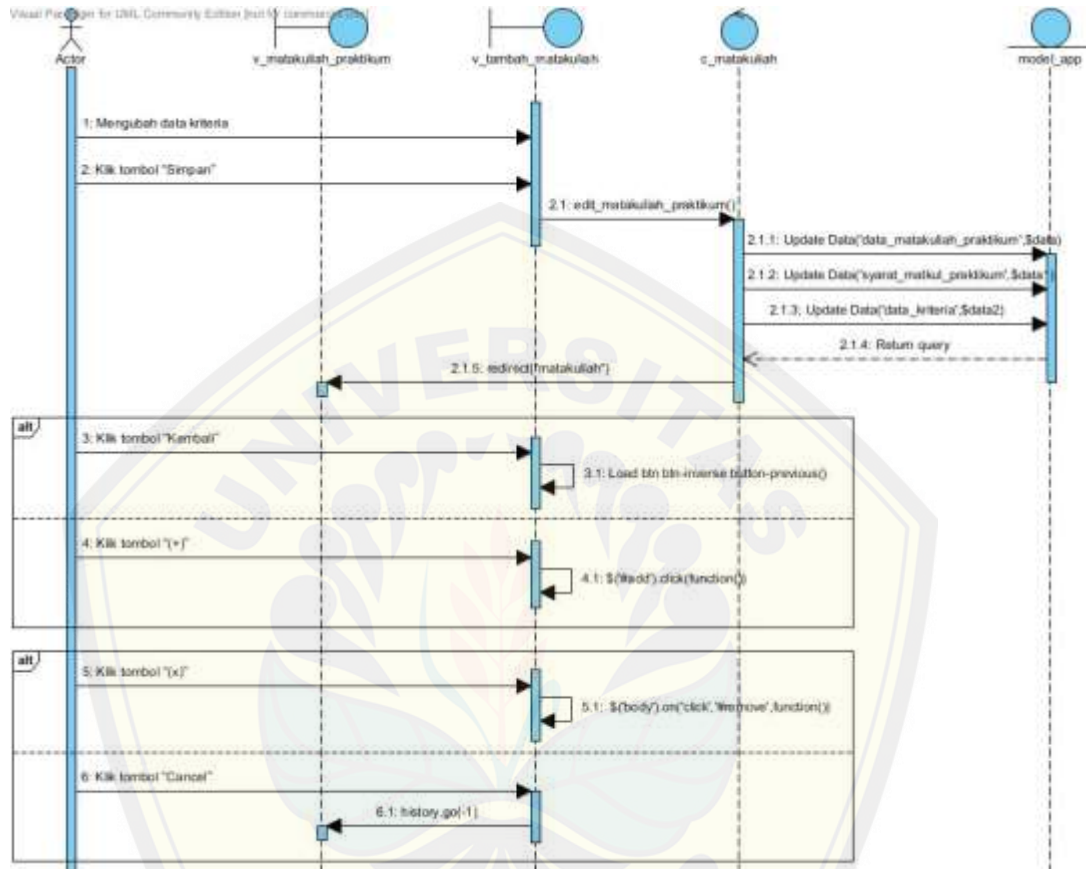
#### 4.2.5.5 Sequence Diagram Mengelola Data Kriteria

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data kriteria ”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.47 dibawah ini.



Gambar 4.47 *Sequence diagram* mengelola data kriteria ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

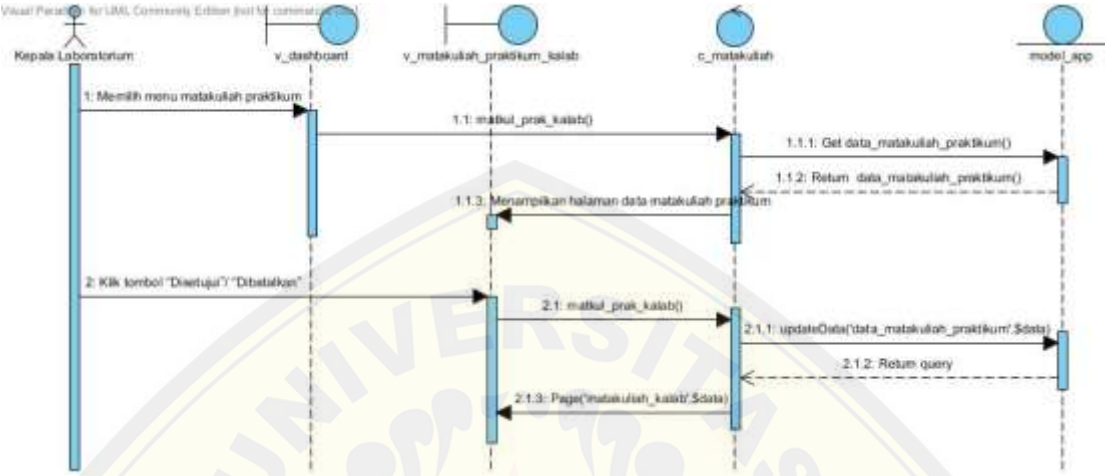
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data kriteria “ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.48 dibawah ini.



Gambar 4.48 *Sequence diagram* mengelola data kriteria “ubah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.6 Sequence Diagram Validasi Data Matakuliah Praktikum

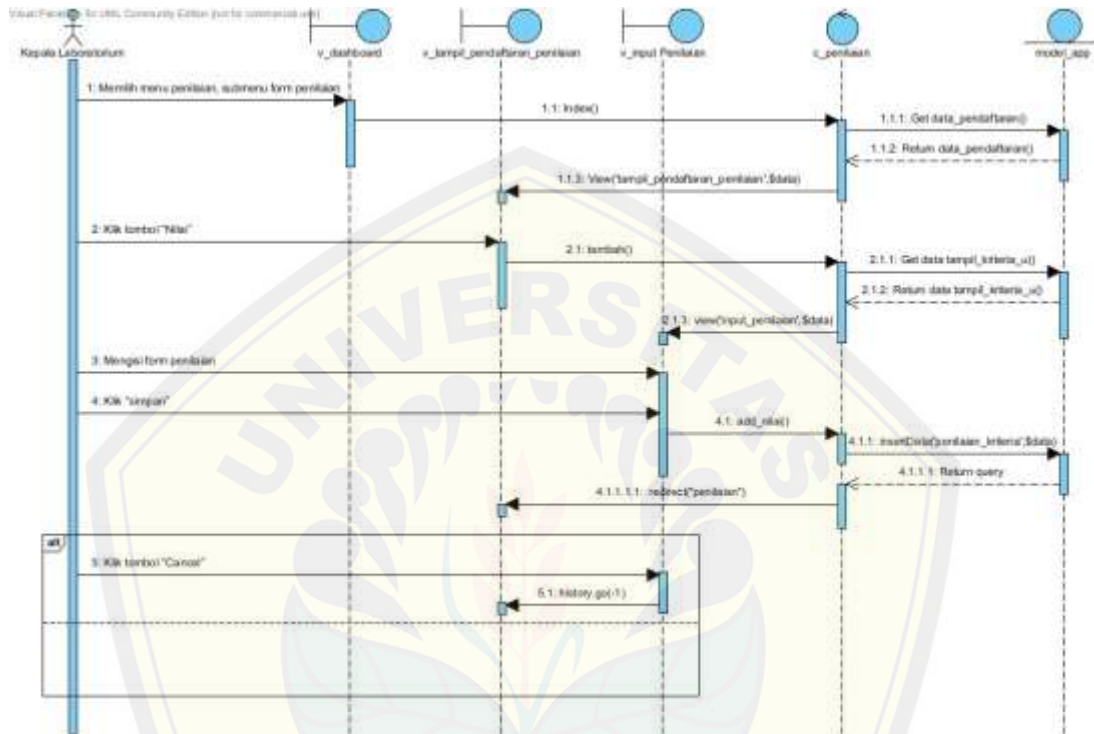
Penjelasan *sequence diagram* validasi data matakuliah praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.49 dibawah ini.



Gambar 4.49 *Sequence diagram* validasi data matakuliah praktikum (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

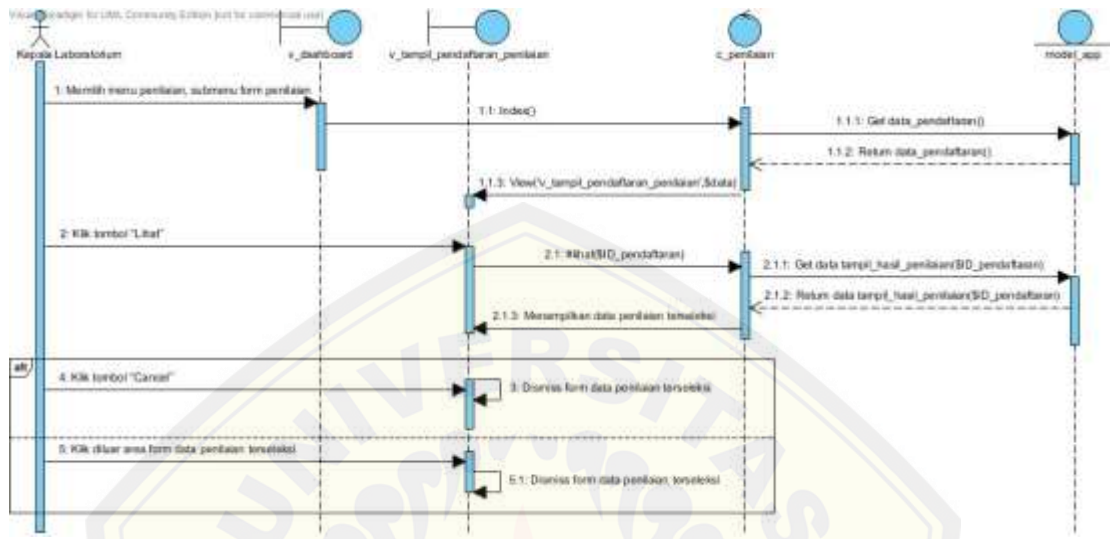
### 4.2.5.7 Sequence Diagram Mengelola Data Penilaian

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data penilaian "nilai" dapat dilihat pada Gambar 4.50 dibawah ini.



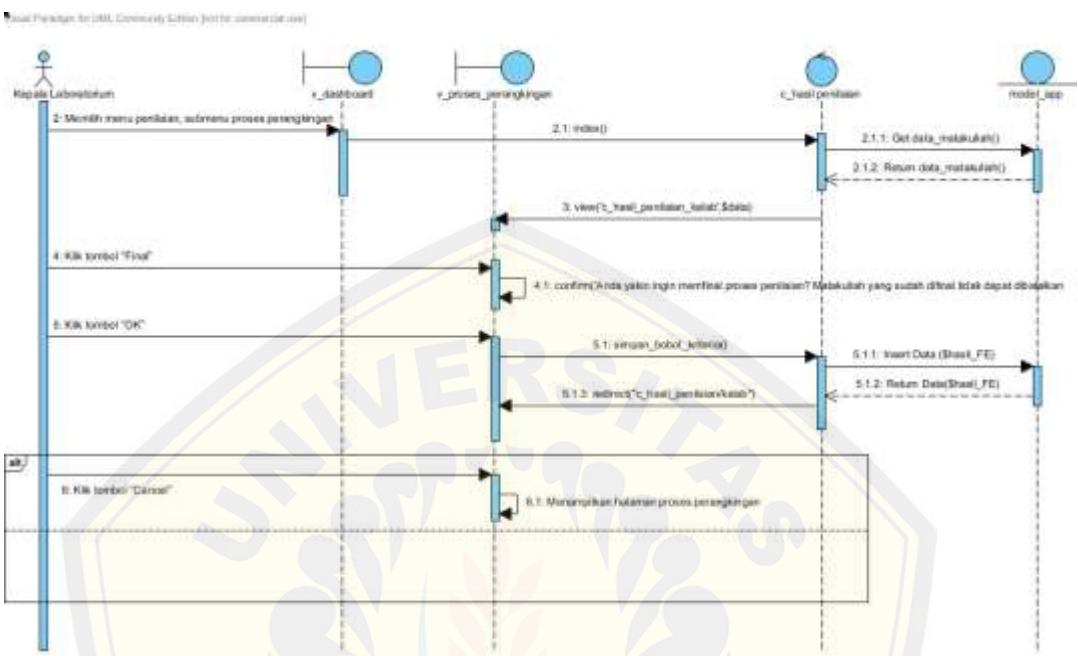
Gambar 4.50 *Sequence diagram* mengelola data penilaian "nilai"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data penilaian "lihat" dapat dilihat pada Gambar 4.51 dibawah ini.



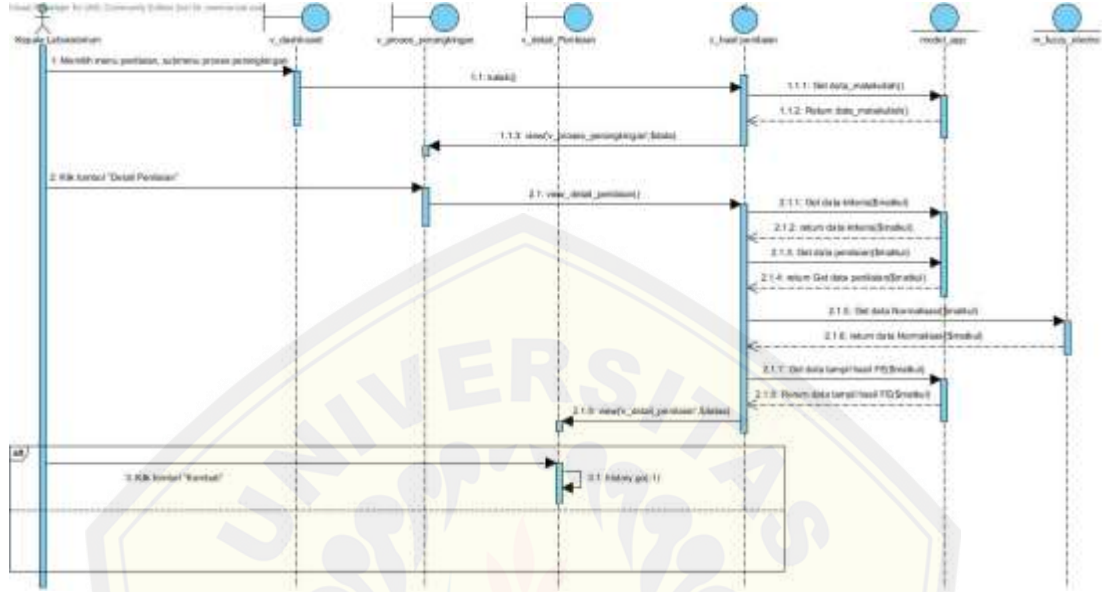
Gambar 4.51 *Sequence diagram* mengelola data penilaian "lihat"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data penilaian ”perhitungan fuzzy electre” dapat dilihat pada Gambar 4.52 dibawah ini.



Gambar 4.52 *Sequence diagram* mengelola data penilaian ”perhitungan fuzzy electre” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

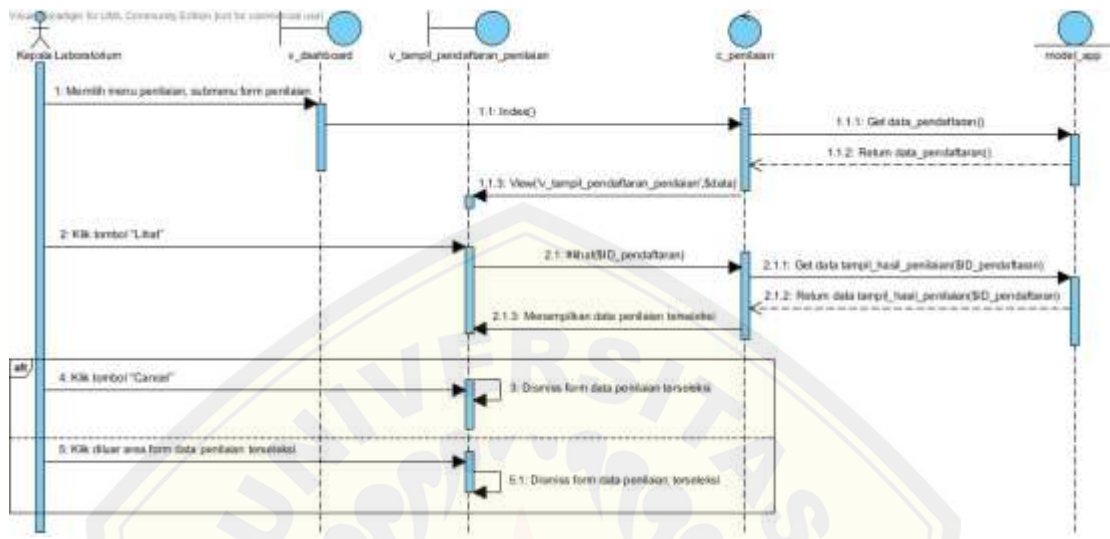
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data penilaian”detail penilaian” dapat dilihat pada Gambar 4.53 dibawah ini.



Gambar 4.53 *Sequence diagram* mengelola data penilaian ”detail penilaian” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)



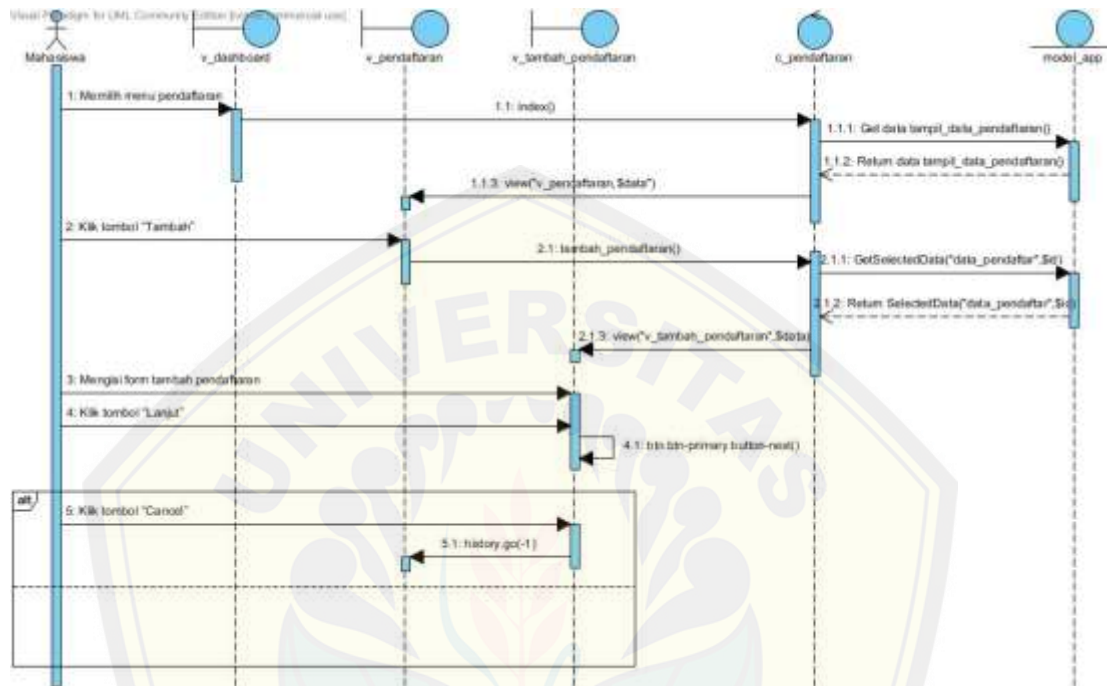
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data penilaian”lihat” dapat dilihat pada Gambar 4.54 dibawah ini.



Gambar 4.54 *Sequence diagram* mengelola data penilaian”lihat”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.8 Sequence Diagram Melakukan Pendaftaran

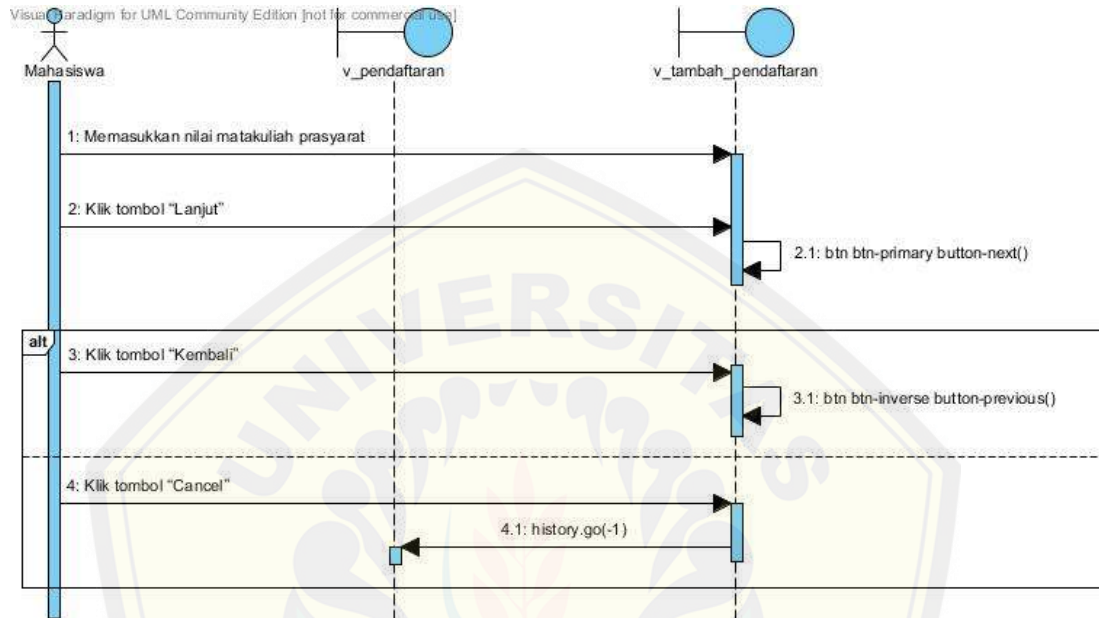
Penjelasan *sequence diagram* melakukan pendaftaran dapat dilihat pada Gambar 4.55 dibawah ini.



Gambar 4.55 *Sequence diagram* melakukan pendaftaran  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.9 Sequence Diagram Memasukkan Data Nilai

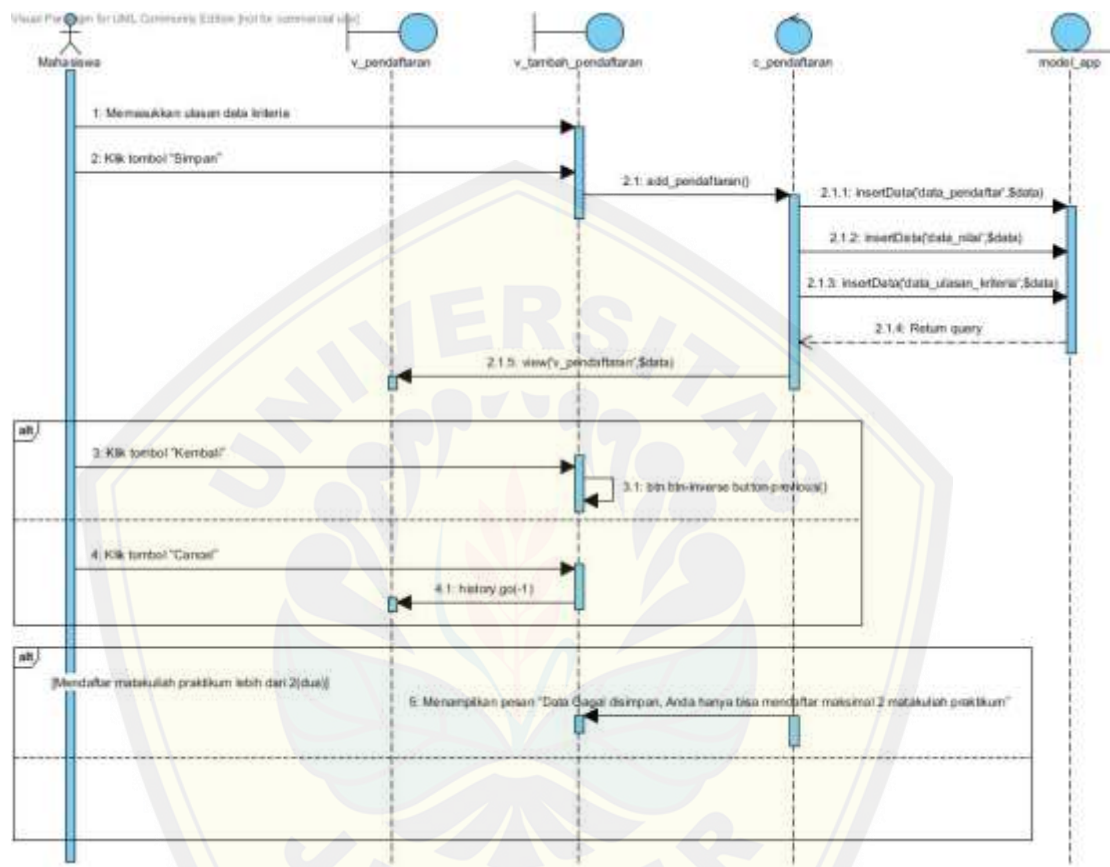
Penjelasan *sequence diagram* memasukkan data nilai dapat dilihat pada Gambar 4.56 dibawah ini.



Gambar 4.56 *Sequence diagram* memasukkan data nilai  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.10 Sequence Diagram Memasukkan Data Ulasan Kriteria

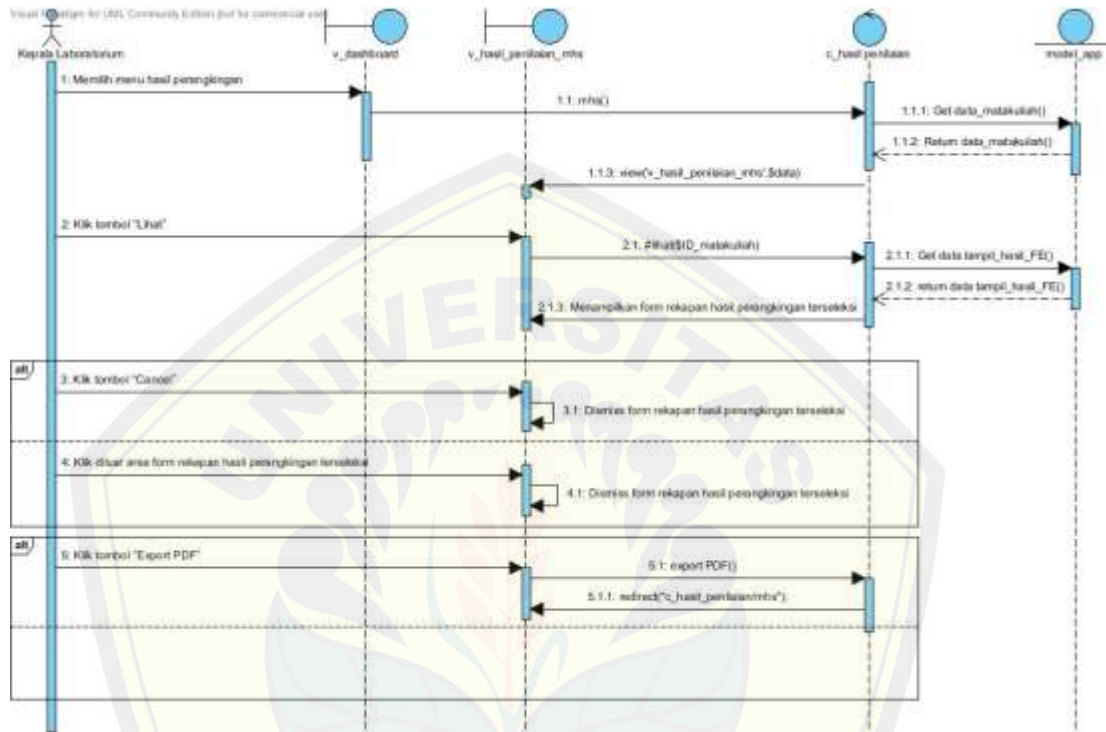
Penjelasan *sequence diagram* memasukkan data ulasan kriteria dapat dilihat pada Gambar 4.57 dibawah ini.



Gambar 4.57 *Sequence diagram* memasukkan data ulasan kriteria (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 4.2.5.11 Sequence Diagram Melihat Hasil Perangkingan

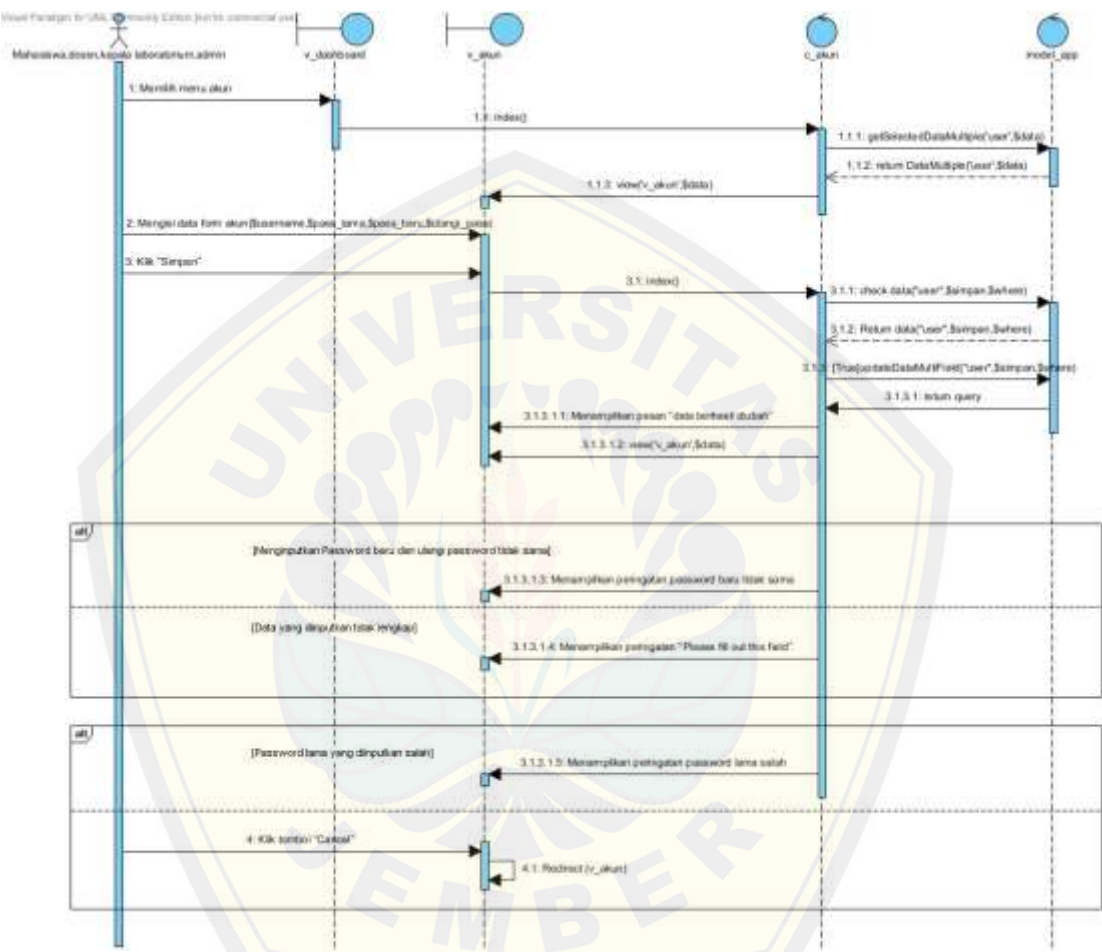
Penjelasan *sequence diagram* melihat hasil perangkingan dapat dilihat pada Gambar 4.58 dibawah ini.



Gambar 4.58 *Sequence diagram* melihat hasil perangkingan  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.2.5.12 Sequence Diagram Mengubah Akun

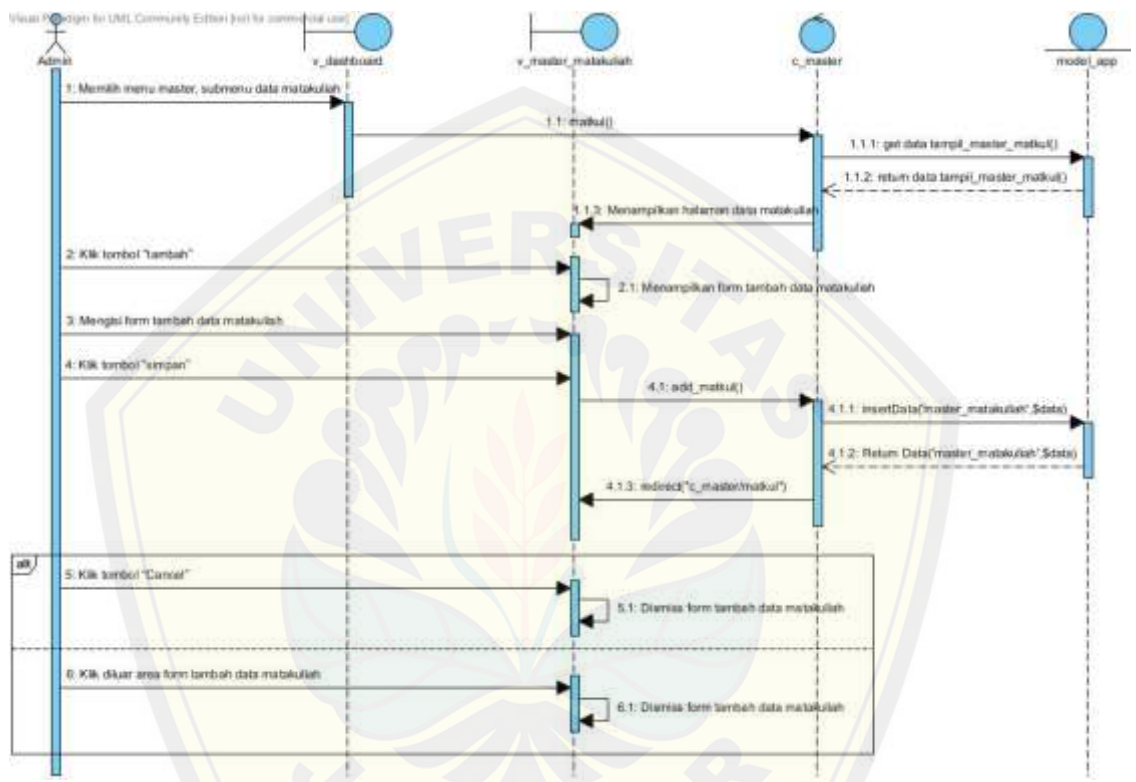
Penjelasan *sequence diagram* mengubah akun dapat dilihat pada Gambar 4.59 dibawah ini.



Gambar 4.59 *Sequence diagram* mengubah akun (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

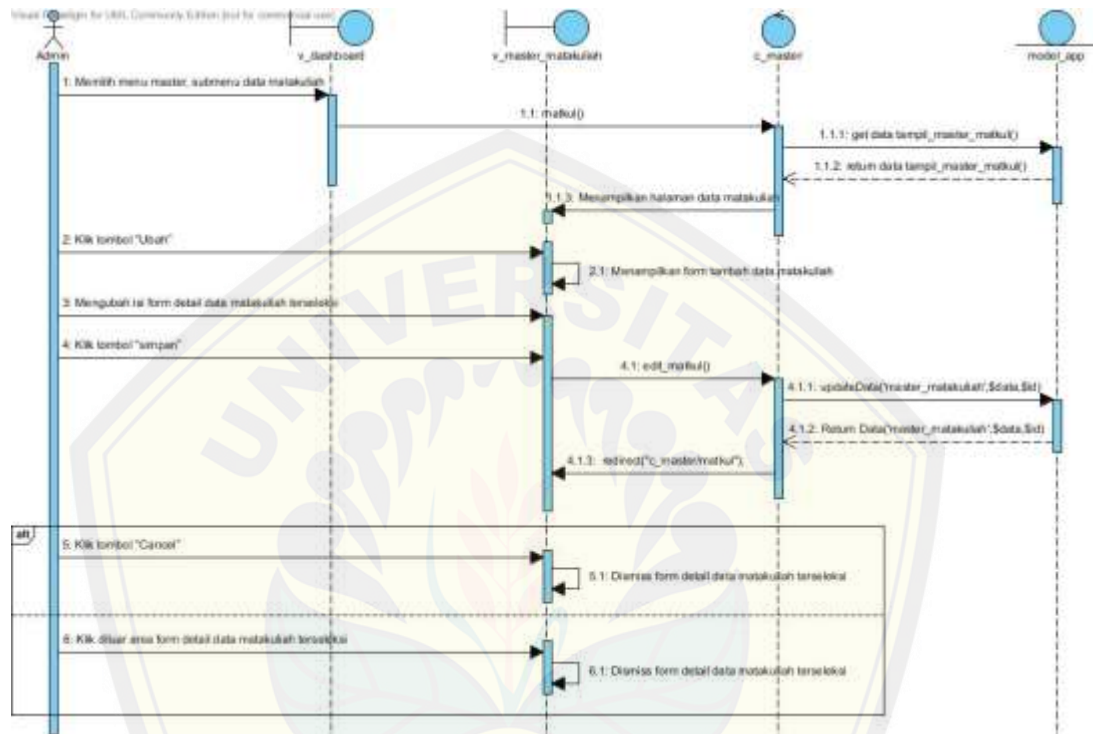
### 4.2.5.13 Sequence Diagram Mengelola Data Master

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master matakuliah "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.60 dibawah ini.



Gambar 4.60 *Sequence diagram* mengelola data master matakuliah "tambah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

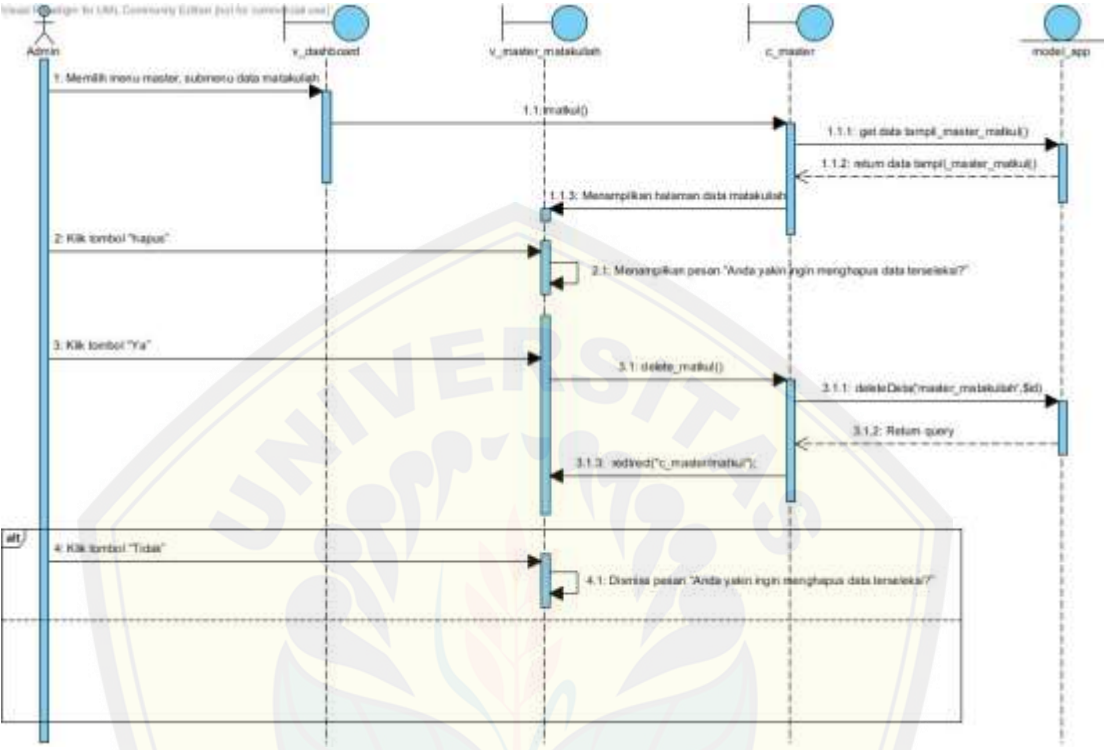
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master matakuliah ”ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.61 dibawah ini.



Gambar 4.61 *Sequence diagram* mengelola data master matakuliah ”ubah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

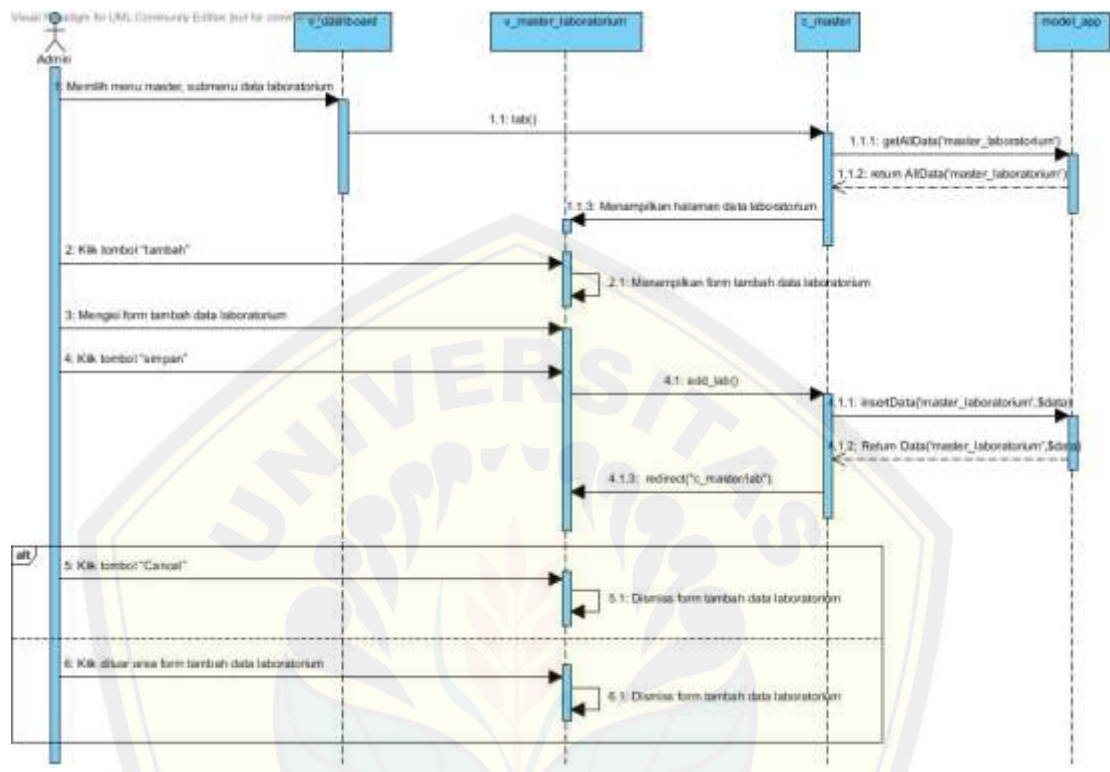


Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master matakuliah "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.62 dibawah ini.



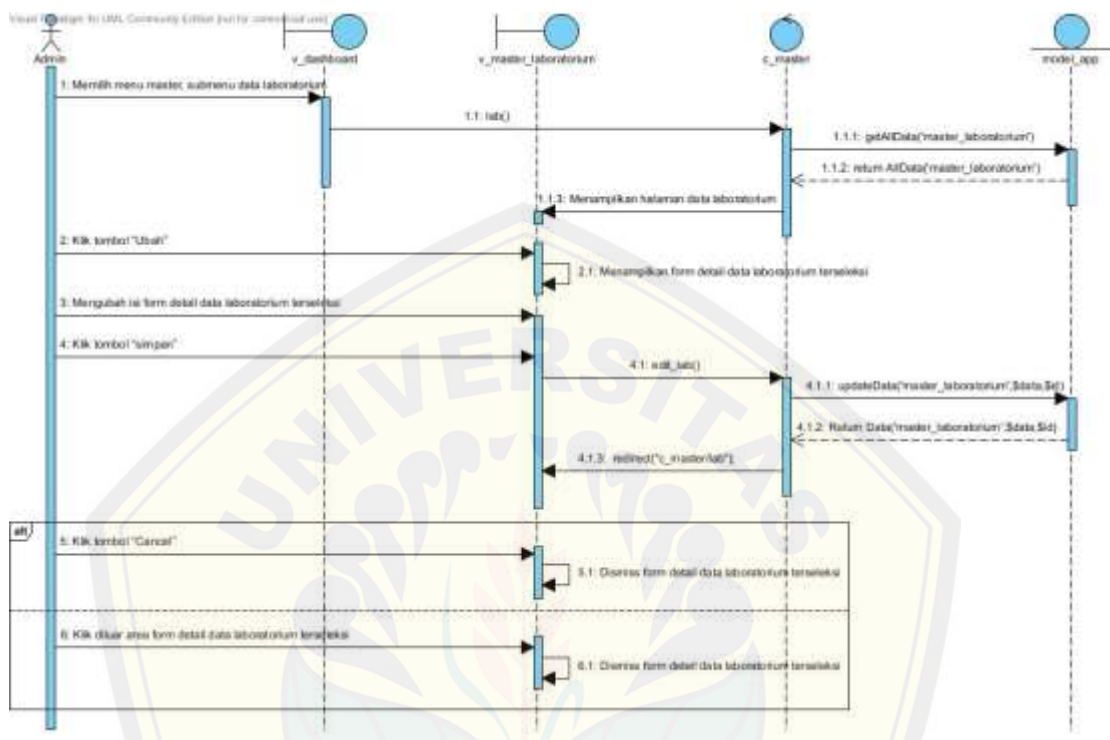
Gambar 4.62 *Sequence diagram* mengelola data master matakuliah "hapus"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master laboratorium”tambah” dapat dilihat pada Gambar 4.63 dibawah ini.



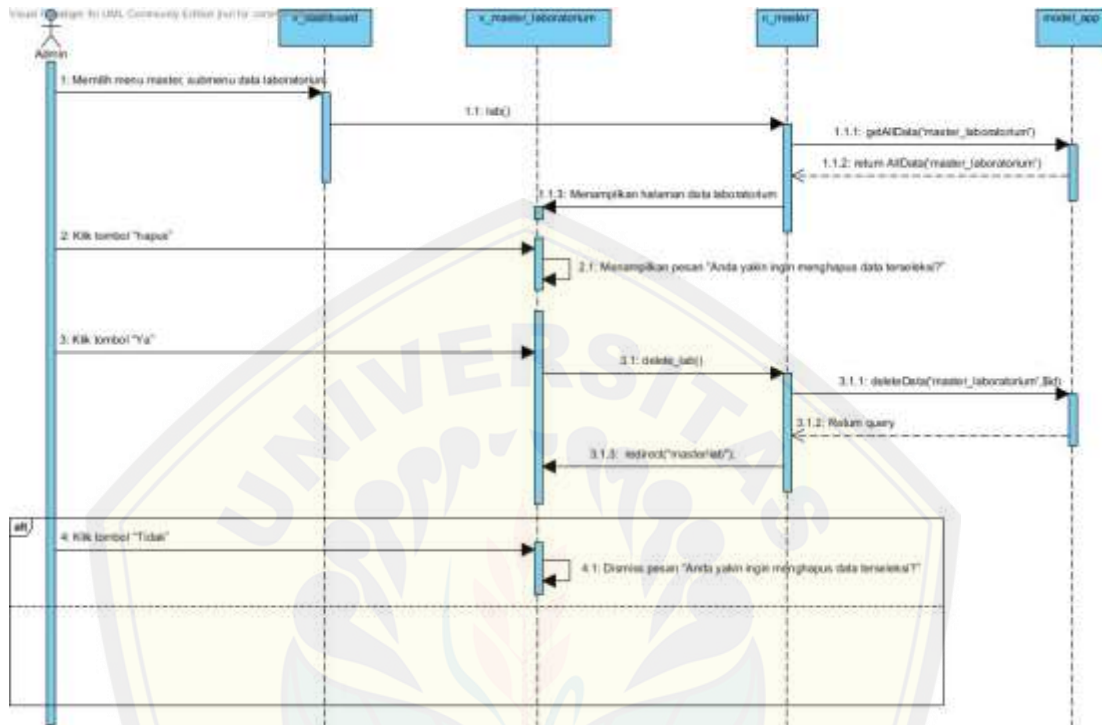
Gambar 4.63 *Sequence diagram* mengelola data master laboratorium ”tambah”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master laboratorium”ubah” dapat dilihat pada Gambar 4.64 dibawah ini.



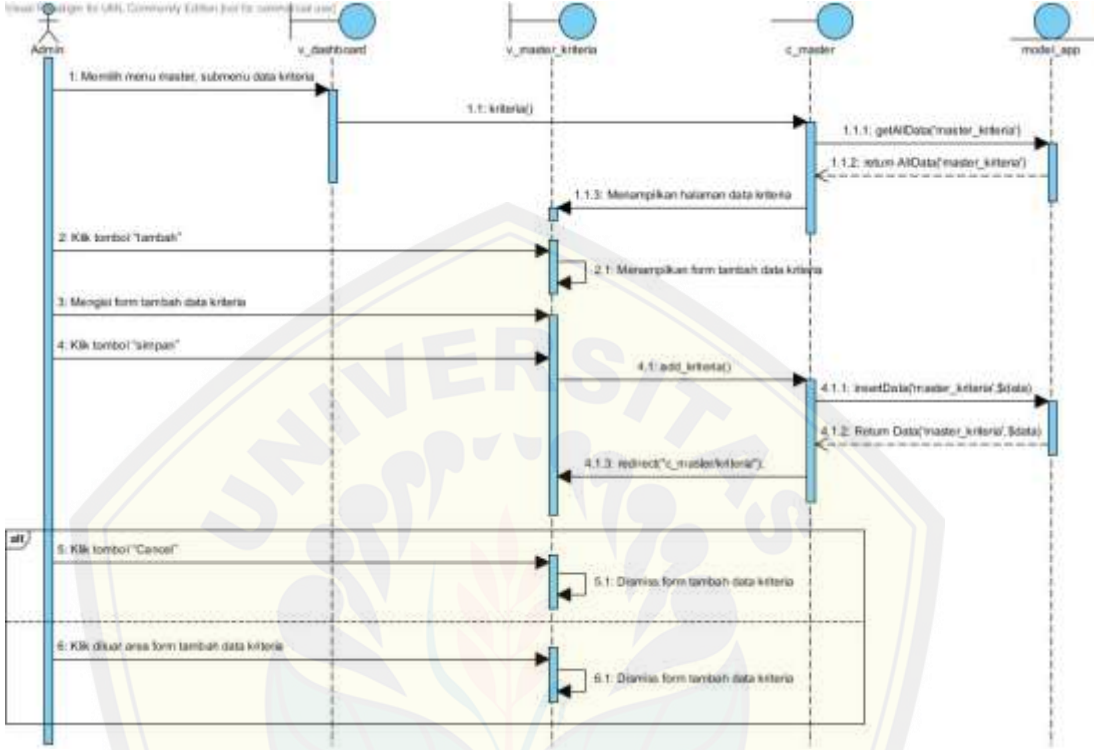
Gambar 4.64 *Sequence diagram* mengelola data master laboratorium”ubah” (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master laboratorium”hapus” dapat dilihat pada Gambar 4.65 dibawah ini.



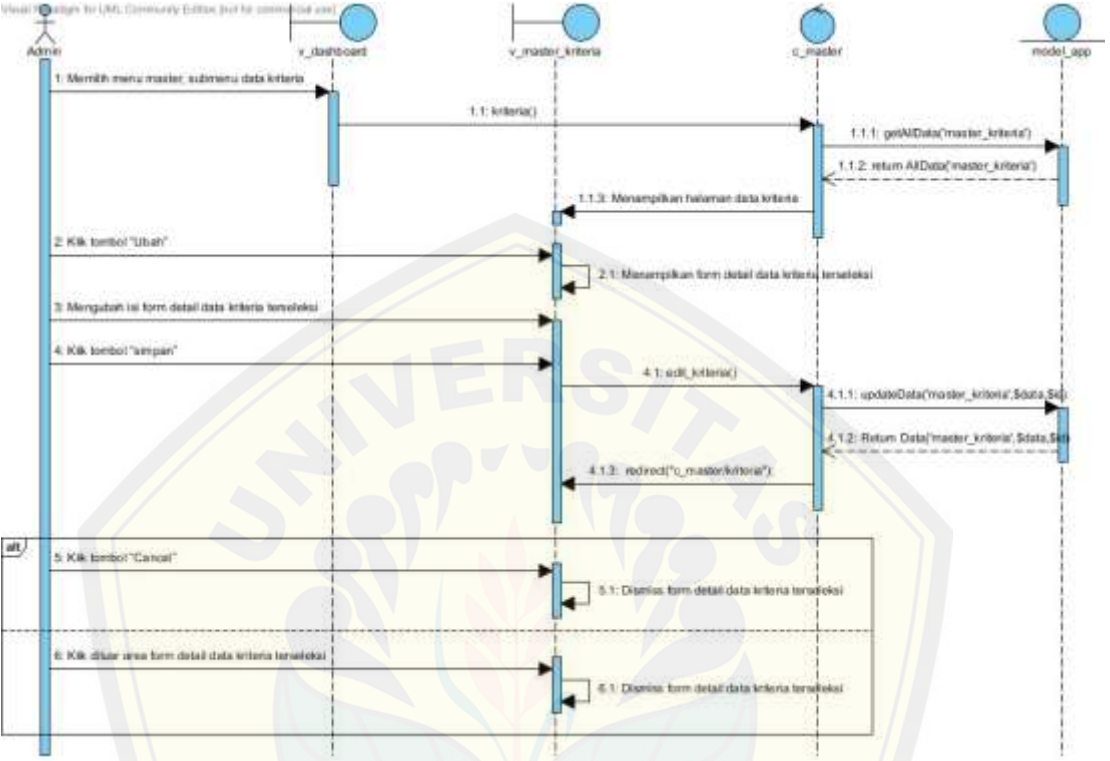
Gambar 4.65 *Sequence diagram* mengelola data master laboratorium”hapus”  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master kriteria "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.66 dibawah ini.



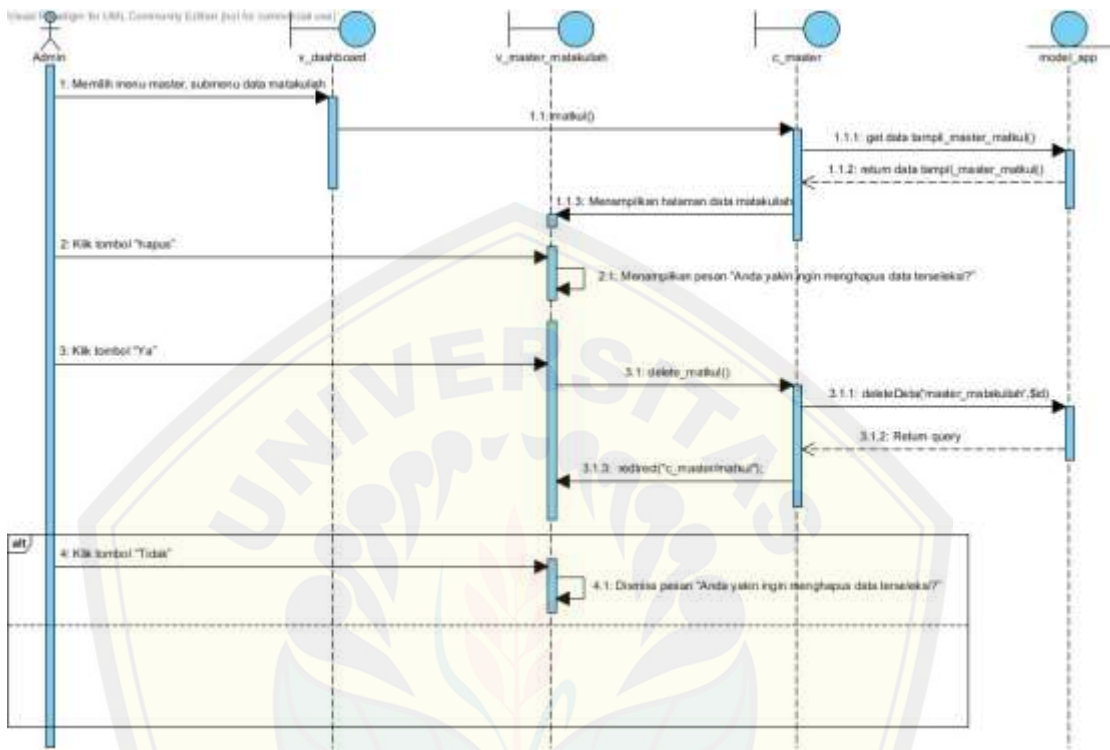
Gambar 4.66 *Sequence diagram* mengelola data master kriteria "tambah"  
( Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master kriteria "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.67 dibawah ini.



Gambar 4.67 *Sequence diagram* mengelola data master kriteria "ubah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

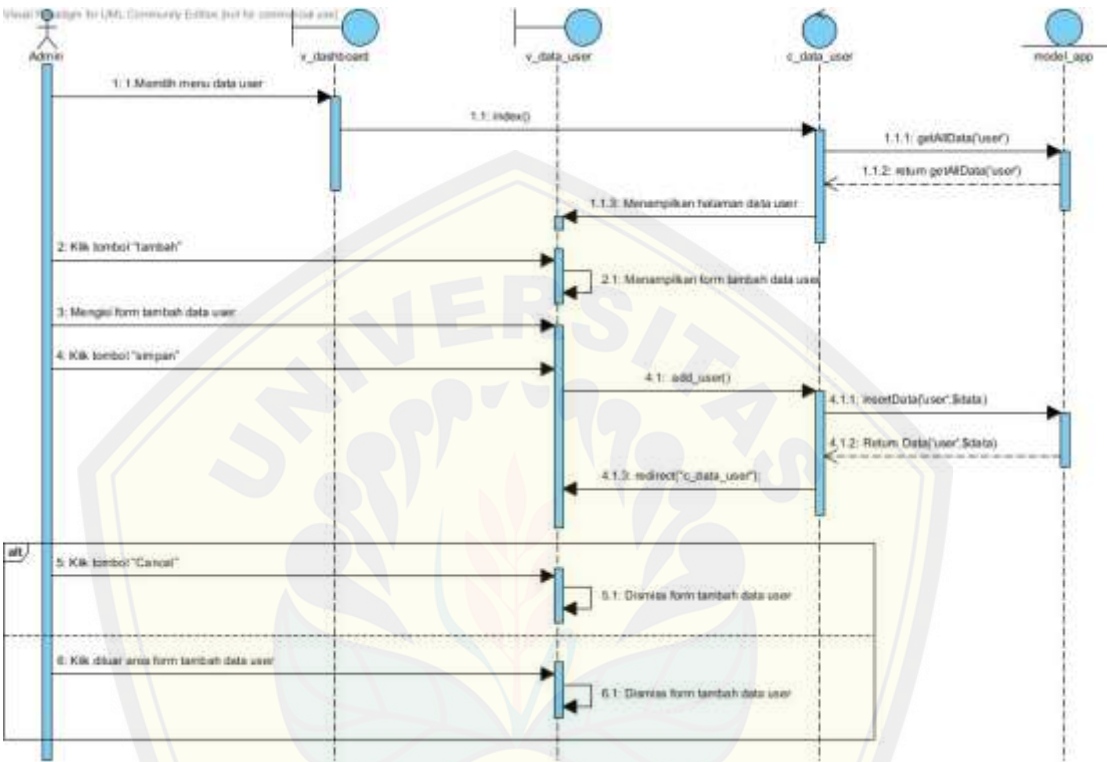
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data master kriteria "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.68 dibawah ini.



Gambar 4.68 *Sequence diagram* mengelola data master kriteria "hapus" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

4.2.5.14 Sequence Diagram Mengelola Data User

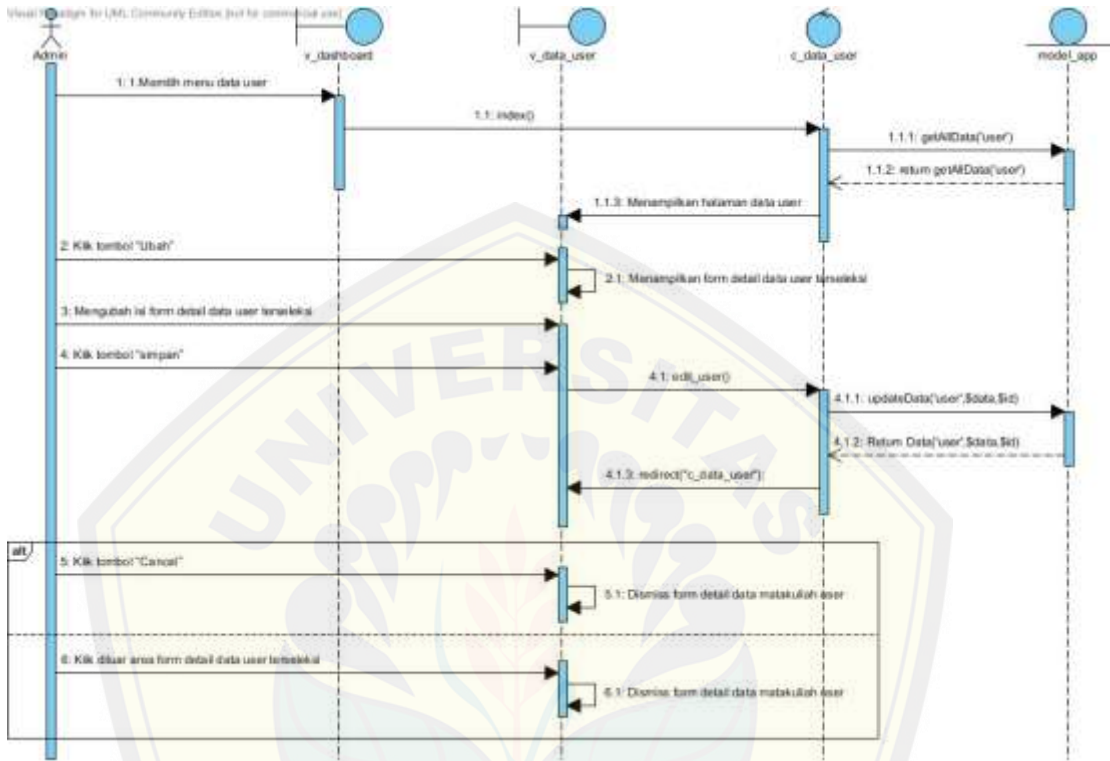
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data user "tambah" dapat dilihat pada Gambar 4.69 dibawah ini.



Gambar 4.69 *Sequence diagram* mengelola data user "tambah"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

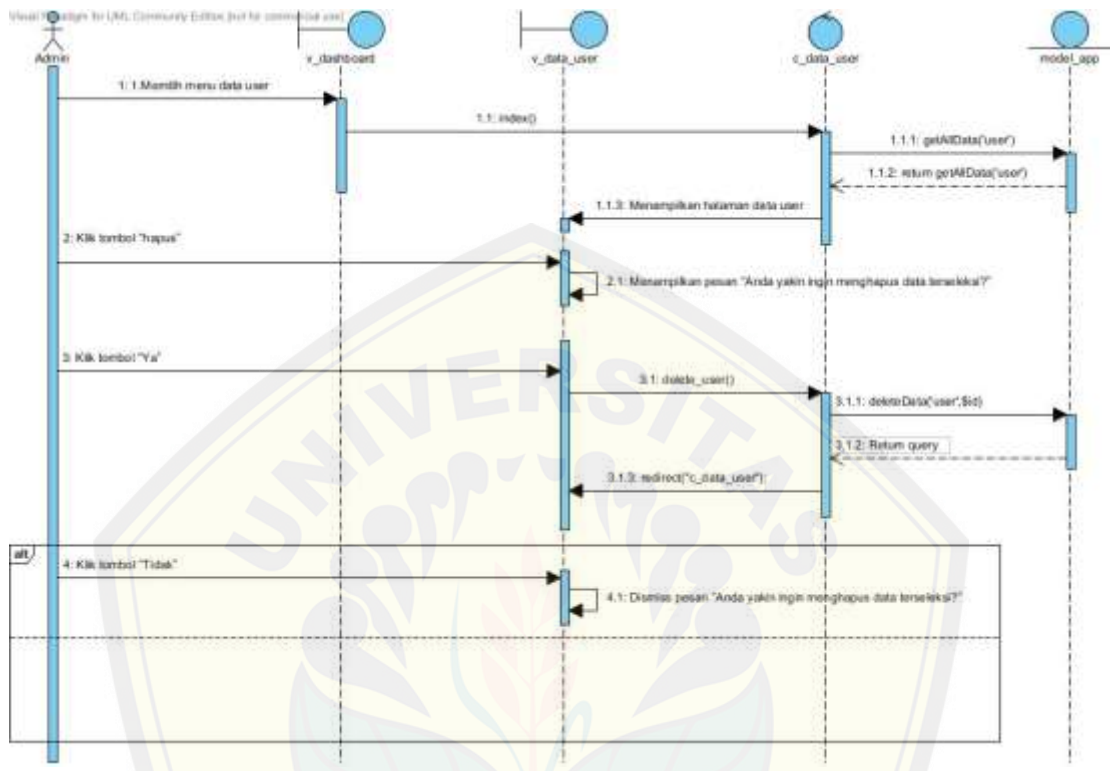


Penjelasan *sequence diagram* mengelola data user "ubah" dapat dilihat pada Gambar 4.70 dibawah ini.



Gambar 4.70 *Sequence diagram* mengelola data user "tambah" (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

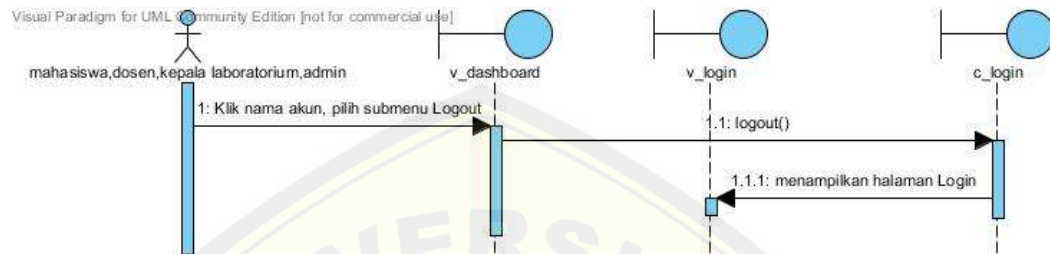
Penjelasan *sequence diagram* mengelola data user "hapus" dapat dilihat pada Gambar 4.71 dibawah ini.



Gambar 4.71 *Sequence Diagram* mengelola data user "hapus"  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

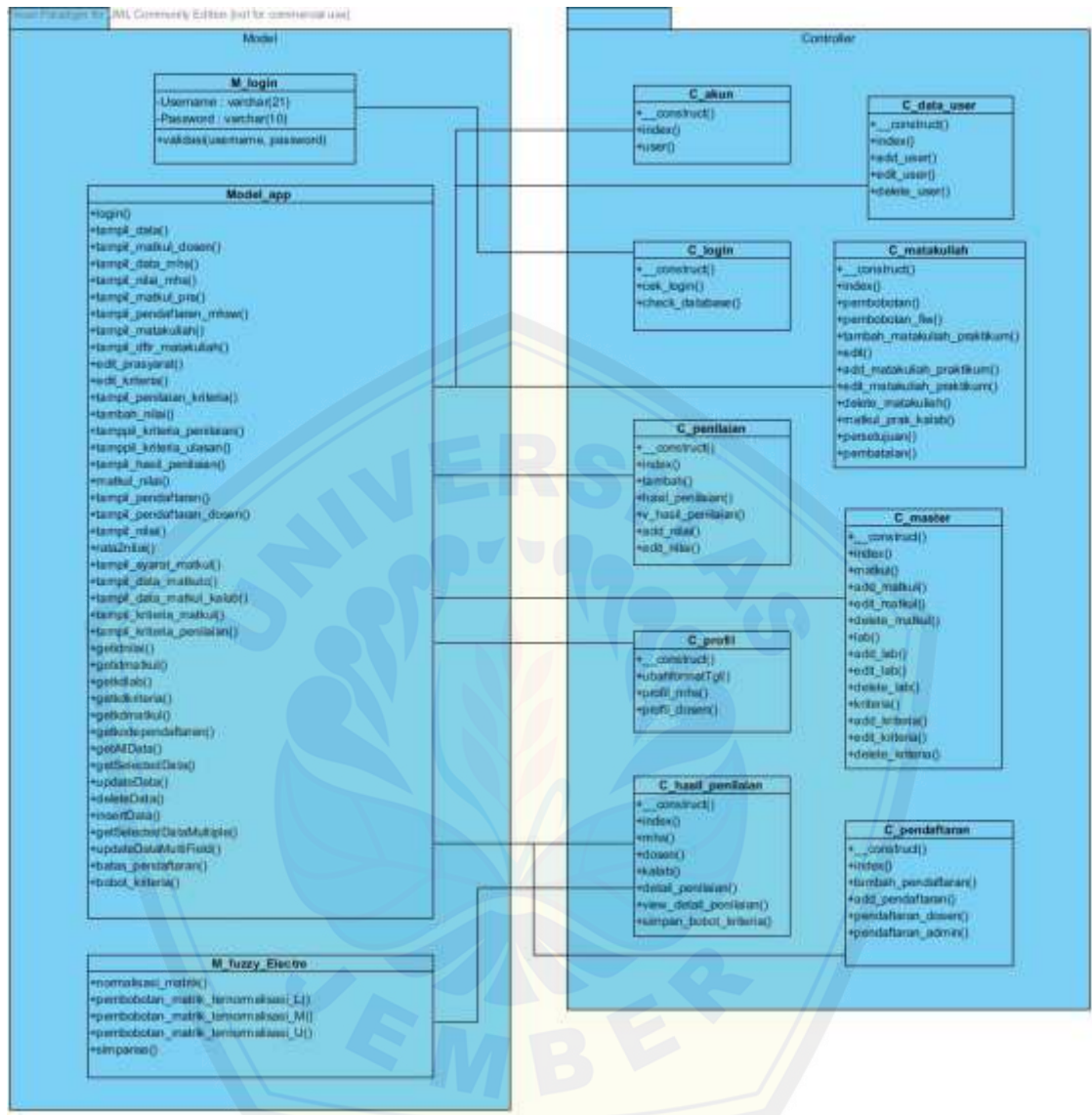
#### 4.2.5.15 Sequence Diagram Logout

Penjelasan sequence diagram logout dapat dilihat pada Gambar 4.72 dibawah ini.



Gambar 4.72 *Sequence diagram* logout  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



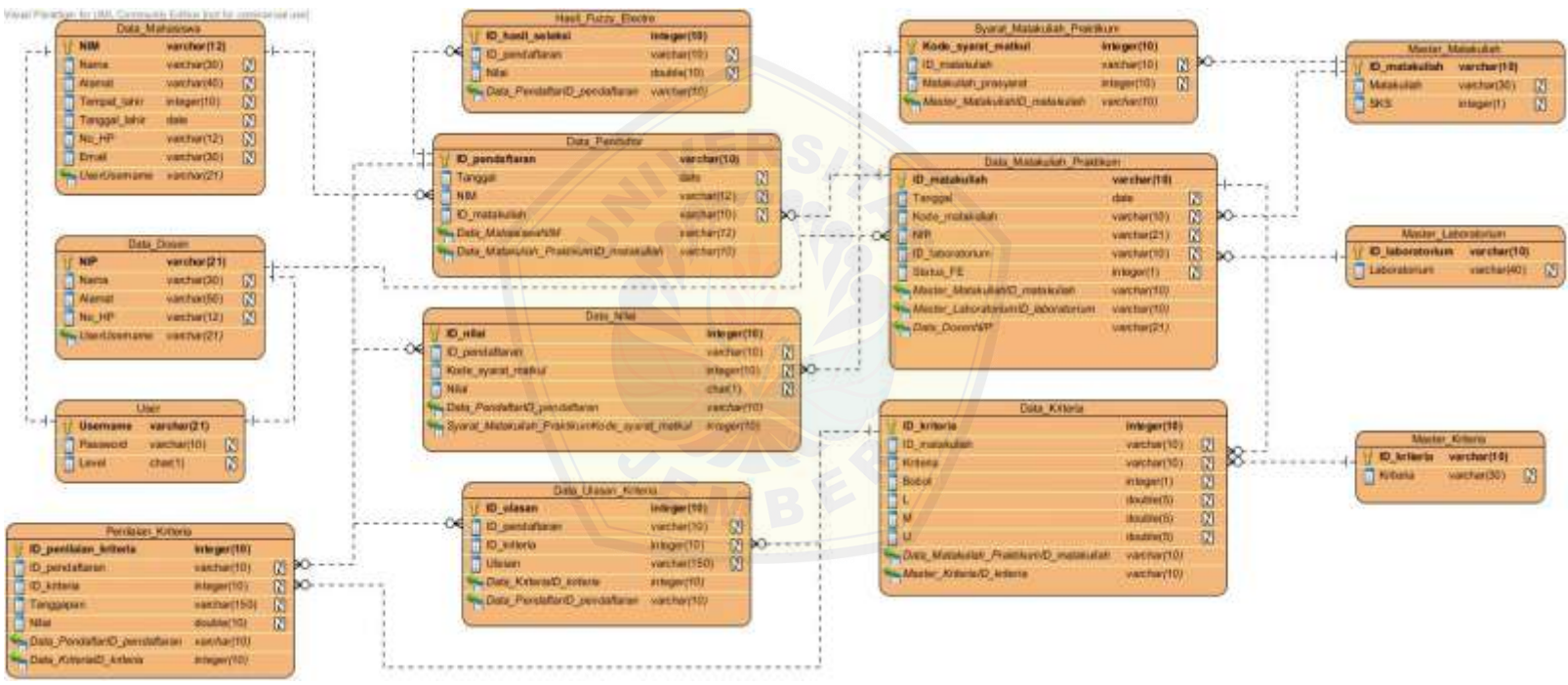


Gambar 4.74 Detail relasi class diagram antara model dan controller (Sumber : Hasil Analisis, 2015)



### 4.2.7 Entity Relation Diagram

Setelah pembuatan *class diagram*, tahap perancangan selanjutnya yaitu membuat desain *database* sistem informasi penerimaan asisten praktikum yang dapat dilihat pada Gambar 4.76



Gambar 4.76 Entity relation diagram (ERD) Sistem Informasi Penerimaan Asisten (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 4.3 Implementasi

Setelah tahap desain perancangan selesai, tahap selanjutnya dalam penelitian ini yaitu tahap pengimplementasian desain perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) yang berbasis OOP dan menggunakan *database* MySQL. Dalam perancangan sistem informasi penerimaan asisten praktikum ini menggunakan *framework codeigniter* yang sangat memudahkan untuk pengembangan dan penulisan *coding* di dalam sebuah pemrograman.

Pada tahap implementasi perancangan ini menjelaskan fitur – fitur yang terdapat pada Sistem Informasi Penerimaan Asisten Praktikum diantaranya mengelola data pendaftar, data matakuliah praktikum, data penilaian dan lain – lain. Di dalam tahap ini juga mengimplementasikan metode *fuzzy electre* di dalam kode program.

### 4.4 Pengujian

#### 4.4.1 Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* dilakukan untuk mengevaluasi aplikasi yang telah dibuat. Pengujian *white box* merupakan pengujian pada modul pengkodean program yang dilakukan oleh peneliti. Pengujian yang dilakukan meliputi *listing* program, grafik alir, kompleksitas siklomatis, *basis set* dan *test case*. *Listing* program pembobotan kriteria disajikan pada Gambar 4.77 dibawah ini.

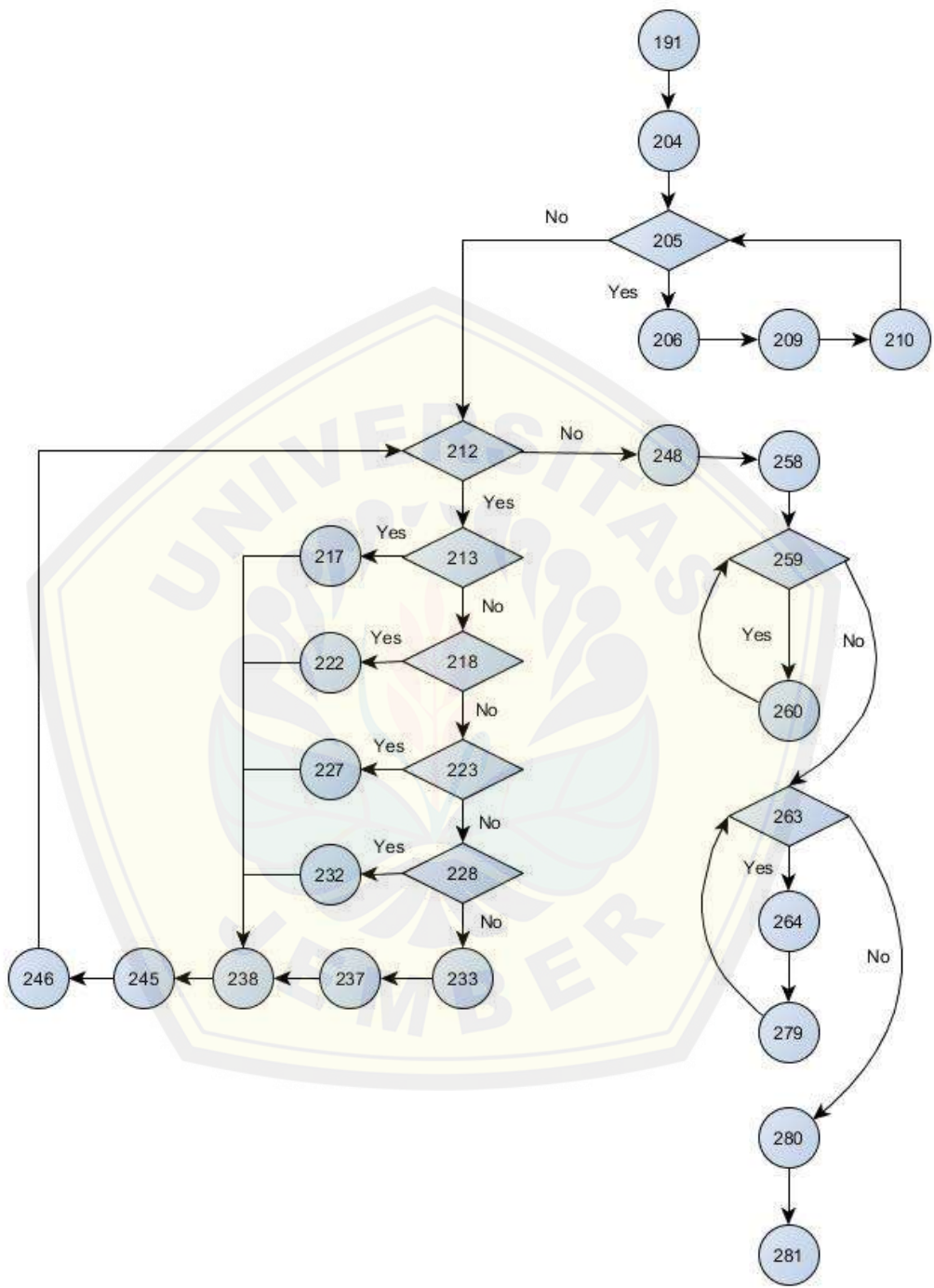


```
191 function add_matakuliah_praktikum() {
192     $status=0;
193     $matkul=$this->input->post('kd_matkul');
194     $data=array(
195         'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
196         'Tanggal'=>$this->input->post('tanggal'),
197         'Kode_matakuliah'=>$this->input->post('id_matkul'),
198         'Dosen'=>$this->input->post('id_dosen'),
199         'ID_lab'=>$this->input->post('id_lab'),
200         'Username'=>$this->input->post('username'),
201         'Status'=>$status,
202         'Status_FE'=>$status,
203     );
204     $this->model_app->insertData('data_matakuliah_praktikum',$data);
205     for($i=0;$i<count($_POST['matkul_pra']);$i++){
206         $data1=array(
207             'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
208             'ID_matakuliah_persediaan'=>$_POST['matkul_pra'][$i],
209         );
210         $this->model_app->insertData('yayat_matkul_praktikum',$data1);
211     }
212     for($i=0;$i<count($_POST['kriteria']);$i++){
213         if($_POST['bobot'][$i]=='1'){
214             $l='0';
215             $m='0';
216             $u='0.25';
217         }
218         else if ($_POST['bobot'][$i]=='2'){
219             $l='0';
220             $m='0.25';
221             $u='0.50';
222         }
223         else if ($_POST['bobot'][$i]=='3'){
224             $l='0.25';
225             $m='0.50';
226             $u='0.75';
227         }
228         else if ($_POST['bobot'][$i]=='4'){
229             $l='0.50';
230             $m='0.75';
231             $u='1';
232         }
233         else {
234             $l='0.75';
235             $m='1';
236             $u='1';
237         }
238     }
239     $data2=array(
240         'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
241         'Kriteria'=>$_POST['kriteria'][$i],
242         'Bobot'=>$_POST['bobot'][$i],
243         'L'=>$l,
244         'M'=>$m,
245         'U'=>$u,
246     );
247     $this->model_app->insertData('data_kriteria',$data2);
248 }
249 $data_kriteria= $this->fuzzy_electre->ambil_baris_kriteria($matkul);
250 $data_l= $this->fuzzy_electre->kriteria_L($matkul);
251 $data_m= $this->fuzzy_electre->kriteria_M($matkul);
252 $data_u= $this->fuzzy_electre->kriteria_U($matkul);
253 $kolom_kriteria= $this->fuzzy_electre->ambil_kolom_kriteria($matkul);
254 $hitung_l= $this->fuzzy_electre->hitung_l($matkul);
255 $hitung_m= $this->fuzzy_electre->hitung_m($matkul);
256 $hitung_u= $this->fuzzy_electre->hitung_u($matkul);
```

```
255 error_reporting(0);
256 $baris=array();
257 foreach($data_kriteria->result_array) as $b1 {
258     $i[$b1['baris']]=$data_peserta[$b1['baris']];
259 }
260
261 foreach($data_kriteria->result_array) as $b1 {
262     //echo "<pre>" . $b1['baris'] . " " . $data_1[$b1['baris']] . " / " . $hitung_1;
263     $w1=(1/$data_1[$b1['baris']]) / ($hitung_1);
264     //echo "<pre>" . $w1;
265     //echo "<pre>" . $b1['baris'] . " " . $data_m[$b1['baris']] . " / " . $hitung_m;
266     $w2=(1/$data_m[$b1['baris']]) / ($hitung_m);
267     //echo "<pre>" . $w2;
268     //echo "<pre>" . $b1['baris'] . " " . $data_u[$b1['baris']] . " / " . $hitung_u;
269     $w3=(1/$data_u[$b1['baris']]) / ($hitung_u);
270     //echo "<pre>" . $w3;
271     $this->fuzzy_elestre->simpan_nafix_kriteria(array("ID_kriteria"=>$b1['baris'], "w1"=>$w1, "w2"=>$w2, "w3"=>$w3));
272 }
273
274 $data2=array(
275     'status'=>$status,
276 );
277
278 $this->model_app->updateData('data_kriteria', $data2, $data);
279 }
280
281 redirect("o_matakuliah");
```

Gambar 4.77 Listing program pembobotan kriteria  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Dari Listing program di atas, dapat digambarkan grafik alir proses eksekusi yang dilakukan program tersebut. Grafik alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.78



Gambar 4.78 Grafik alir pembobotan kriteria  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Dengan demikian dapat dihitung nilai kompleksitas siklomatiknya. Penghitungan kompleksitas siklomatik  $V(G)$  untuk grafik alir perhitungan menggunakan metode *fuzzy* menggunakan Rumus  $V(G) = E - N + 2$ . Dimana E adalah jumlah *edge* grafik alir dan N adalah jumlah *node* grafik alir.

$$V(G) = 36 - 29 + 2 = 9$$

Berdasarkan hasil penghitungan kompleksitas siklomatik diatas, maka terdapat 9 jalur *basis path* dari grafik alir pembobotan kriteria, yaitu :

$$\text{Path 1} = 191 - 204 - 205 - 206 - 209 - 210 - 205 - 212 - 213 - 217 - 238 - 245 - 246 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 2} = 191 - 204 - 205 - 206 - 209 - 210 - 205 - 212 - 213 - 218 - 222 - 238 - 245 - 246 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 3} = 191 - 204 - 205 - 206 - 209 - 210 - 205 - 212 - 213 - 218 - 223 - 227 - 238 - 245 - 246 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 4} = 191 - 204 - 205 - 206 - 209 - 210 - 205 - 212 - 213 - 218 - 223 - 228 - 232 - 238 - 245 - 246 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 5} = 191 - 204 - 205 - 206 - 209 - 210 - 205 - 212 - 213 - 218 - 223 - 228 - 233 - 237 - 238 - 245 - 246 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 6} = 191 - 204 - 205 - 212 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 7} = 191 - 204 - 205 - 212 - 248 - 258 - 259 - 260 - 263 - 280 - 281$$

$$\text{Path 8} = 191 - 204 - 205 - 212 - 248 - 258 - 259 - 263 - 264 - 279 - 280 - 281$$

$$\text{Path 9} = 191 - 204 - 205 - 212 - 248 - 258 - 259 - 263 - 280 - 281$$

Tahap berikutnya adalah pengujian kebenaran jalur *basis path (test case)* yang dapat dilihat pada Tabel 4.38

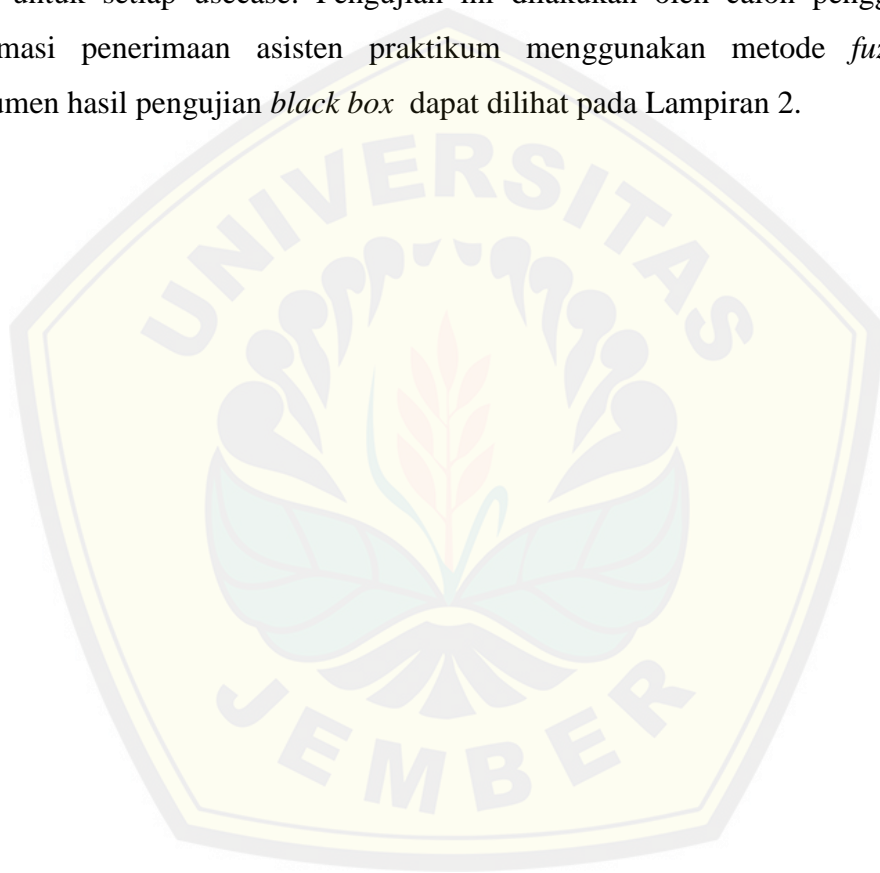
Tabel 4.38 *Test case* pembobotan kriteria

<i>Path</i>	<i>Test case</i>	Target yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Jika matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya diinputkan (if(\$_POST['bobot'][\$i]=='1'))	Menjalankan fungsi <i>looping</i> dan menyimpan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya yang telah dikonversi menjadi bilangan TFN skala 1	Benar
2.	Jika matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya diinputkan (if(\$_POST['bobot'][\$i]=='2'))	Menjalankan fungsi <i>looping</i> dan menyimpan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya yang telah dikonversi menjadi bilangan TFN skala 2	Benar
3.	Jika matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya diinputkan (if(\$_POST['bobot'][\$i]=='3'))	Menjalankan fungsi <i>looping</i> dan menyimpan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya yang telah dikonversi menjadi bilangan TFN skala 3	Benar
4.	Jika matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya diinputkan (if(\$_POST['bobot'][\$i]=='4'))	Menjalankan fungsi <i>looping</i> dan menyimpan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya yang telah dikonversi menjadi bilangan TFN skala 4	Benar
5.	Jika matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya diinputkan (else{ })	Menjalankan fungsi <i>looping</i> dan menyimpan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, data kriteria beserta bobotnya yang telah dikonversi menjadi bilangan TFN skala 5	Benar
6.	Jika gagal <i>looping</i> matakuliah prasyarat dan data kriteria	Keluar dari <i>looping</i> kemudian mengambil data kriteria dan melanjutkan konversi bilangan TFN kriteria menjadi bilangan <i>fuzzy important weight</i>	Benar
7.	Jika gagal <i>looping</i> mengkonversi bilangan <i>fuzzy important weight</i>	Keluar dari <i>looping</i> dan kembali ke halaman matakuliah praktikum	Benar
8.	Jika gagal <i>looping</i> mengambil data kriteria	Keluar dari <i>looping</i> dan mengkonversi bilangan TFN ke bilangan <i>fuzzy important weight</i>	Benar
9.	Jika gagal <i>looping</i> mengambil	Keluar dari <i>looping</i> dan kembali ke	Benar

data kriteria dan mengkonversi halaman matakuliah praktikum  
bilangan *fuzzy important weight*

#### 4.4.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* dilakukan untuk mengetahui apakah input dan output dari sistem sesuai dengan kebutuhan fungsional atau tidak. Pengujian dilakukan pada form untuk setiap usecase. Pengujian ini dilakukan oleh calon pengguna sistem informasi penerimaan asisten praktikum menggunakan metode *fuzzy electre*. Dokumen hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada Lampiran 2.



## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

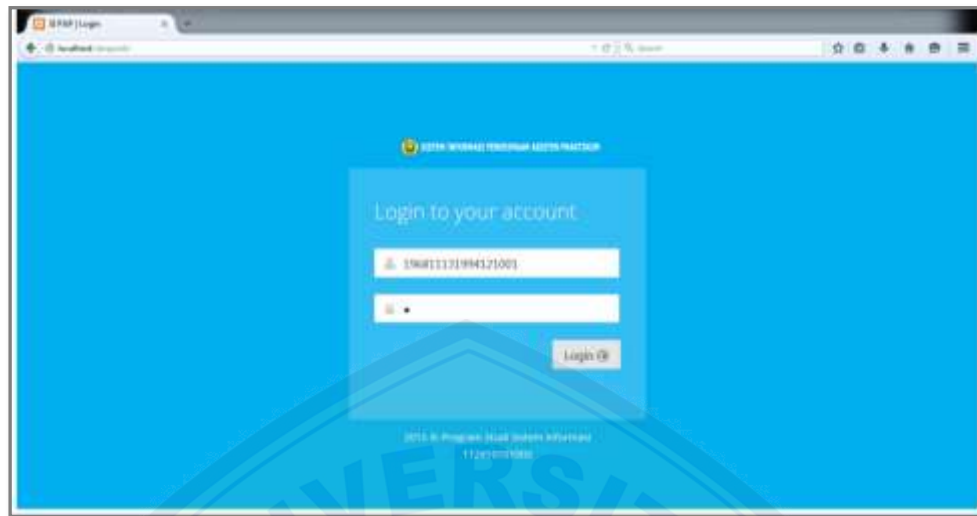
Bab ini membahas tentang pembahasan dari penelitian yang dilakukan. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi yang digunakan sebagai alat yang dapat menampilkan hasil perangkaan pemilihan asisten praktikum dengan menggunakan metode *fuzzy electre*. Pembahasan dilakukan guna menjelaskan bagaimana penelitian ini menjawab perumusan masalah serta tujuan dan manfaat dari dilakukannya penelitian ini.

### 5.1 Implementasi Sistem Informasi Penerimaan Asisten Praktikum

Hasil penelitian ini menjelaskan tentang output dari sistem informasi penerimaan asisten praktikum beserta dengan fitur-fiturnya. Sistem ini dapat di akses oleh empat user yaitu dosen, kepala laboratorium, mahasiswa dan admin. Fitur-fitur yang terdapat di dalam sistem informasi penerimaan asisten praktikum:

#### 5.1.1 *Login*

Sistem informasi penerimaan asisten praktikum ini terdapat empat user yaitu dosen, kepala laboratorium, mahasiswa dan admin. Halaman *login* digunakan untuk validasi fitur – fitur yang bisa diakses oleh masing – masing user. Untuk *interface* halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 *Interface* halaman login  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 5.1.2 Halaman Dosen

Setelah memasukkan username dan password, dosen akan masuk ke halaman dosen yang didalamnya terdapat beberapa fitur yang dapat diakses diantaranya profil, matakuliah praktikum, hasil perangkingan dan akun. *Interface* halaman home dosen dapat dilihat pada Gambar 5.2

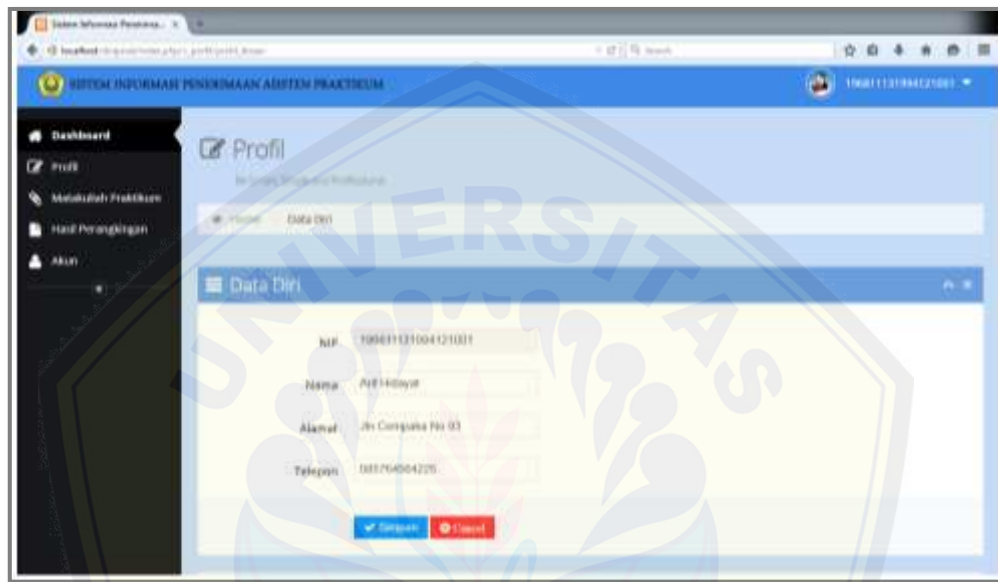


Gambar 5.2 *Interface* halaman home  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



### 5.1.2.1 Profil

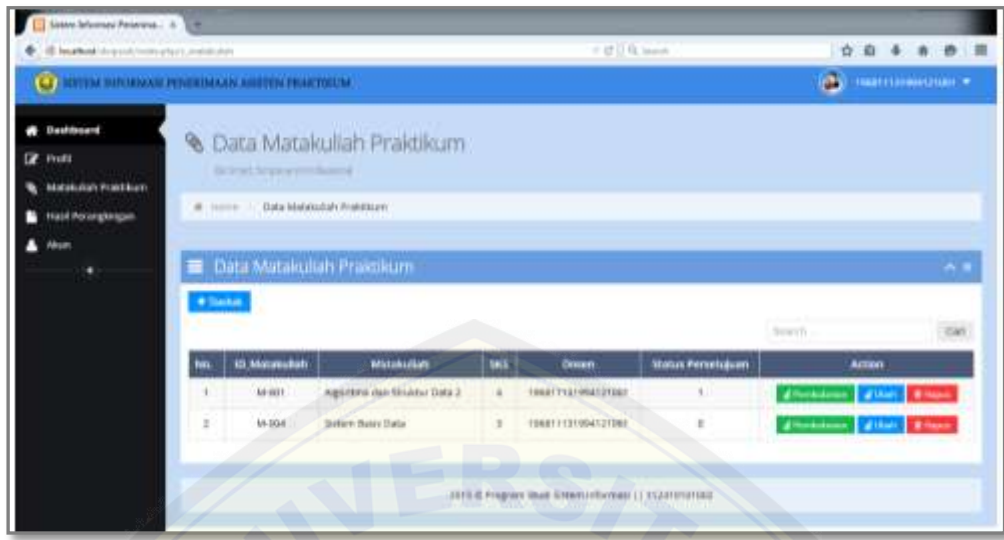
Menu profil merupakan fitur yang berisikan data diri dosen yang bersangkutan diantaranya NIP, nama, alamat dan telepon. *Interface* halaman profil dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 *Interface* halaman profil  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 5.1.2.2 Matakuliah Praktikum

Menu matakuliah praktikum merupakan fitur yang digunakan untuk mengelola data matakuliah praktikum yang akan membuka pendaftaran asisten praktikum baru. Dosen memasukkan matakuliah praktikum, data matakuliah prasyarat dan data kriteria yang digunakan sebagai syarat penerimaan asisten matakuliah praktikum tersebut. *Interface* halaman matakuliah praktikum dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Interface halaman matakuliah praktikum (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

5.1.2.3 Hasil Perangkingan

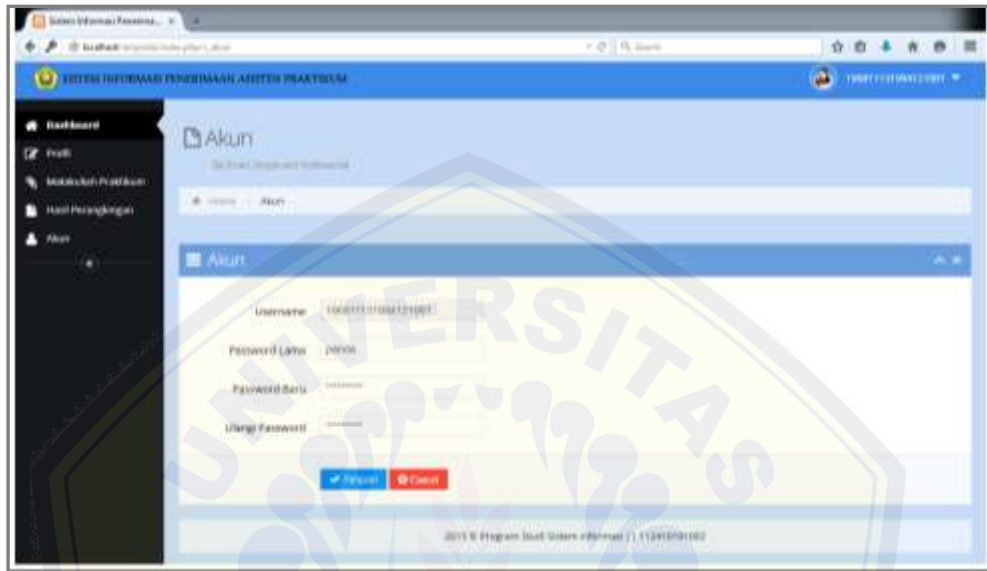
Menu hasil perangkingan merupakan fitur yang digunakan untuk melihat hasil perangkingan atau hasil pengolahan nilai menggunakan metode fuzzy electre. Interface halaman hasil perangkingan dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Interface halaman hasil perangkingan (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.2.4 Akun

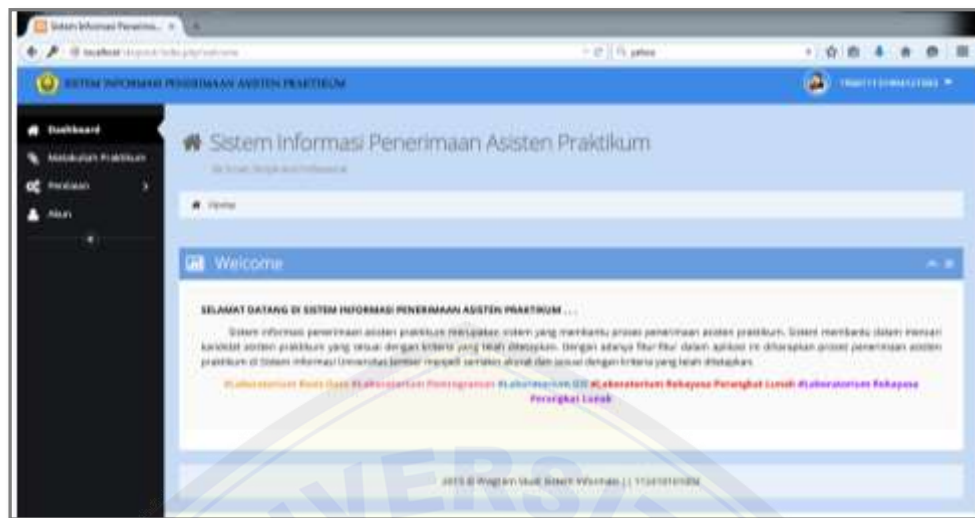
Menu akun merupakan fitur yang digunakan untuk mengubah password dosen yang digunakan. Interface halaman akun dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 *Interface* halaman akun  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.3 Halaman Kepala Laboratorium

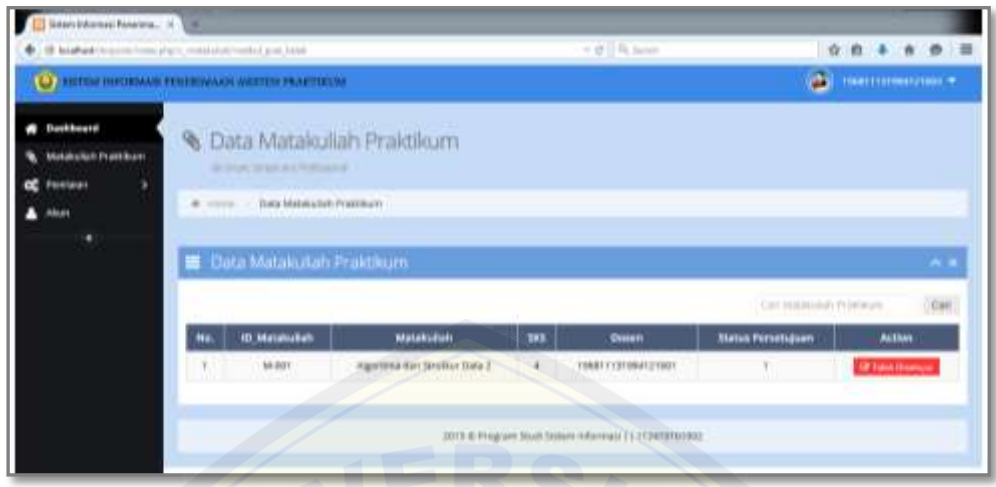
Setelah memasukkan username dan password, kepala laboratorium akan masuk ke halaman kepala laboratorium yang didalamnya terdapat beberapa fitur yang dapat diakses diantaranya profil, matakuliah praktikum, penilaian dan akun. *Interface* halaman home kepala laboratorium dapat dilihat pada Gambar 5.7



Gambar 5.7 *Interface* halaman home kepala laboratorium  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.3.1 Matakuliah Praktikum

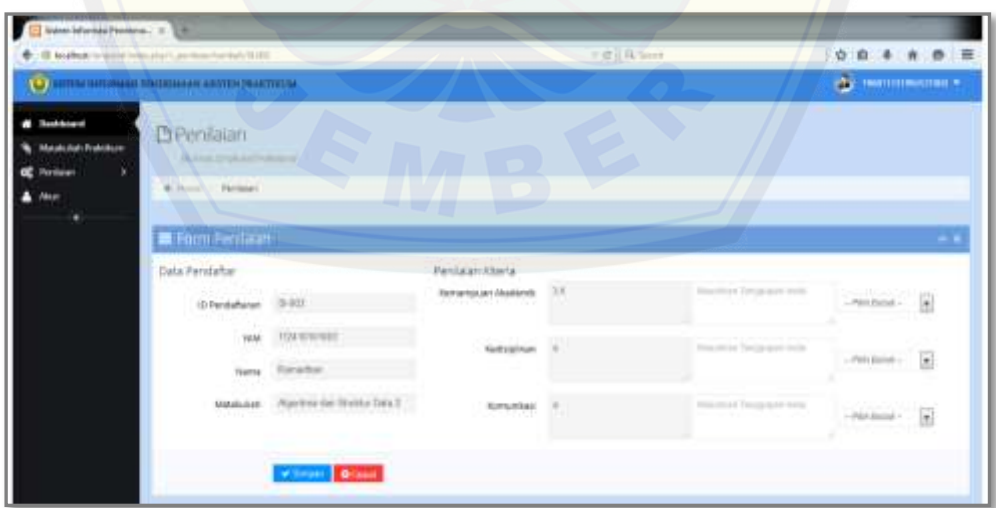
Menu matakuliah praktikum merupakan fitur yang digunakan untuk proses validasi data matakuliah praktikum yang sudah di masukkan oleh dosen. Matakuliah praktikum yang sudah disetujui akan tampil di pendaftaran asisten matakuliah praktikum. Validasi dilakukan oleh masing – masing kepala laboratorium berdasarkan kategori matakuliah. *Interface* halaman matakuliah praktikum dapat dilihat pada Gambar 5.8



Gambar 5.8 Interface halaman matakuliah praktikum (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

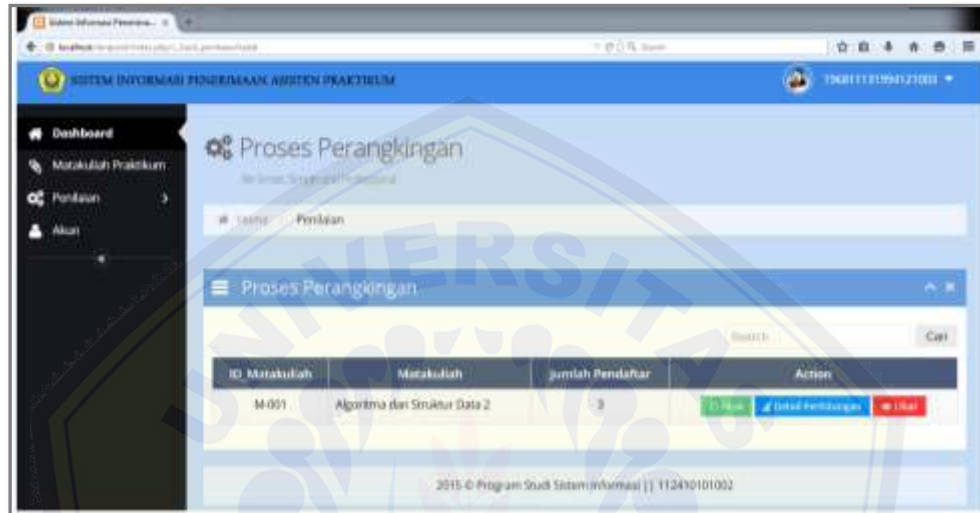
5.1.3.2 Penilaian

Menu penilaian berisikan dua sub menu yaitu form penilaian dan hasil fuzzy electre. Sub menu form penilaian merupakan fitur yang digunakan untuk melakukan penilaian kriteria matakuliah praktikum terhadap calon asisten yang mendaftar. Interface halaman form penilaian dapat dilihat pada Gambar 5.9



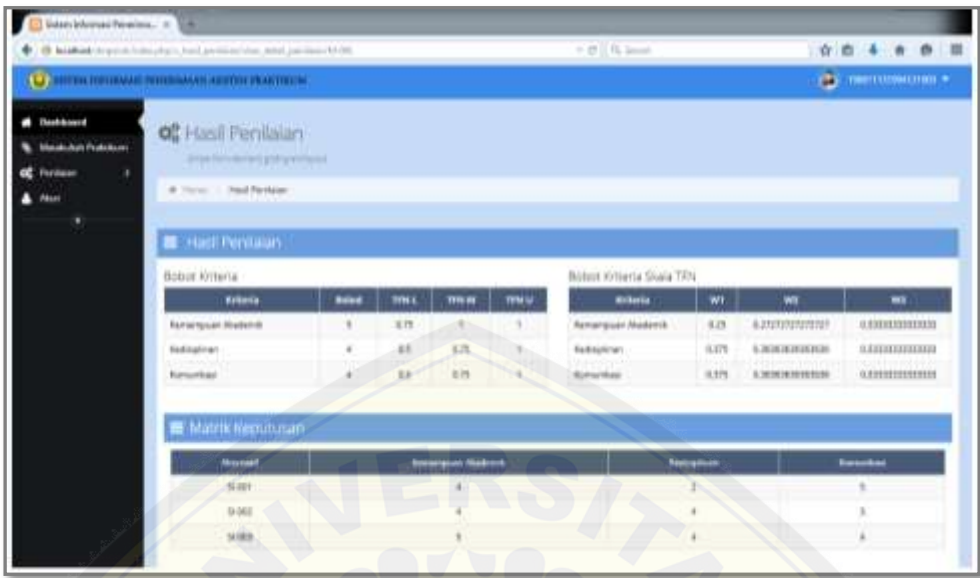
Gambar 5.9 Interface halaman form penilaian (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Sub menu hasil *fuzzy electre* merupakan fitur yang digunakan untuk mengelola data penilaian menggunakan metode *fuzzy electre* serta menaplikan hasil perankingannya. *Interface* halaman hasil *fuzzy electre* dapat dilihat pada Gambar 5.10



Gambar 5.10 *Interface* halaman hasil *fuzzy electre*  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

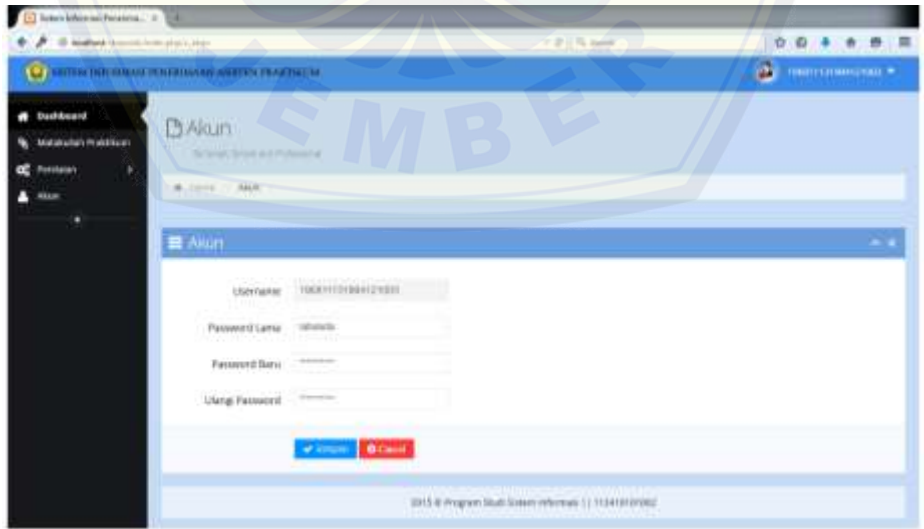
Saat kepala laboratorium klik tombol final maka data penilaian kriteria akan dilakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy electre*. Detail perhitungan bisa dilihat saat kepala laboratorium mengklik tombol detail perhitungan. *Interface* halaman detail perhitungan dapat dilihat pada Gambar 5.11



Gambar 5.11 Interface halaman detail perhitungan (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

5.1.3.3 Akun

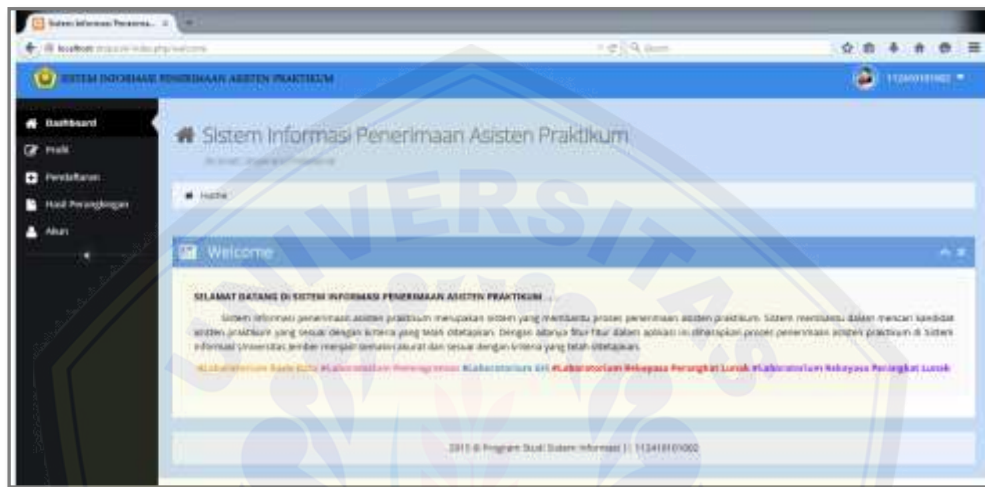
Menu akun merupakan fitur yang digunakan untuk mengubah password kepala laboratorium yang digunakan. Interface halaman akun dapat dilihat pada Gambar 5.12



Gambar 5.12 Interface halaman akun (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.4 Halaman Mahasiswa

Setelah memasukkan username dan password, mahasiswa akan masuk ke halaman mahasiswa yang didalamnya terdapat beberapa fitur yang dapat diakses diantaranya profil, pendaftaran, hasil perankingan dan akun. *Interface* halaman home mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 5.13

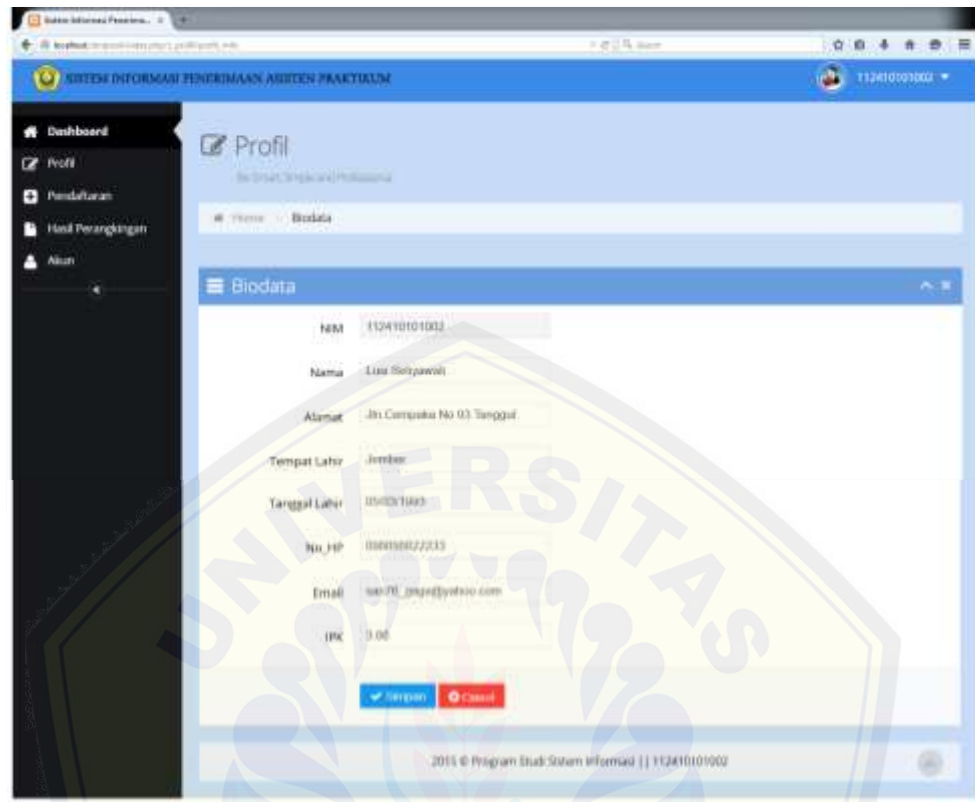


Gambar 5.13 *Interface* halaman akun  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

##### 5.1.4.1 Profil

Menu profil merupakan fitur yang berisikan data diri mahasiswa yang bersangkutan diantaranya NIM, nama, alamat, IPK dan lain – lain. *Interface* halaman profil dapat dilihat pada Gambar 5.14

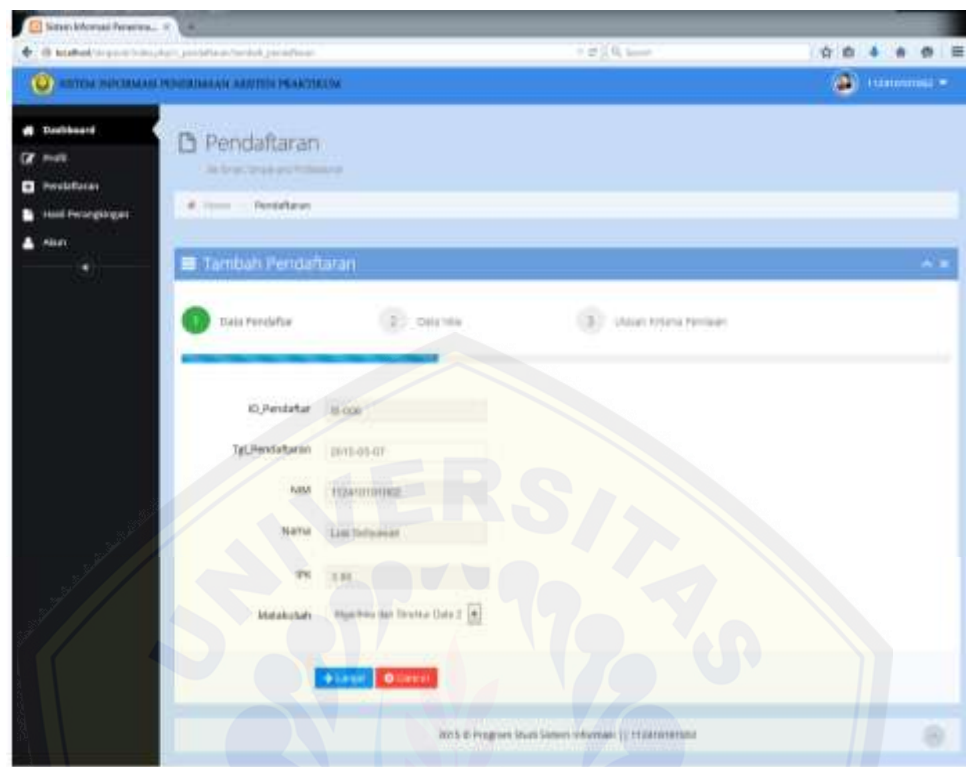




Gambar 5.14 *Interface* halaman profil  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.4.2 Pendaftaran

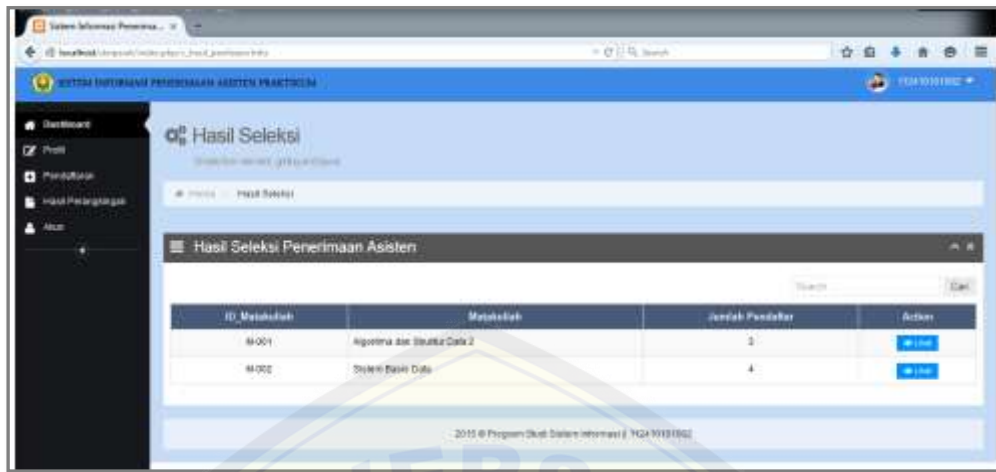
Menu pendaftaran merupakan fitur yang digunakan untuk melakukan pendaftaran asisten matakuliah praktikum. Mahasiswa diperkenankan mendaftar maksimal dua matakuliah praktikum serta memenuhi syarat awal pendaftaran matakuliah praktikum. *Interface* halaman tambah pendaftaran dapat dilihat pada Gambar 5.15



Gambar 5.14 Interface halaman tambah pendaftaran  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.4.3 Hasil Perangkingan

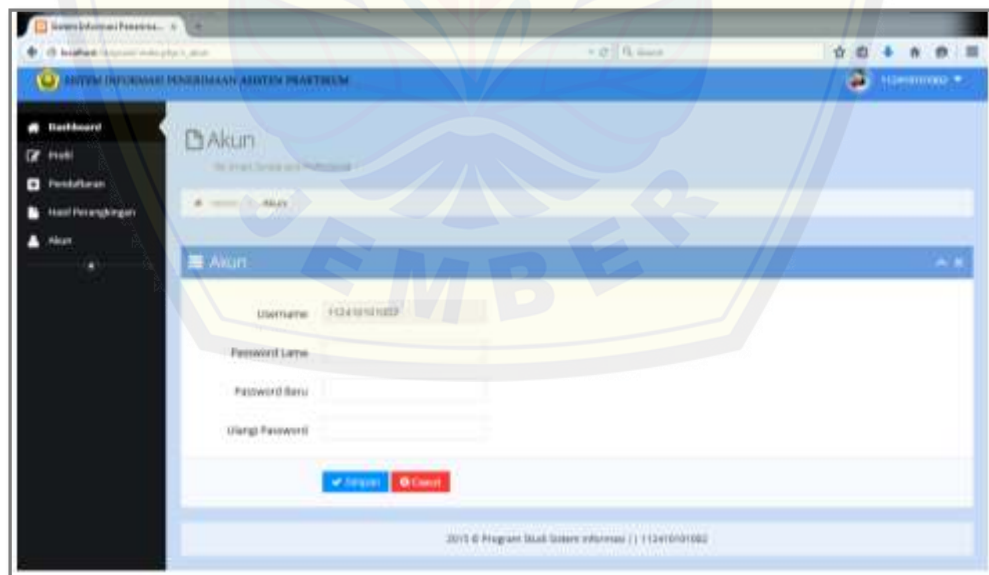
Menu hasil perangkingan merupakan fitur yang digunakan untuk melihat hasil perangkingan atau hasil pengolahan nilai menggunakan metode *fuzzy electre*. Interface halaman hasil perangkingan dapat dilihat pada Gambar 5.15



Gambar 5.15 *Interface* halaman hasil perangkingan  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.4.4 Akun

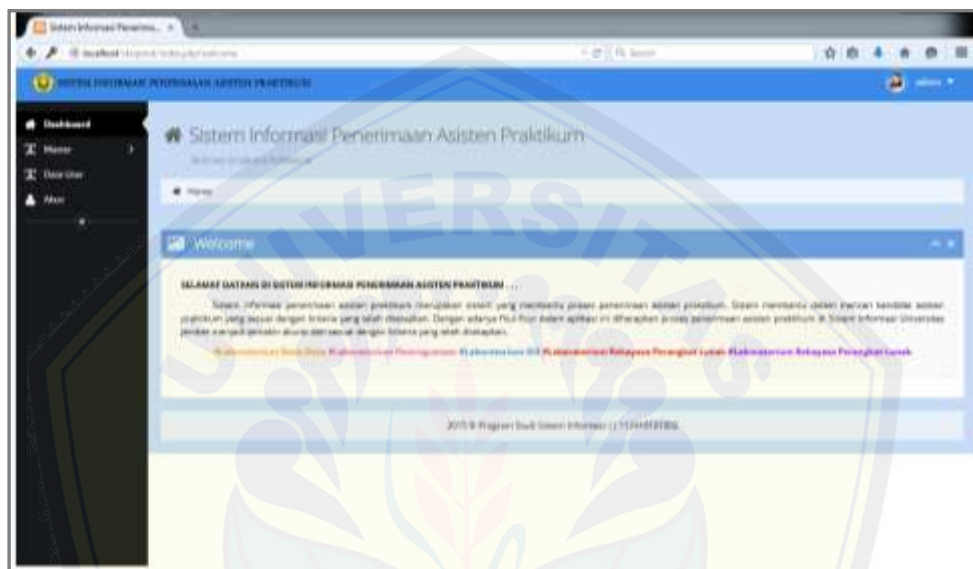
Menu akun merupakan fitur yang digunakan untuk mengubah password dosen yang digunakan. *Interface* halaman akun dapat dilihat pada Gambar 5.16



Gambar 5.16 *Interface* halaman akun  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 5.1.5 Halaman Admin

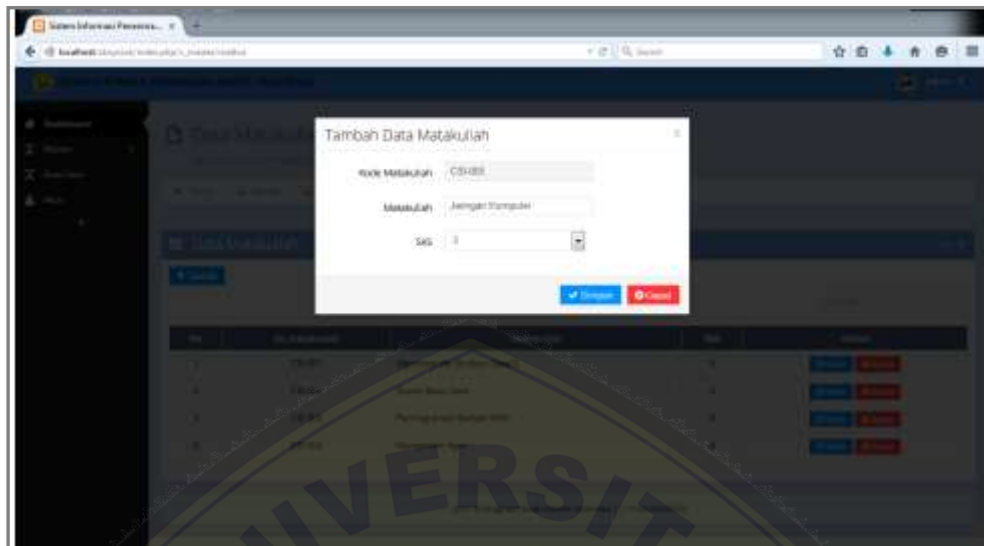
Setelah memasukkan username dan password, admin akan masuk ke halaman admin yang didalamnya terdapat beberapa fitur yang dapat diakses diantaranya mengelola data master, data user dan akun. *Interface* halaman home admin dapat dilihat pada Gambar 5.17



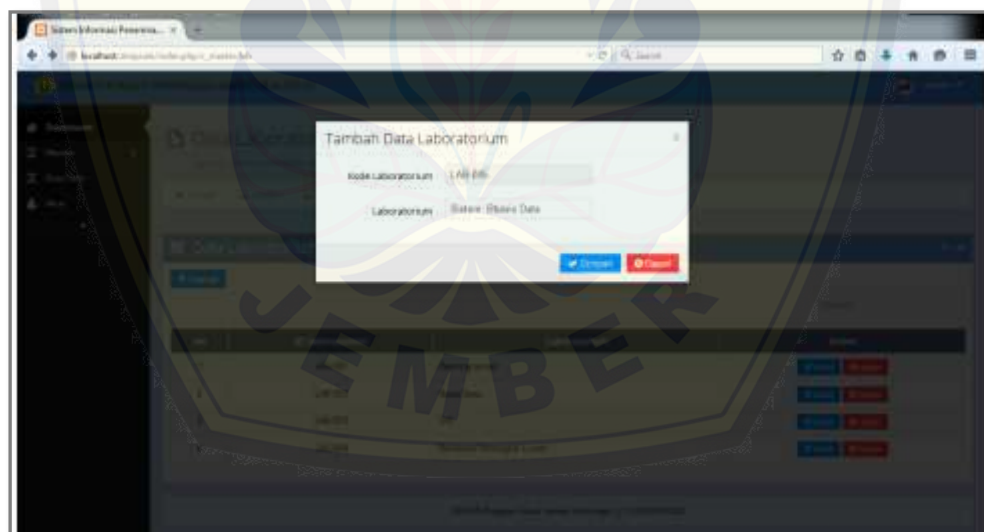
Gambar 5.17 *Interface* halaman home  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.5.1 Master

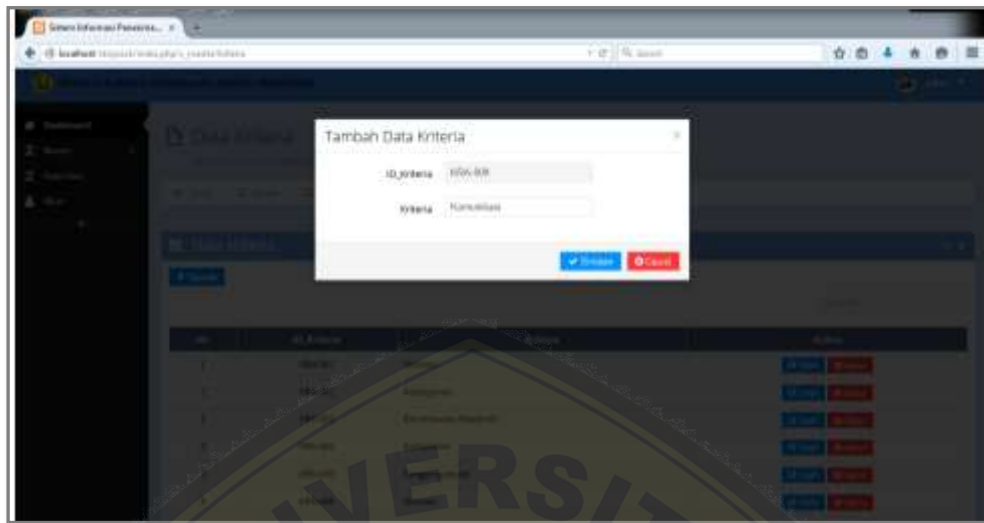
Menu master mempunyai 3 sub menu yaitu data matakuliah, data laboratorium dan data kriteria yang digunakan untuk mengelola data master matakuliah, laboratorium serta kriteria yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember. *Interface* halaman tambah mater matakuliah, laboratorium, kriteria dapat dilihat pada Gambar 5.18 , Gambar 5.19 dan Gambar 5.20



Gambar 5.18 *Interface* halaman tambah master matakuliah  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



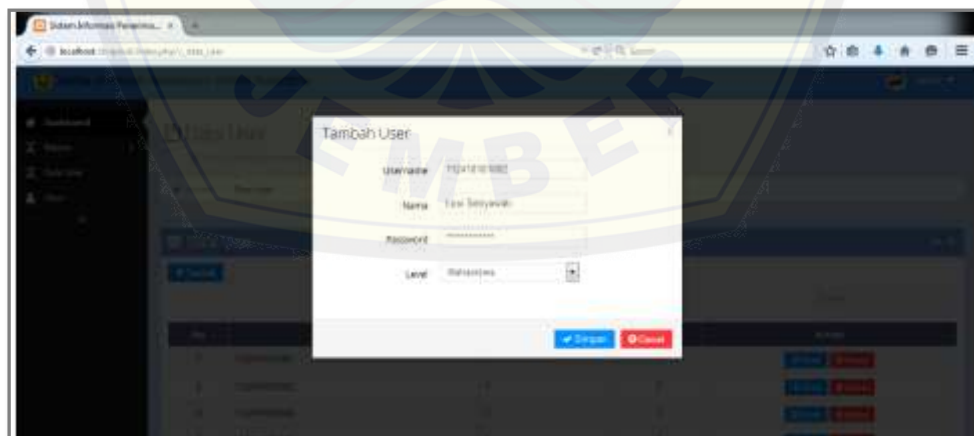
Gambar 5.19 *Interface* halaman tambah master laboratorium  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



Gambar 5.20 *Interface* halaman tambah master kriteria  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

#### 5.1.5.2 Data User

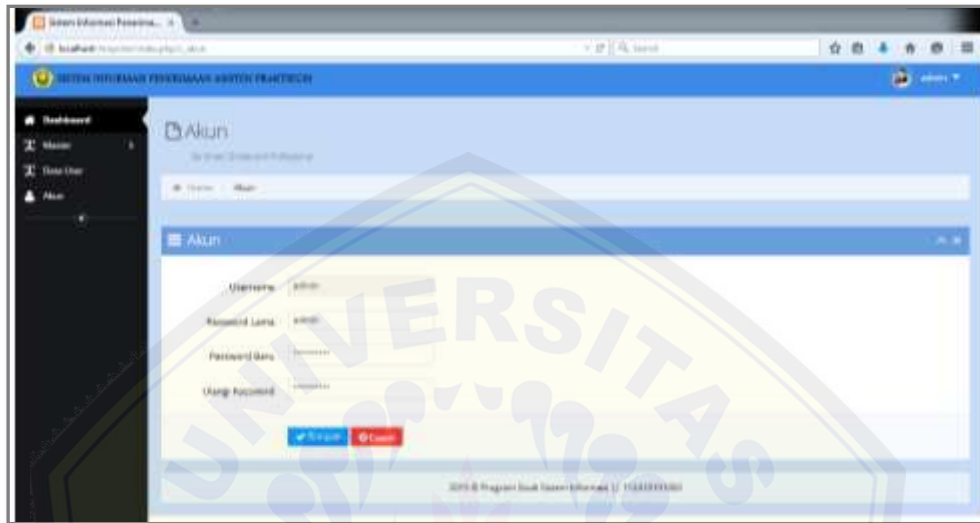
Menu data user merupakan fitur yang digunakan untuk menambah, mengubah dan menghapus data user yang bisa mengakses sistem. Interface halaman data user dapat dilihat pada Gambar 5.21



Gambar 5.21 *Interface* halaman data user  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

### 5.1.5.3 Akun

Menu akun merupakan fitur yang digunakan untuk mengubah password dosen yang digunakan. Interface halaman akun dapat dilihat pada Gambar 5.22



Gambar 5.22 Interface halaman akun  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

## 5.2 Hasil Implementasi Metode Fuzzy Electre Pada Sistem Informasi Penerimaan Asisten Praktikum

Pada penelitian ini implementasi metode *fuzzy electre* pada sistem informasi penerimaan asisten praktikum diawali dengan seleksi data pendaftar, mahasiswa yang nilai matakuliah prasyarat dan IPK – nya tidak memenuhi maka pada tahap awal akan dinyatakan gugur atau tidak bisa mendaftar sebagai calon asisten. Setelah melakukan seleksi tahap awal, mahasiswa yang lolos akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah dimasukkan oleh dosen, selanjutnya hasil penilaian tersebut data akan diolah dan dilakukan proses perankingan.

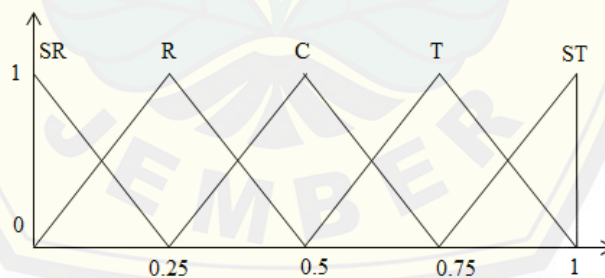
Sebagai contoh proses penerimaan asisten praktikum untuk matakuliah Pemrograman Berorientasi Objek 2 di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember diawali dengan dosen memasukkan data matakuliah yang membuka pendaftaran asisten praktikum, meliputi data matakuliah prasyarat dan data kriteria

yang digunakan beserta bobot berdasarkan tingkat kepentingannya. Ketetapan nilai bobot didapat dari kesepakatan pembuat keputusan penerimaan asisten praktikum di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember dalam hal ini adalah kepala laboratorium(kalab). Ketetapan nilai bobot yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Bobot kriteria

Bobot Preferensi	Tingkat Kepentingan	Fuzzy Triangular Number		
		<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
1	Sangat rendah	0	0	0.25
2	Rendah	0	0.25	0.50
3	Cukup	0.25	0.5	0.75
4	Tinggi	0.50	0.75	1
5	Sangat Tinggi	0.75	1	1

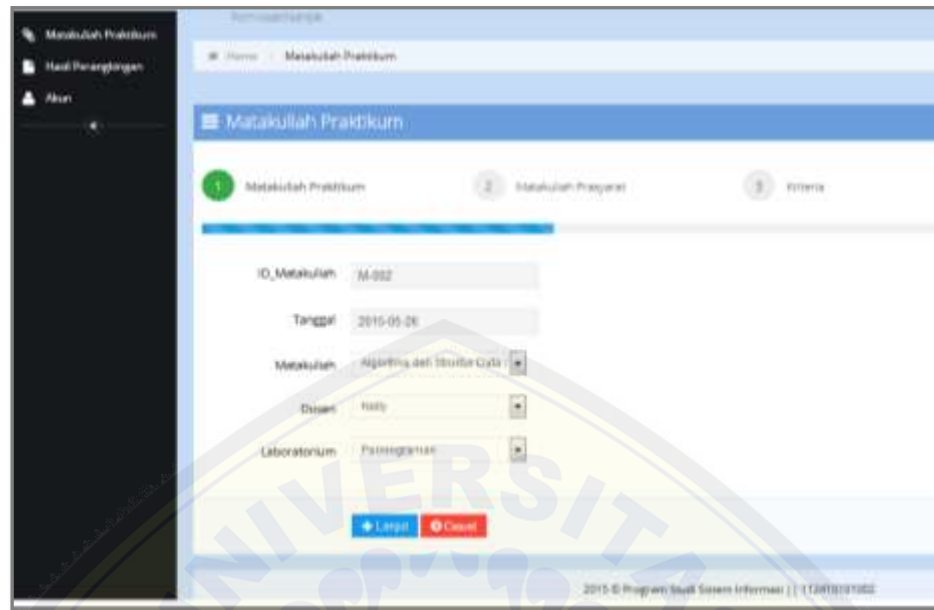
*Triangular fuzzy number* didapatkan dari representasi kurva segitiga yang pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear seperti terlihat pada Gambar 5.23



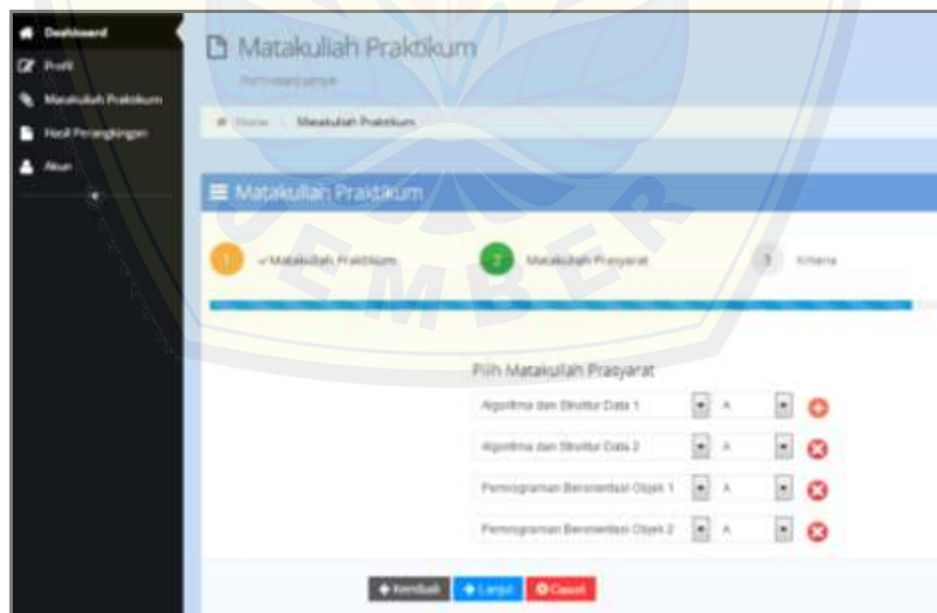
Gambar 5.23 Representasi kurva segitiga (Sumber : Hasil Analisis, 2015)

*Interface* form tambah matakuliah praktikum dapat dilihat pada Gambar 5.24, *Interface* tab matakuliah prasyarat dapat dilihat pada Gambar 5.25 dan *Interface* tab kriteria dapat dilihat pada Gambar 5.26





Gambar 5.24 *Interface* form tambah data matakuliah praktikum  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)



Gambar 5.25 *Interface* form matakuliah prasyarat  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Kriteria	Tingkat Kepentingan
IPK	Tinggi
Rencana Program Kerja	Tinggi
Nilai	Sangat Tinggi
Prestasi	Sangat Tinggi
Nilai Matakuliah Prasyarat	Sangat Tinggi
Wawancara	Tinggi

Gambar 5.26 *Interface* form kriteria  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Setelah dosen memasukkan data matakuliah praktikum, matakuliah prasyarat, kriteria beserta tingkat kepentingannya maka nilai matakuliah prasyarat dan IPK akan digunakan sebagai seleksi awal pendaftaran asisten praktikum, apabila nilai tersebut tidak memenuhi maka mahasiswa secara otomatis tidak dapat mendaftar sebagai calon asisten. Setelah proses seleksi, dilanjutkan dengan proses perangkingan yang diawali dengan mengubah bobot tiap kriteria menjadi bilangan *triangular fuzzy number*. Tampilan *coding* perubahan nilai bobot dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan tampilan perubahan hasil inputan bobot kriteria dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.2 Tampilan *coding* perubahan nilai bobot

```
C_matakuliah.php
function add_matakuliah_praktikum() {
    $status=0;
```

```
$matkul=$this->input->post('kd_matkul');
$data=array(
    'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
    'Tanggal'=>$this->input->post('tanggal'),
    'Kode_matakuliah'=>$this->input->post('id_matkul'),
    'Dosen'=>$this->input->post('id_dosen'),
    'ID_lab'=>$this->input->post('id_lab'),
    'Username'=>$this->input->post('username'),
    'Status'=>$status,
    'Status_FE'=>$status,
);

$this->model_app->insertData('data_matakuliah_praktikum',
    $data);

for($i=0;$i<count($_POST['matkul_pra']);$i++){
    $data1=array(
        'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul' ),
        'ID_matakuliah_prasyarat'=>$_POST['matkul_pra'][$i],
        'Nilai'=>$_POST['nilai'][$i],
    );

    $this->model_app->insertData('syarat_matkul_praktikum',
        $data1);
}

for($i=0;$i<count($_POST['kriteria']);$i++){
    if($_POST['bobot'][$i]=='1'){
        $l='0';
        $m='0';
        $u='0.25';
    }
    else if ($_POST['bobot'][$i]=='2'){
        $l='0';
        $m='0.25';
        $u='0.50';
    }
    else if ($_POST['bobot'][$i]=='3'){
        $l='0.25';
        $m='0.50';
        $u='0.75';
    }
    else if ($_POST['bobot'][$i]=='4'){
        $l='0.50';
        $m='0.75';
        $u='1';
    }
    else {
        $l='0.75';
        $m='1';
        $u='1';
    }
}
```

```

$data2=array(
    'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
    'Kriteria'=>$_POST['kriteria'][$i],
    'Bobot'=>$_POST['bobot'][$i],
    'L'=>$l,
    'M'=>$m,
    'U'=>$u,
);
$this->model_app->insertData('data_kriteria',$data2);
}

```

Tabel 5.3 Hasil perubahan bobot kriteria

Kriteria	Bobot	TFN L	TFN M	TFN U
IPK	4	0.5	0.75	1
Rencana Program Kerja	4	0.5	0.75	1
Motivasi	5	0.75	1	1
Portofolio	5	0.75	1	1
Nilai Matakuliah Prasyarat	5	0.75	1	1
Wawancara	4	0.5	0.75	1

Setelah perubahan bobot kriteria, langkah selanjutnya adalah menentukan bobot *agregate fuzzy important weight* menggunakan Rumus 2.8 diatas. Tampilan *coding* menentukan bobot *agregate fuzzy important weight* dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan hasil dari *agregate fuzzy important weight* dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.4 Tampilan *coding* menentukan bobot *agregate fuzzy important weight*

```

C matakuliah.php
$data_kriteria= $this->fuzzy_electre->ambil_baris_kriteria
($matkul);
$data_l = $this->fuzzy_electre->kriteria_L($matkul);
data_m = $this->fuzzy_electre->kriteria_M($matkul);
$data_u = $this->fuzzy_electre->kriteria_U($matkul);
$kolom_kriteria = $this->fuzzy_electre->ambil_kolom_kriteria
($matkul);

```

```

$hitung_l = $this->fuzzy_electre->hitung_l($matkul);
$hitung_m = $this->fuzzy_electre->hitung_m($matkul);
$hitung_u = $this->fuzzy_electre->hitung_u($matkul);

error_reporting(0);
$baris=array();
foreach($data_kriteria->result_array() as $b){
    $l[$b['baris']]=$data_peserta[$b['baris']];
}

foreach($data_kriteria->result_array() as $b){
    $w1=(1/$data_l[$b['baris']])/($hitung_l);
    $w2=(1/$data_m[$b['baris']])/($hitung_m);
    $w3=(1/$data_u[$b['baris']])/($hitung_u);
    $this->fuzzy_electre->simpan_nafiw_kriteria(array
        ("ID_kriteria"=>$b['baris'], "W1"=>$w1, "W2"=>$w2, "W3"=>
        $w3));
}
    
```

Tabel 5.4 Tampilan hasil bobot *aggregate fuzzy important weight*

Kriteria	W1	W2	W3
IPK	0.2	0.19047619047619	0.16666666666667
Rencana Program Kerja	0.2	0.19047619047619	0.16666666666667
Motivasi	0.13333333333333	0.14285714285714	0.16666666666667
Portofolio	0.13333333333333	0.14285714285714	0.16666666666667
Nilai Matakuliah Prasyarat	0.13333333333333	0.14285714285714	0.16666666666667
Wawancara	0.2	0.19047619047619	0.16666666666667

Setelah menentukan bobot *aggregate fuzzy important weight*, Langkah selanjutnya menentukan matrik keputusan yang diperoleh dari penilaian dosen terhadap setiap mahasiswa berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Matrik keputusan dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Tampilan inputan matrik keputusan

Alternatif	IPK	Rencana Program Kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai Matakuliah Prasyarat	Wawancara
SI-001	5	4	4	5	5	4
SI-002	4	5	5	5	5	5
SI-003	5	4	5	3	4	3
SI-004	5	4	5	4	4	5
SI-005	4	4	4	5	4	3

Setelah matrik keputusan terbentuk, Langkah berikutnya adalah normalisasi matrik keputusan. Hal ini bertujuan untuk mengubah nilai atribut menjadi nilai yang *comparable*. Normalisasi matrik keputusan dapat dicari menggunakan Rumus 2.1. Tampilan *coding* normalisasi matrik keputusan dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan hasil dari normalisasi matrik keputusan dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.6 Tampilan *coding* normalisasi matrik keputusan

```
M fuzzy_electre.php
function normalisasi_matrik($matkul){
    $hasil_1 =array();
    $baristres = $this->fuzzy_electre->ambil_baris_threshold
        ($matkul);
    $statusfe = $this->fuzzy_electre->ambil_statusFE($matkul);
    $data_kriteria = $this->fuzzy_electre->ambil_kolom_penilaian
        ($matkul);
    $data_peserta = $this->fuzzy_electre->ambil_baris_penilaian
        ($matkul);
    $pendaftar = $this->fuzzy_electre->ambil_data_pendaftar
        ($matkul);
    error_reporting(0);
    $kolom=array();
    foreach($data_kriteria->result_array() as $k){
        foreach($data_peserta->result_array() as $b){
            $kolom[$k['kolom']][]=$pendaftar[$b['baris']]
                [$k['kolom']];
        }
    }
}
```

```

foreach($data_peserta->result_array() as $b) {
    foreach($data_kriteria->result_array() as $k) {
        $pembagi=0;
        foreach($kolom[$k['kolom']] as $p) {
            $pembagi+=pow($p,2);
        }
        $hasil = $pendaftar[$b['baris']][$k['kolom']]
                /sqrt($pembagi);

        $hasil_1[] = array("ID_alternatif"=>$b['baris'],
                          "ID_kriteria"=>$k['kolom'], "Hasil"=>$hasil
                          );
    }
}
return $hasil_1;
}
    
```

Tabel 5.7 Tampilan hasil normalisasi matrik keputusan

ID Alternatif	IPK	Rencana Program Kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai Matakuliah Prasyarat	Wawancara
SI-001	0.48336824452283	0.42399915200254	0.38669459561827	0.5	0.50507627227611	0.43643578047198
SI-002	0.38669459561827	0.52999894000318	0.48336824452283	0.5	0.50507627227611	0.54554472558998
SI-003	0.48336824452283	0.42399915200254	0.48336824452283	0.3	0.40406101782088	0.32732683535399
SI-004	0.48336824452283	0.42399915200254	0.48336824452283	0.4	0.40406101782088	0.54554472558998
SI-005	0.38669459561827	0.42399915200254	0.38669459561827	0.5	0.40406101782088	0.32732683535399

Setelah normalisasi keputusan, tahap selanjutnya adalah pembobotan matrik ternormalisasi yang dapat dicari menggunakan Rumus 2.2. Masing – masing kolom diatas dikalikan dengan bobot *aggregate fuzzy important weight*. Tampilan *coding* pembobotan matrik ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan hasil dari pembobotan matrik ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 5.9

Tabel 5.8 Tampilan *coding* pembobotan matrik ternormalisasi

```

M fuzzy electre.php
function pembobotan_matrik_ternormalisasi_L($matkul) {
    $V_1=array();
    $data=$this->normalisasi_matrik($matkul);
    foreach($data as $h) {
    
```

```

    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
}
$bobot_L= $this->fuzzy_electre->bobot_L($kriteria);
error_reporting(0);
$kolom=array();

foreach($kriteria as $k){
    foreach($data_pendaftar as $b){
        $kolom[$k][]=$bobot[$b][$k];
    }
}

foreach($data_pendaftar as $b){
    foreach($kriteria as $k){
        $hasil=$bobot[$b][$k]*$bobot_L[$k];
        $V_1[]=array("ID_alternatif"=>$b,"ID_kriteria"=>$k,
            "Hasil"=>$hasil);
    }
}
return $V_1;

foreach($V_1 as $h){
    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot_V1[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
        $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
    }
    if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
        $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
    }
    $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
}
}

function pembobotan_matrik_ternormalisasi_M($matkul){
    $V_2=array();
    $data=$this->normalisasi_matrik($matkul);
    foreach($data as $h){
        $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
        $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
        $bobot[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    }
}

$bobot_M= $this->fuzzy_electre->bobot_M($kriteria);
error_reporting(0);
$kolom=array();
foreach($kriteria as $k){

```



```

        foreach($data_pendaftar as $b) {
            $kolom[$k][]=$bobot[$b][$k];
        }
    }

    foreach($data_pendaftar as $b) {
        foreach($kriteria as $k) {
            $hasil_M=$bobot[$b][$k]*$bobot_M[$k];
            $V_2[]=array("ID_alternatif"=>$b,"ID_kriteria"=>$k,
                "Hasil"=>$hasil_M);
        }
    }
    return $V_2;
    foreach($V_2 as $h) {
        $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
        $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
        $bobot_V2[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
        if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)) {
            $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
        }
        if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)) {
            $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
        }
        $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    }
}

function pembobotan_matrik_ternormalisasi_U($matkul) {
    $V_3=array();
    $data=$this->normalisasi_matrik($matkul);
    foreach($data as $h) {
        $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
        $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
        $bobot[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    }

    $bobot_U=$this->fuzzy_electre->bobot_U($kriteria);
    error_reporting(0);
    $kolom=array();

    foreach($kriteria as $k) {
        foreach($data_pendaftar as $b) {
            $kolom[$k][]=$bobot[$b][$k];
        }
    }

    foreach($data_pendaftar as $b) {
        foreach($kriteria as $k) {
            $hasil_U=$bobot[$b][$k]*$bobot_U[$k];
            $V_3[]=array("ID alternatif"=>$b,"ID kriteria"=>$k,

```

```

    "Hasil"=>$hasil_U);
  }
}
return $V_3;
foreach($V_3 as $h){
  $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
  $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
  $bobot_V1[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']] =
  $h['Hasil'];
  if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
    $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
  }
  if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
    $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
  }
  $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']] =
  $h['Hasil'];
}
}
}

```

Tabel 5.9 Tampilan pembobotan matrik ternormalisasi L

ID Alternatif	IPK	Rencana Program Kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai Matakuliah Prasyarat	Wawancara
SI-001	0.096673648904566	0.084799830400509	0.051559279415767	0.066666666666665	0.067343502970146	0.087287156094397
SI-002	0.077338919123653	0.10599978800064	0.064449099269709	0.066666666666665	0.067343502970146	0.109108945118
SI-003	0.096673648904566	0.084799830400509	0.064449099269709	0.039999999999999	0.053874802376117	0.065465367070798
SI-004	0.096673648904566	0.084799830400509	0.064449099269709	0.053333333333332	0.053874802376117	0.109108945118
SI-005	0.077338919123653	0.084799830400509	0.051559279415767	0.066666666666665	0.053874802376117	0.065465367070798

Tabel 5.10 Tampilan pembobotan matrik ternormalisasi M

ID Alternatif	IPK	Rencana Program Kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai Matakuliah Prasyarat	Wawancara
SI-001	0.092070141813872	0.08076174323858	0.055242085088323	0.07142857142857	0.072153753182299	0.083130624851806
SI-002	0.073656113451098	0.10095217904822	0.069052606360403	0.07142857142857	0.072153753182299	0.10391328106476
SI-003	0.092070141813872	0.08076174323858	0.069052606360403	0.042857142857142	0.057723002545839	0.062347968638855
SI-004	0.092070141813872	0.08076174323858	0.069052606360403	0.057142857142856	0.057723002545839	0.10391328106476
SI-005	0.073656113451098	0.08076174323858	0.055242085088323	0.07142857142857	0.057723002545839	0.062347968638855

Tabel 5.11 Tampilan pembobotan matrik ternormalisasi U

ID Alternatif	IPK	Rencana Program Kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai Mata kuliah Prasyarat	Wawancara
SI-001	0.08056137408714	0.070666525333759	0.064449099269712	0.083333333333335	0.084179378712686	0.072739296745332
SI-002	0.064449099269712	0.088333156667198	0.08056137408714	0.083333333333335	0.084179378712686	0.090924120931665
SI-003	0.08056137408714	0.070666525333759	0.08056137408714	0.050000000000001	0.067343502970149	0.054554472558999
SI-004	0.08056137408714	0.070666525333759	0.08056137408714	0.066666666666668	0.067343502970149	0.090924120931665
SI-005	0.064449099269712	0.070666525333759	0.064449099269712	0.083333333333335	0.067343502970149	0.054554472558999

Langkah selanjutnya menentukan index *concordance* dan *discordance* menggunakan Rumus 2.3 dan Rumus 2.4. Tampilan *coding* menentukan index *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan hasil dari index *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.13

Tabel 5.12 Tampilan *coding* menentukan index *concordance* dan *discordance*

```
M fuzzy electre.php
foreach($a1 as $h) {
    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot_V1[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
        $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
    }
    if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
        $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
    }
    $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
}
foreach($a2 as $h) {
    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot_V2[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
        $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
    }
    if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
        $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
    }
    $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
}
```

```

foreach($a3 as $h) {
    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot_V3[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
        $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
    }
    if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
        $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
    }
    $tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
}
//ambil kolom data kriteria
$data_kriteria = $this->fuzzy_electre->ambil_kolom_penilaian
($matkul);
//ambil baris
$data_peserta = $this->fuzzy_electre->ambil_baris_penilaian
($matkul);
// diubah dlm bentuk array
$pendaftar= $this->fuzzy_electre->ambil_data_pendaftar($matkul);
$data=array();
$datav2=array();
$datav3=array();
$x=0;
foreach($data_peserta->result_array() as $k) {
    $data[$x]['baris']=$k['baris'];
    $datav2[$x]['baris']=$k['baris'];
    $datav3[$x]['baris']=$k['baris'];
    foreach($data_kriteria->result_array() as $b) {
        $data[$x][$b['kolom']]=$bobot_V1[$k['baris']][$b['kolom']];
        $datav2[$x][$b['kolom']]=$bobot_V2[$k['baris']][$b['kolom']];
        $datav3[$x][$b['kolom']]=$bobot_V3[$k['baris']][$b['kolom']];
    }
    $x++;
}

for($i=0;$i<count($data);$i++) {
    for($j=0;$j<count($data);$j++) {
        if($i!=$j) {
            foreach($data_kriteria->result_array() as $b) {
                if($data[$i][$b['kolom']]>=$data[$j][$b['kolom']]) {
                    $C1[] = array("Alternatif_K"=>$data[$i]['baris'],
                        "Alternatif_L"=>$data[$j]['baris'], "Kriteria"
                        =>$b[kolom], "Nilai"=>$data[$i][$b['kolom']]);
                }
                else {
                    $D1[] = array("Alternatif_K"=>$data[$i]['baris'],
                        "Alternatif_L"=>$data[$j]['baris'], "Kriteria"
                        =>$b[kolom], "Nilai"=>$data[$i][$b['kolom']]);
                }
            }
        }
    }
}

```

```
    }
  }
}
for ($i=0;$i<count($datav2);$i++){
  for ($j=0;$j<count($datav2);$j++){
    if ($i!=$j){
      foreach ($data_kriteria->result_array() as $b){
        if ($datav2[$i][$b['kolom']]>=$datav2[$j][$b['kolom']]){
          $C2[] = array("Alternatif_K"=>$datav2[$i]['baris'],
            "Alternatif_L"=>$datav2[$j]['baris'], "Kriteria
            "=>$b[kolom], "Nilai"=>$datav2[$i][$b['kolom']]
          );
        }
      }
    }
    else{
      $D2[] = array("Alternatif_K"=>$datav2[$i]['baris'],
        "Alternatif_L"=>$datav2[$j]['baris'], "Kriteria
        "=>$b[kolom], "Nilai_"=>$datav2[$i][$b['kolom']]
      );
    }
  }
}
}
}
for ($i=0;$i<count($datav3);$i++){
  for ($j=0;$j<count($datav3);$j++){
    if ($i!=$j){
      foreach ($data_kriteria->result_array() as $b){
        if ($datav3[$i][$b['kolom']]>=$datav3[$j][$b['kolom']]){
          $C3[] = array("Alternatif_K"=>$datav3[$i]['baris'],
            "Alternatif_L"=>$datav3[$j]['baris'], "Kriteria
            "=>$b[kolom], "Nilai"=>$datav3[$i][$b['kolom']]
          );
        }
      }
    }
    else{
      $D3[] = array("Alternatif_K"=>$datav3[$i]['baris'],
        "Alternatif_L"=>$datav3[$j]['baris'], "Kriteria
        "=>$b[kolom], "Nilai_"=>$datav3[$i][$b['kolom']]
      );
    }
  }
}
}
}
}
```

Tabel 5.13 Tampilan hasil index *concordance* dan *discordance*

C <sub>kl</sub>	Concordance			Discordance		
	C <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	D <sup>3</sup>
SI-001 – SI-002	1,4,5	1,4,5	1,4,5	2,3	2,3	2,3
SI-001 – SI-003	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6	4	4	4
SI-001 – SI-004	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	3,6	3,6	3,6
SI-001 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-002 – SI-001	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-003	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-004	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6			
SI-003 – SI-001	1,2,3	1,2,3	1,2,3	4,5,6	4,5,6	4,5,6
SI-003 – SI-002	1,3	1,3	1,3	2,4,5,6	2,4,5,6	2,4,5,6
SI-003 – SI-004	1,2,3,5	1,2,3,5	1,2,3,5	4,6	4,6	4,6
SI-003 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-004 – SI-001	1,2,3,6	1,2,3,6	1,2,3,6	4,5	4,5	4,5
SI-004 – SI-002	1,3,6	1,3,6	1,3,6	2,4,5	2,4,5	2,4,5
SI-004 – SI-003	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-004 – SI-005	1,2,3,5,6	1,2,3,5,6	1,2,3,5,6	4	4	4
SI-005 – SI-001	2,3,4	2,3,4	2,3,4	1,5,6	1,5,6	1,5,6
SI-005 – SI-002	1,4	1,4	1,4	2,3,5,6	2,3,5,6	2,3,5,6
SI-005 – SI-003	2,4,5,6	2,4,5,6	2,4,5,6	1,3	1,3	1,3
SI-005 – SI-004	2,4,5	2,4,5	2,4,5	1,3,6	1,3,6	1,3,6

Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah index *concordance* dan *discordance* yang dicari menggunakan Rumus 2.12 dan Rumus 2.13. Tampilan *coding* menentukan index *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan jumlah index *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.15

Tabel 5.14 Tampilan *coding* menentukan jumlah index *concordance* dan *discordance*

```
M fuzzy electre.php
foreach($hasil_1 as $h) {
    $kriteria[]=$h['ID_kriteria'];
    $data_pendaftar[]=$h['ID_alternatif'];
    $bobot[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']]=$h['Hasil'];
    if(!in_array($h['ID_kriteria'],$tabel_kolom)){
        $tabel_kolom[]=$h['ID_kriteria'];
    }
}
```

```

if(!in_array($h['ID_alternatif'],$tabel_baris)){
    $tabel_baris[]=$h['ID_alternatif'];
}
$tabel_nilai[$h['ID_alternatif']][$h['ID_kriteria']] =
    $h['Hasil'];
}
$bobot_L= $this->fuzzy_electre->bobot_L($kriteria);
$bobot_M= $this->fuzzy_electre->bobot_M($kriteria);
$bobot_U= $this->fuzzy_electre->bobot_U($kriteria);
$c1=array();
$coba_ah = true;
$temp = "";
$total_c1= 0;
foreach($C1 as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif_K']." ".$b['Alternatif_L'];
    if($coba_ah){
        $total_c1=$total_c1+$bobot_L[$b['Kriteria']];
        $temp = $alternatif;
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $total_c1 = $total_c1+$bobot_L[$b['Kriteria']];
        }
        else{
            $C1[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c1);
            $temp = $alternatif;
            $total_c1 = 0;
            $total_c1 = $total_c1+$bobot_L[$b['Kriteria']];
        }
    }
}
$C1[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c1);
//C2
$Cm=array();
$coba_ah = true;
$temp = "";
$total_c2= 0;
foreach($C2 as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif_K']." ".$b['Alternatif_L'];
    if($coba_ah){
        $total_c2=$total_c2+$bobot_M[$b['Kriteria']];
        $temp = $alternatif;
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $total_c2 = $total_c2+$bobot_M[$b['Kriteria']];
        }
        else{
            $Cm[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c2);
        }
    }
}

```

```

        $temp = $alternatif;
        $total_c2 = 0;
        $total_c2 = $total_c2+$bobot_M[$b['Kriteria']];
    }
}
$Cm[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c2);
//C3

$Cu=array();
$coba_ah = true;
$temp = "";
$total_c3= 0;
foreach($C3 as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif_K']." ".$b['Alternatif_L'];
    if($coba_ah){
        $total_c3=$total_c3+$bobot_U[$b['Kriteria']];
        $temp = $alternatif;
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $total_c3 = $total_c3+$bobot_U[$b['Kriteria']];
        }
        else{
            $Cu[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c3);
            $temp = $alternatif;
            $total_c3 = 0;
            $total_c3 = $total_c3+$bobot_U[$b['Kriteria']];
        }
    }
}
$Cu[]=array("Alternatif"=>$temp,"Nilai"=>$total_c3);

// Discordance D1
$pembilang=array();
$pengurang_pembilang=array();
$hsl_pembilang=array();
$sp=array();
$kri=array();
foreach($D1 as $b){
    $k[]=$b['Alternatif_K'];
    $l[]=$b['Alternatif_L'];
    $kri[$b['Alternatif_K']][$b['Alternatif_L']]=$b['Kriteria'];
    $pembilang=$bobot_V1[$b['Alternatif_K']][$b['Kriteria']];
    $pengurang_pembilang=$bobot_V1[$b['Alternatif_L']]
    [$b['Kriteria']];
    $hsl_pembilang=abs($pembilang-$pengurang_pembilang);
    $sp[]= array("Alternatif_K"=>$b['Alternatif_K'],
        "Alternatif L"=>$b['Alternatif L'], "Kriteria"=>

```



```

        $b['Kriteria'], "Pembilang"=>$hsl_pembilang);
    $cc=array();
}

//(Jumlah pembilang)
$jumlah_pembilang=0;
$max_pembilang2=0;
$d=array();
foreach($sp as $b){
    $d[$b['Alternatif_K']][$b['Alternatif_L']]=$b['Pembilang'];
}
$coba_ah = true;
$temp = "";
$h=array();
$pembilang_max=array();
foreach($sp as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif_K']." ".$b['Alternatif_L'];
    if($coba_ah){
        $jumlah_pembilang=$jumlah_pembilang+$b['Pembilang'];
        $temp = $alternatif;
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $jumlah_pembilang=$jumlah_pembilang+$b['Pembilang'];
        }
        else{
            $pembilang_max[]=array("Alternatif"=>$temp,
                "Pembilang_max"=>$jumlah_pembilang);
            $temp = $alternatif;
            $jumlah_pembilang = 0;
            $jumlah_pembilang=$jumlah_pembilang+$b['Pembilang'];
        }
    }
}

$pembilang_max[]= array("Alternatif"=>$temp,
    "Pembilang_max"=>$jumlah_pembilang);

//penyebut
$penyebut=array();
$c=array();
$pengurang_penyebut=array();
$hsl_penyebut=array();
$hslp=array();
for($i=0;$i<count($data);$i++){
    for($j=0;$j<count($data);$j++){
        if($i!=$j){
            foreach($data_kriteria->result_array() as $b){
                $penyebut = $bobot_V1[$data[$i]['baris']][$b[kolom]];
                $pengurang_penyebut = $bobot_V1[$data[$j]['baris']]
                    [$b[kolom]];
                $hsl_penyebut = abs($penyebut-$pengurang_penyebut);
            }
        }
    }
}

```

```

        $hslp[] = array("Alternatif_K"=>$data[$i]['baris'],
        "Alternatif_L"=>$data[$j]['baris'], "Kriteria"
        =>$b[kolom], "Penyebut"=>$hsl_penyebut);
    }
}
}
}
//hasil penyebut
$jumlah_penyebut=0;
$d=array();
foreach($hslp as $b){
    $d[$b['Alternatif_K']][$b['Alternatif_L']]= $b['Pembilang'];
}
$coba_ah = true;
$temp = "";
$h=array();
$penyebut_max=array();
foreach($hslp as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif_K']." ".$b['Alternatif_L'];
    if($coba_ah){
        $jumlah_penyebut=$jumlah_penyebut+$b['Penyebut'];
        $temp = $alternatif;
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $jumlah_penyebut=$jumlah_penyebut+$b['Penyebut'];
        }
        else{
            $penyebut_max[]=array("Alternatif"=>$temp, "Penyebut"
            =>$jumlah_penyebut);
            $temp = $alternatif;
            $jumlah_penyebut = 0;
            $jumlah_penyebut=$jumlah_penyebut+$b['Penyebut'];
        }
    }
}
$penyebut_max[]=array("Alternatif"=>$temp, "Penyebut"
=>$jumlah_penyebut);
$g=array();
$h=array();
$a=array();
$Dpq=array();
foreach($pembilang_max as $z){
    $h[$z['Alternatif']]=$z['Pembilang_max'];
}
foreach($penyebut_max as $c){
    $g[$c['Alternatif']]=$c['Penyebut'];
}
$hasil_D1=array();
foreach($pembilang_max as $b){

```

```

$Dpq=$h[$b['Alternatif']]/$g[$b['Alternatif']];
$hasil_D1[]=array("Alternatif"=>$b['Alternatif'],
"Hasil"=>$Dpq);
}

```

Tabel 5.15 Tampilan jumlah index *concordance* dan *discordance*

C <sub>kl</sub>	Concordance			Discordance		
	C <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	D <sup>3</sup>
SI-001 – SI-002	0.4666	0.4761	0.5000	0.7430	0.7280	0.7633
SI-001 – SI-003	0.8666	0.8571	0.8333	0.1722	0.1845	0.1907
SI-001 – SI-004	0.6666	0.6666	0.6666	0.5642	0.5623	0.5058
SI-001 – SI-005	1	1	1	-	-	-
SI-002 – SI-001	0.7999	0.8095	0.8333	0.2569	0.2447	0.2366
SI-002 – SI-003	0.7999	0.8095	0.8333	0.1555	0.1481	0.1339
SI-002 – SI-004	0.7999	0.8095	0.8333	0.2871	0.2734	0.2394
SI-002 – SI-005	1	1	1	-	-	-
SI-003 – SI-001	0.5333	0.5238	0.5000	0.8277	0.8522	0.8092
SI-003 – SI-002	0.3333	0.3333	0.3333	0.8444	0.8426	0.8660
SI-003 – SI-004	0.6666	0.6666	0.6666	1	0.9802	1
SI-003 – SI-005	0.8666	0.8571	0.8333	0.4528	0.4851	0.5084
SI-004 – SI-001	0.7333	0.7142	0.6666	0.4357	0.466	0.4941
SI-004 – SI-002	0.5333	0.5238	0.5000	0.7128	0.7263	0.7605
SI-004 – SI-003	1	1	1	-	-	-
SI-004 – SI-005	0.8666	0.8571	0.8333	0.1494	0.1601	0.1954
SI-005 – SI-001	0.4666	0.4761	0.5000	1	0.9817	1
SI-005 – SI-002	0.3333	0.3333	0.3333	1	0.9867	1
SI-005 – SI-003	0.6666	0.6666	0.6666	0.5471	0.5471	0.4915
SI-005 – SI-004	0.4666	0.47619	0.5000	0.8505	0.8272	0.8045

Setelah menjumlahkan index *concordance* dan *discordance*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai final *concordance* dan *discordance* menggunakan Rumus 2.14. Tampilan *coding* menentukan final *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.16, hasil final *concordance* dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan hasil final *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.18

Tabel 5.16 Tampilan *coding* menentukan final *concordance* dan *discordance*

```

M fuzzy electre.php
//Final C
foreach($Cl as $h){
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_Cl[$h['Alternatif']]=$h['Nilai'];
}
foreach($Cm as $h){
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_Cm[$h['Alternatif']]=$h['Nilai'];
}
foreach($Cu as $h){
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_Cu[$h['Alternatif']]=$h['Nilai'];
}
$C=array();
$coba_ah = true;
$temp = "";
$total= 0;
foreach($Cu as $b){
    $alternatif=$b['Alternatif'];
    if($coba_ah){
        $temp = $alternatif;
        $total=sqrt($nilai_Cl[$b['Alternatif']]*$nilai_Cm
        [$b['Alternatif']]*$nilai_Cu[$b['Alternatif']]);
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $total= sqrt($nilai_Cl[$b['Alternatif']]*$nilai_Cm
            [$b['Alternatif']]*$nilai_Cu[$b['Alternatif']]
            );
        }
        else{
            $C[]=array("Alternatif"=>$temp, "Nilai"=>$total);
            $temp = $alternatif;
            $total= 0;
            $total= sqrt($nilai_Cl[$b['Alternatif']]*$nilai_Cm
            [$b['Alternatif']]*$nilai_Cu[$b['Alternatif']]
            );
        }
    }
}
}
}
$C[]=array("Alternatif"=>$temp, "Nilai"=>$total);

//final D
foreach($hasil_D1 as $h){
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_D1[$h['Alternatif']]=$h['Hasil'];
}

```

```
foreach($hasil_D2 as $h) {
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_D2[$h['Alternatif']]=$h['Hasil'];
}
foreach($hasil_D3 as $h) {
    $alternatif=$h['Alternatif'];
    $nilai_D3[$h['Alternatif']]=$h['Hasil'];
}
$D=array();
$D2=array();
$D3=array();
$coba_ah = true;
$temp = "";
$total1= 0;
foreach($hasil_D1 as $b) {
    $alternatif=$b['Alternatif'];
    if($coba_ah) {
        $temp = $alternatif;
        $total1= sqrt($nilai_D1[$b['Alternatif']]*$nilai_D2
            [$b['Alternatif']]*$nilai_D3[$b['Alternatif']]);
        $coba_ah = false;
    }
    else{
        if($temp == $alternatif){
            $total1= sqrt($nilai_D1[$b['Alternatif']]*$nilai_D2
                [$b['Alternatif']]*$nilai_D3[$b['Alternatif']]);
        }
        else{
            $D[]=array("Alternatif"=>$temp, "Nilai"=>$total1);
            $temp = $alternatif;
            $total1 = 0;
            $total1 = sqrt($nilai_D1[$b['Alternatif']]*$nilai_D2
                [$b['Alternatif']]*$nilai_D3[$b['Alternatif']]);
        }
    }
}
$D[]=array("Alternatif"=>$temp, "Nilai"=>$total1);
```

Tabel 5.17 Tampilan hasil final *concordance*

Alternatif K	Alternatif L	W2
SI-001	SI-002	0.4842838338767
SI-001	SI-003	0.85362856407489
SI-001	SI-004	0.66937525486662
SI-001	SI-005	1
SI-002	SI-001	0.81584125238831
SI-002	SI-003	0.81584125238831
SI-002	SI-004	0.81584125238831
SI-002	SI-005	1
SI-003	SI-001	0.52227218926849
SI-003	SI-002	0.33701556397928
SI-003	SI-004	0.66937525486662
SI-003	SI-005	0.85362856407489
SI-004	SI-001	0.70667072992916
SI-004	SI-002	0.52227218926849
SI-004	SI-003	1
SI-004	SI-005	0.85362856407489
SI-005	SI-001	0.4842838338767
SI-005	SI-002	0.33701556397928
SI-005	SI-003	0.66937525486662
SI-005	SI-004	0.4842838338767

Tabel 5.18 Tampilan hasil final *discordance*

Alternatif K	Alternatif L	W2
SI-001	SI-002	0.64260509911094
SI-001	SI-003	0.185460735243
SI-001	SI-004	0.54680472368556
SI-002	SI-001	0.24945040918736
SI-002	SI-003	0.14840934490563
SI-002	SI-004	0.26946396019335
SI-003	SI-001	0.83111006157379
SI-003	SI-002	0.85238940838806
SI-003	SI-004	0.99343543107428
SI-003	SI-005	0.48512945424738
SI-004	SI-001	0.46851990594862
SI-004	SI-002	0.73523930697629
SI-004	SI-005	0.17028037847132
SI-005	SI-001	0.99393495610569
SI-005	SI-002	0.99562032797738
SI-005	SI-003	0.53135579108725
SI-005	SI-004	0.82878222335905

Setelah menentukan final *concordance* dan *discordance* maka akan dilakukan proses perankingan dimana suatu alternatif akan dikatakan lebih baik apabila nilai final *concordance*-nya lebih besar dan nilai final *discordance*-nya lebih kecil seperti yang sudah ditunjukkan pada Rumus 2.15. Tampilan *coding* proses perankingan dapat dilihat pada Tabel 5.19 dan hasil perankingan dapat dilihat pada Tabel 5.20

Tabel 5.19 Tampilan *coding* proses perankingan

```

M fuzzy_electre.php
for ($m=0; $m<count($data); $m++) {
    $ambil_c= $this->fuzzy_electre->ambil_c($data[$m]['baris']);
    if($statusfe==1) {
        $ids['ID_pendaftaran']=$data[$m]['baris'];
        $data=array(
            'Nilai'=>$ambil_c,
        );
        $this->model_app->updateData('hasil_fuzzy_electre',$data,
            $ids);
    }
    else{
        $this->fuzzy_electre->simpan_hasil_FE(array("ID_pendaftaran"
            =>$data[$m]['baris'], "Nilai"=>$ambil_c));
    }
}
}

```

Tabel 5.20 Tampilan hasil perankingan

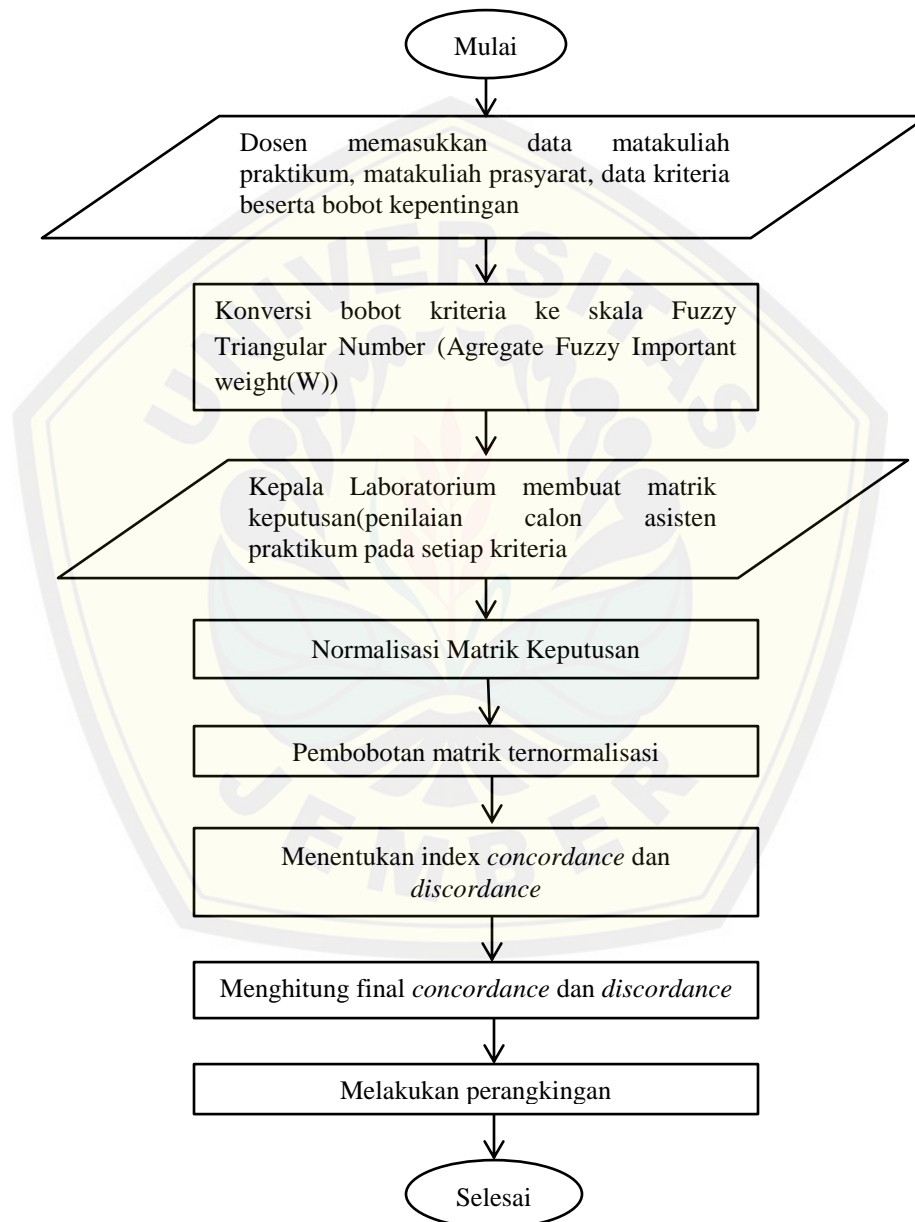
ID_pendaftar	NIM	Nilai
SI-002	112410101003	2.7802000429
SI-004	112410101004	1.7085318919
SI-001	112410101002	1.6324170948
SI-003	112410101001	-0.7797727831
SI-005	112410101005	-1.3747348119

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *fuzzy electre*, mahasiswa dengan id\_pendaftar SI-002 merupakan kandidat calon asisten terbaik. Semua pendaftar akan dirangking mulai urutan tertinggi sampai terendah. Dari hasil perankingan, banyaknya asisten praktikum yang diterima disesuaikan kebutuhan dosen yang bersangkutan.



### 5.3 Alur Penerapan Metode *Fuzzy Electre* dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Praktikum

Alur penerapan metode fuzzy electre dalam sistem pendukung keputusan penerimaan asisten praktikum digambarkan pada gambar 5.27 di bawah ini.



Gambar 5.27 Alur penerapan metode fuzzy electre  
(Sumber : Hasil Analisis, 2015)

Sebagai contoh untuk penerimaan asisten praktikum matakuliah pemrograman berorientasi objek 2, diawali dengan dosen memasukkan data matakuliah yang membuka pendaftaran asisten praktikum, meliputi data matakuliah prasyarat dan data kriteria yang digunakan beserta bobot kepentingannya. Data matakuliah prasyarat dapat dilihat pada Tabel 5.21 dan data kriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.22

Tabel 5.21 Data matakuliah prasyarat

Matakuliah prasyarat	Nilai minimal
Algoritma dan struktur data 1	A
Algoritma dan struktur data 2	A
Pemrograman berorientasi objek 1	A
Pemrograman berorientasi objek 2	A

Tabel 5.22 Data kriteria beserta bobot kepentingan

Kriteria penerimaan asisten praktikum	Bobot
IPK	4
Rencana Program Kerja	4
Motivasi	5
Portofolio	5
Nilai matakuliah	5
Wawancara (Softskill)	4

1. Menentukan bobot aggregate fuzzy important weight

Rumus :

$$a_j = \min_k \{y_{jk}\}, \quad b_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K y_{jk} \quad w_{j1} = \frac{1/l_j}{\sum_{j=1}^n 1/l_j} \quad w_{j2} = \frac{1/m_j}{\sum_{j=1}^n 1/m_j}$$

$$c_j = \max_k \{y_{jk}\} \quad w_{j3} = \frac{1/u_j}{\sum_{j=1}^n 1/u_j}$$

$$\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$$

Nilai  $a_j, b_j, c_j$  merupakan nilai bobot kepentingan yang sudah diubah menjadi *triangular fuzzy number*. Hasil konversi *triangular fuzzy numbers* dapat dilihat

pada Tabel 5.23 dan Hasil dari perhitungan bobot aggregate fuzzy important weight dapat dilihat pada Tabel 5.24

Tabel 5.23 Hasil konversi *triangular fuzzy numbers*

Kriteria	Bobot	TFN L	TFN M	TFN U
IPK	4	0.5	0.75	1
Rencana Program Kerja	4	0.5	0.75	1
Motivasi	5	0.75	1	1
Portofolio	5	0.75	1	1
Nilai matakuliah	5	0.75	1	1
Wawancara (Softskill)	4	0.5	0.75	1

Tabel 5.24 Hasil perhitungan bobot aggregate fuzzy important weight

Kriteria	W1	W2	W3
IPK	0.200	0.190	0.166
Rencana Program Kerja	0.200	0.190	0.166
Motivasi	0.133	0.142	0.166
Portofolio	0.133	0.142	0.166
Nilai matakuliah	0.133	0.142	0.166
Wawancara (Softskill)	0.200	0.190	0.166

## 2. Membuat matrik keputusan

Matik keputusan merupakan hasil penilaian calon asisten terhadap kriteria yang ada. Hasil matrik keputusan dapat dilihat pada Tabel 5.25

Tabel 5.25 Hasil Matik keputusan

Alternatif	IPK	Rencana program kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai matakuliah prasyarat	Wawancara
SI-001	5	4	4	5	5	4
SI-002	4	5	5	5	5	5
SI-003	5	4	5	3	4	3
SI-004	5	4	5	4	4	5
SI-005	4	4	4	5	4	3

3. Normalisasi matrik keputusan

Rumus :

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^M a_{ij}^2}}$$

$$X_{SI-001,IPK} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}} = 0.483$$

Hasil dari perhitungan normalisasi keputusan dapat dilihat pada Tabel 5.26

Tabel 5.26 Hasil Matik keputusan

Alternatif	IPK	Rencana program kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai matakuliah prasyarat	Wawancara
SI-001	0.483	0.423	0.386	0.50	0.505	0.436
SI-002	0.386	0.529	0.483	0.50	0.505	0.545
SI-003	0.483	0.423	0.483	0.30	0.404	0.327
SI-004	0.483	0.423	0.483	0.40	0.404	0.545
SI-005	0.386	0.423	0.386	0.50	0.404	0.327

4. Pembobotan matrik ternormalisasi

Rumus :

$$V_{ij} = W \times X_{ij}$$

$$V^1 = \begin{bmatrix} v_{11}^1 & v_{12}^1 & \dots & v_{1n}^1 \\ v_{21}^1 & v_{22}^1 & \dots & v_{2n}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^1 & v_{m2}^1 & \dots & v_{mn}^1 \end{bmatrix} \quad V^2 = \begin{bmatrix} v_{11}^2 & v_{12}^2 & \dots & v_{1n}^2 \\ v_{21}^2 & v_{22}^2 & \dots & v_{2n}^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^2 & v_{m2}^2 & \dots & v_{mn}^2 \end{bmatrix} \quad V^3 = \begin{bmatrix} v_{11}^3 & v_{12}^3 & \dots & v_{1n}^3 \\ v_{21}^3 & v_{22}^3 & \dots & v_{2n}^3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^3 & v_{m2}^3 & \dots & v_{mn}^3 \end{bmatrix}$$

Pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>1</sup>

$$V_{SI-001,IPK} = W_{1 IPK} \times X_{SI-001,IPK}$$

$$= 0.2 \times 0.48 = 0.096$$

Hasil dari pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>1</sup> dapat dilihat pada Tabel 5.27

Tabel 5.27 Hasil pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>1</sup>

Alternatif	IPK	Rencana program kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai matakuliah prasyarat	Wawancara
SI-001	0.096	0.084	0.051	0.066	0.067	0.087
SI-002	0.077	0.105	0.064	0.066	0.067	0.109
SI-003	0.096	0.084	0.064	0.039	0.053	0.065
SI-004	0.096	0.084	0.064	0.053	0.053	0.109
SI-005	0.077	0.084	0.051	0.066	0.053	0.065

Hasil dari pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>2</sup> dapat dilihat pada Tabel 5.28

Tabel 5.28 Hasil pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>2</sup>

Alternatif	IPK	Rencana program kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai matakuliah prasyarat	Wawancara
SI-001	0.092	0.080	0.055	0.071	0.072	0.083
SI-002	0.073	0.100	0.069	0.071	0.072	0.103
SI-003	0.092	0.080	0.069	0.042	0.057	0.062
SI-004	0.092	0.080	0.069	0.057	0.057	0.103
SI-005	0.073	0.080	0.055	0.071	0.057	0.062

Hasil dari pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>3</sup> dapat dilihat pada Tabel 5.29

Tabel 5.29 Hasil pembobotan matrik ternormalisasi V<sup>3</sup>

Alternatif	IPK	Rencana program kerja	Motivasi	Portofolio	Nilai matakuliah prasyarat	Wawancara
SI-001	0.080	0.070	0.064	0.083	0.084	0.072
SI-002	0.064	0.083	0.080	0.083	0.084	0.090
SI-003	0.080	0.070	0.080	0.050	0.067	0.054
SI-004	0.080	0.070	0.080	0.066	0.067	0.090
SI-005	0.064	0.070	0.064	0.083	0.067	0.054

##### 5. Menentukan index *concordance* dan *discordance*

Rumus :

$$C_{kl} = \{j \mid y_{kj} \geq y_{lj}\}; \text{ untuk } j=1,2,3,\dots,N$$

$$D_{kl} = \{j \mid y_{kj} < y_{lj}\}; \text{ untuk } j=1,2,3,\dots,N$$

Menentukan index *concordance* dan *discordance* diawali dengan menentukan himpunan *concordance* dan *discordance* yang diperoleh dari perbandingan hasil pembobotan matrik ternormalisasi. Hasil dari himpunan *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.30

Tabel 5.30 Hasil dari himpunan *concordance* dan *discordance*

C <sub>kl</sub>	Concordance			Discordance		
	C <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	D <sup>3</sup>
SI-001 – SI-002	1,4,5	1,4,5	1,4,5	2,3	2,3	2,3
SI-001 – SI-003	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6	4	4	4
SI-001 – SI-004	1,2,4,5	1,2,4,5	1,2,4,5	3,6	3,6	3,6
SI-001 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-002 – SI-001	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-003	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-004	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	2,3,4,5,6	1	1	1
SI-002 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-003 – SI-001	1,2,3	1,2,3	1,2,3	4,5,6	4,5,6	4,5,6
SI-003 – SI-002	1,3	1,3	1,3	2,4,5,6	2,4,5,6	2,4,5,6
SI-003 – SI-004	1,2,3,5	1,2,3,5	1,2,3,5	4,6	4,6	4,6
SI-003 – SI-005	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-004 – SI-001	1,2,3,6	1,2,3,6	1,2,3,6	4,5	4,5	4,5
SI-004 – SI-002	1,3,6	1,3,6	1,3,6	2,4,5	2,4,5	2,4,5
SI-004 – SI-003	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	-	-	-
SI-004 – SI-005	1,2,3,5,6	1,2,3,5,6	1,2,3,5,6	4	4	4
SI-005 – SI-001	2,3,4	2,3,4	2,3,4	1,5,6	1,5,6	1,5,6
SI-005 – SI-002	1,4	1,4	1,4	2,3,5,6	2,3,5,6	2,3,5,6
SI-005 – SI-003	2,4,5,6	2,4,5,6	2,4,5,6	1,3	1,3	1,3
SI-005 – SI-004	2,4,5	2,4,5	2,4,5	1,3,6	1,3,6	1,3,6

Setelah didapatkan himpunan *concordance* dan *discordance*, langkah selanjutnya adalah menentukan index *concordance* dan *discordance*.

Rumus :

$$C_{kl}^1 = \sum_{j^*} w_{j1} \cdot C_{kl}^2 = \sum_{j^*} w_{j2} \cdot D_{kl}^1 = \frac{\sum_{j^*} |v_{kj^*}^1 - v_{lj^*}^1|}{\sum_j |v_{kj^*}^1 - v_{lj^*}^1|} \cdot D_{kl}^2 = \frac{\sum_{j^*} |v_{kj^*}^2 - v_{lj^*}^2|}{\sum_j |v_{kj^*}^2 - v_{lj^*}^2|}$$

$$C_{kl}^3 = \sum_{j^*} w_{j3} \cdot D_{kl}^3 = \frac{\sum_{j^*} |v_{kj^*}^3 - v_{lj^*}^3|}{\sum_j |v_{kj^*}^3 - v_{lj^*}^3|}$$

$$C_{SI-001,SI-002}^1 = w_1^1 + w_4^1 + w_5^1$$

$$= 0.200 + 0.133 + 0.133 = 0.466$$

Hasil dari perhitungan index *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.31

Tabel 5.31 Hasil perhitungan index *concordance* dan *discordance*

C <sub>kl</sub>	Concordance			Discordance		
	C <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	D <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	D <sup>3</sup>
SI-001 – SI-002	0.4666	0.4761	0.5000	0.7430	0.7280	0.7633
SI-001 – SI-003	0.8666	0.8571	0.8333	0.1722	0.1845	0.1907
SI-001 – SI-004	0.6666	0.6666	0.6666	0.5642	0.5623	0.5058
SI-001 – SI-005	1	1	1	-	-	-
SI-002 – SI-001	0.7999	0.8095	0.8333	0.2569	0.2447	0.2366
SI-002 – SI-003	0.7999	0.8095	0.8333	0.1555	0.1481	0.1339
SI-002 – SI-004	0.7999	0.8095	0.8333	0.2871	0.2734	0.2394
SI-002 – SI-005	1	1	1	-	-	-
SI-003 – SI-001	0.5333	0.5238	0.5000	0.8277	0.8522	0.8092
SI-003 – SI-002	0.3333	0.3333	0.3333	0.8444	0.8426	0.8660
SI-003 – SI-004	0.6666	0.6666	0.6666	1	0.9802	1
SI-003 – SI-005	0.8666	0.8571	0.8333	0.4528	0.4851	0.5084
SI-004 – SI-001	0.7333	0.7142	0.6666	0.4357	0.466	0.4941
SI-004 – SI-002	0.5333	0.5238	0.5000	0.7128	0.7263	0.7605
SI-004 – SI-003	1	1	1	-	-	-
SI-004 – SI-005	0.8666	0.8571	0.8333	0.1494	0.1601	0.1954
SI-005 – SI-001	0.4666	0.4761	0.5000	1	0.9817	1
SI-005 – SI-002	0.3333	0.3333	0.3333	1	0.9867	1
SI-005 – SI-003	0.6666	0.6666	0.6666	0.5471	0.5471	0.4915
SI-005 – SI-004	0.4666	0.47619	0.5000	0.8505	0.8272	0.8045

6. Menghitung final *concordance* dan *discordance*

$$C_{pq}^* = \sqrt{\prod_{z=1}^z C_{pq}^z} \quad D_{pq}^* = \sqrt{\prod_{z=1}^z D_{pq}^z} \quad ,$$

dimana Z = 3

Hasil dari perhitungan final *concordance* dan *discordance* dapat dilihat pada Tabel 5.32 dan Tabel 5.33

Tabel 5.32 Hasil perhitungan final *concordance*

Alternatif K	Alternatif L	Final <i>concordance</i>
SI-001	SI-002	0.484
SI-001	SI-003	0.853
SI-001	SI-004	0.669
SI-001	SI-005	1
SI-002	SI-001	0.815
SI-002	SI-003	0.815
SI-002	SI-004	0.815
SI-002	SI-005	1
SI-003	SI-001	0.522
SI-003	SI-002	0.337
SI-003	SI-004	0.669
SI-003	SI-005	0.853
SI-004	SI-001	0.706
SI-004	SI-002	0.552
SI-004	SI-003	1
SI-004	SI-005	0.853
SI-005	SI-001	0.484
SI-005	SI-002	0.337
SI-005	SI-003	0.669
SI-005	SI-004	0.484

Tabel 5.33 Hasil perhitungan final *discordance*

Alternatif K	Alternatif L	Final <i>discordance</i>
SI-001	SI-002	0.642
SI-001	SI-003	0.185
SI-001	SI-004	0.546
SI-002	SI-001	0.249
SI-002	SI-003	0.148
SI-002	SI-004	0.269
SI-003	SI-001	0.831
SI-003	SI-002	0.852
SI-003	SI-004	0.993
SI-003	SI-005	0.485
SI-004	SI-001	0.468
SI-004	SI-002	0.735
SI-004	SI-005	0.170
SI-005	SI-001	0.993
SI-005	SI-002	0.995
SI-005	SI-003	0.531
SI-005	SI-004	0.828



### 7. Melakukan perangkingan

Suatu alternatif akan dikatakan lebih baik apabila nilai final *concordance*-nya lebih besar dan nilai final *discordance*-nya lebih kecil Hasil perangkingan dapat dilihat pada Tabel 5.34

Tabel 5.34 Hasil perangkingan

ID_pendaftar	NIM	Nilai
SI-002	112410101003	2.7802000429
SI-004	112410101004	1.7085318919
SI-001	112410101002	1.6324170948
SI-003	112410101001	-0.7797727831
SI-005	112410101005	-1.3747348119



## BAB 6. PENUTUP

Pada bab ini merupakan bagian akhir di dalam penulisan skripsi, berisi tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang ditulis merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran lanjutan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Metode *fuzzy electre* dapat menghasilkan keluaran berupa ranking calon asisten praktikum. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya. Berdasarkan dari data calon asisten praktikum pemrograman berorientasi objek 2 yang telah dihitung menggunakan metode *fuzzy electre* didapatkan calon asisten praktikum yang menempati ranking teratas adalah SI-002 (dengan nilai = 2.7802000429) kemudian diikuti dengan SI-004 (dengan nilai = 1.7085318919) dan SI-001 (dengan nilai = 1.6324170948). SI-003 (dengan nilai = -0.7797727831) dan SI-005 (dengan nilai = -1.3747348119) merupakan calon asisten praktikum yang tidak disarankan, karena dari hasil penilaian didapatkan nilai negatif yang berarti tidak memenuhi kriteria yang telah ditentukan.
2. Dari hasil perbandingan, banyaknya asisten praktikum yang diterima disesuaikan kebutuhan dosen yang bersangkutan.
3. Proses penerimaan asisten praktikum menggunakan metode *fuzzy electre* menjadikan hasil *output* dalam penerimaan asisten praktikum lebih objektif dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

### 6.2 Saran

Sistem informasi yang dibangun masih memiliki banyak kelemahan, untuk itu masih diperlukan perbaikan maupun pengembangan untuk penelitian berikutnya. Saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem ini adalah :

1. Pengembangan sistem informasi penerimaan asisten praktikum menggunakan metode seleksi dan perangkingan lainnya untuk menciptakan perbandingan antar metode yang satu dengan yang lain.
2. Pengembangan sistem informasi penerimaan asisten praktikum dengan penambahan fitur – fitur yang lebih lengkap.



## DAFTAR PUSTAKA

- Daneshvar Babak Rouyendegh and Erman Erkan. 2012. An Application of the Fuzzy ELECTRE Method for Academic Staff Selection, *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 00:0 1–9.
- Eniyati, S. dan Santi, R.C.N. 2010. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Dosen Berdasarkan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. Stikubank: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank.
- Janko, Wolfgang dan Bernoider E. 2005. *Muti-Criteria Decision Making An Application Study of ELECTRE & TOPSIS dalam Fuzzy Multiple Attribut Decision Making (FMADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kaya, T. and Kahraman, C. 2011. An Integrated Fuzzy AHP–ELECTRE Methodology for Environmental Impact Assessment. *Expert Systems with Applications*, 38:8553–8562.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Kusumadewi, Sri, Hartanti, S., Hardjoko, A., dan Retnanyo W. 2006. *Fuzzy Multiple Attribut Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mu'minati, Ummul. 2009. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tenaga Ahli dalam Pengerjaan Proyek di Perusahaan Konsultan Perencana dan Pengawasan dengan Metode Fuzzy Query*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS.
- Pambayun, K.H., Setyawan, A., Setiawan, B.D. (Tanpa Tahun). *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Asisten Praktikum Menggunakan Metode Profile Matching (Studi Kasus Prodi Teknik Informatika Universitas Brawijaya)*. Malang: Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

- Sevкли, Mehmet. 2009. *An Application Of The Fuzzy ELECTRE Method For Supplier Selection*. Departement Of Industrial Engineering, Faculty Of Engineering, Faith University, Buyukcemece, Istanbul 34500, Tukey.
- Sprague, Ralph,H., Carlson, Eric,D. 1982. *Building Effective Decision Support System*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S.N. dan Ray, T. 1998. Multi-Criteria Decision Making: An Operation Research Approach. *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, 15, hal. 175-186.
- Turban, E., dkk. 2003. *Decision Support Systems and Intelligent Syatems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) Jilid 1*. Yogyakarta : Andi Offset
- Vahdani, B., Jabbari, A. H. K., Roshanaei, V. and Zandieh, M. 2010. Extension of the ELECTRE Method for Decision-Making Problems with Interval Weights and Data. *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 50: 793–800.
- Wibowo Paskaris. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Dosen Pada Fakultas Teknologi Informasi UKSW Menggunakan Metode TOPSIS*. Salatiga: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Wu, M.-C. and Chen, T. Y. 2011. The ELECTRE Multicriteria Analysis Approach Based on Atanassov's Intuitionistic Fuzzy Sets. *Expert Systems with Applications*, 38(10):12318-12327.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Pengujian *White Box*

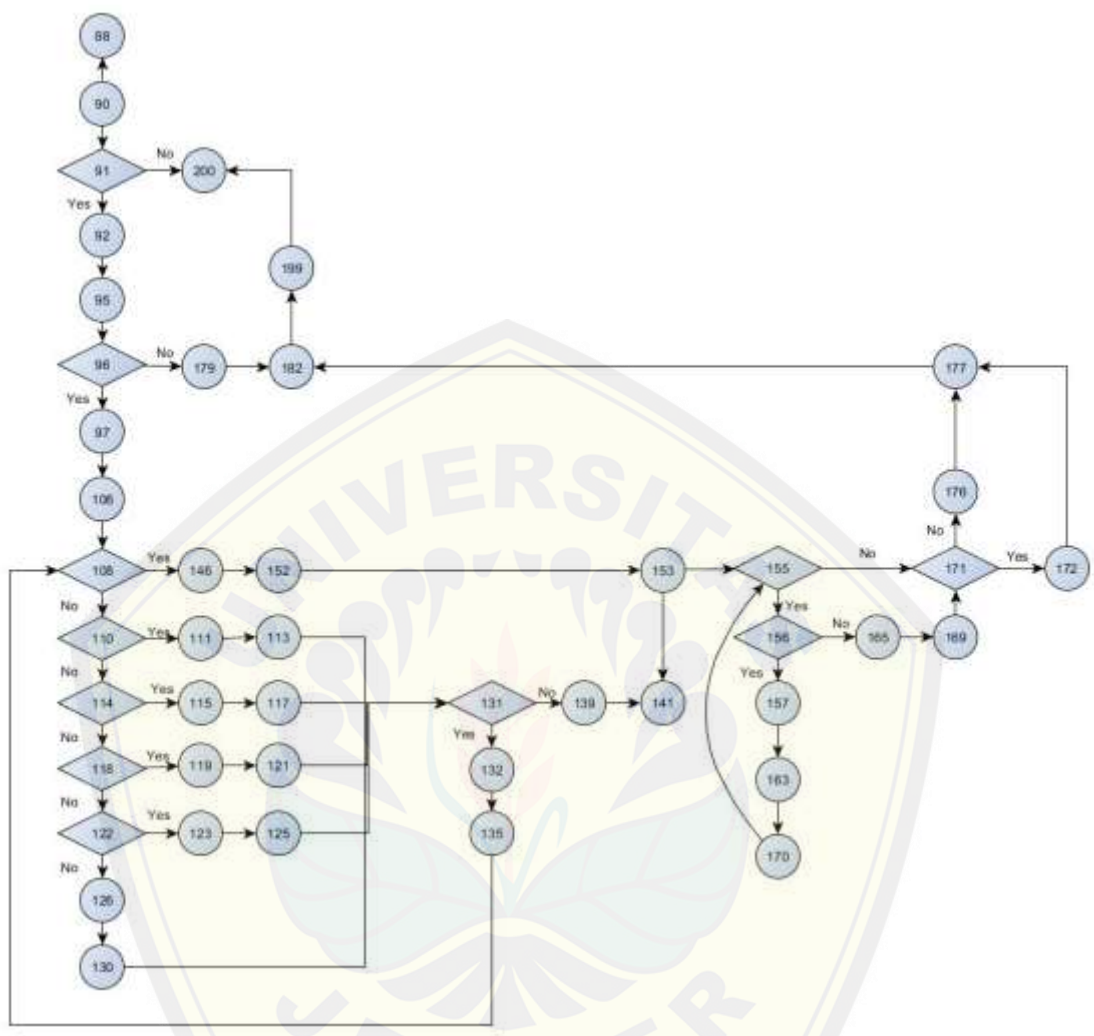
## 1. Tambah Pendaftaran

```
88 function add_pendaftaran(){
89     $simpan=true;
90     $this->load->model('model_app');
91     if($this->session->userdata('logged_in'))
92     {
93         $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
94         $status=0;
95         $batas_pendaftaran=$this->model_app->batas_pendaftaran($session_data['Username']);
96         if($batas_pendaftaran<2){
97             $data=array(
98                 'ID_pendaftaran'=>$this->input->post('id_pendaftar'),
99                 'Tanggal'=>$this->input->post('tgl_pendaftaran'),
100                'NIM'=>$this->input->post('NIM'),
101                'ID_matakuliah'=>$this->input->post('matakuliah'),
102                'Status_syarat'=>$status,
103                'Status_penilaian'=>$status,
104            );
105            $this->db->trans_begin();
106            $this->model_app->insertData('data_pendaftar',$data);
107
108            for($i=0;$i<count($_POST['id_kriteria']);$i++){
109                if($_POST['kri'][$i]=='IPK'){
110                    if($_POST['bobot'][$i]=='1'){
111                        $a=0;
112                        $b=0.8;
113                    }
114                    else if($_POST['bobot'][$i]=='2'){
115                        $a=0.9;
116                        $b=1.6;
117                    }
118                    else if($_POST['bobot'][$i]=='3'){
119                        $a=1.7;
120                        $b=2.4;
121                    }
122                    else if($_POST['bobot'][$i]=='4'){
123                        $a=2.5;
124                        $b=3.2;
125                    }
126                    else{
127                        $a=3.2;
128                        $b=4;
129                    }
130
131                    if($_POST['ulasan'][$i]>=$a){
132                        $data=array(
133                            'ID_pendaftaran'=>$this->input->post('id_pendaftar'),
134                            'ID_kriteria'=>$_POST['id_kriteria'][$i],
135                            'Ulasan'=>$_POST['ulasan'][$i],
136                        );
137                        $this->model_app->insertData('data_ulasan_kriteria',$data);
138                    }
139                }
140            }
141        }
142    }
143 }
```

```

138     }
139     else{
140         $simpan=false;
141         $pesan="<div class='alert alert-error' ><button class='close' data-dismiss='alert'>
142         </button>Data gagal disimpan, IFR tidak memenuhi syarat</div>";
143     }
144 }
145
146 else{
147     $data=array(
148         'ID_pendaftaran'=>$this->input->post('id_pendaftaran'),
149         'ID_kriteria'=>$POST['id_kriteria'][$i],
150         'Masa'=>$POST['masa'][$i],
151     );
152     $this->model_app->insertData('data_kelas_kriteria',$data);
153 }
154 }
155
156 for($i=0;$i<count($POST['id_matkul']);$i++){
157     if($POST['m1a'][$i]>$POST['m1a'][$i]){
158         $data=array(
159             'ID_pendaftaran'=>$this->input->post('id_pendaftaran'),
160             'Kode_syarat_matkul'=>$POST['id_matkul'][$i],
161             'Nilai'=>$POST['nilai'][$i],
162         );
163         $this->model_app->insertData('data_nilai',$data);
164     }
165     $id['ID_pendaftaran'] = $this->input->post('id_pendaftaran');
166     $simpan=false;
167     $pesan="<div class='alert alert-error' ><button class='close' data-dismiss='alert'></button>Data gagal sim
168
169
170 }
171 if ($this->db->trans_status() == $status){
172     $this->db->trans_commit();
173 }
174 else{
175     $this->db->trans_rollback();
176 }
177 }
178 else{
179     $pesan="<div class='alert alert-error' ><button class='close' data-dismiss='alert'></button>Data gagal disimpan. An
180
181
182 $session_data = $this->session->userdata('logged_in');//
183 $user=$this->input->post('user');
184 $data=array(
185     'kode'=>$this->model_app->getkodependaftaran(),
186     'data_pendaftaran'=>$this->model_app->getAllData('data_pendaftar'),
187     'data_user'=>$this->model_app->ambil_data_user($session_data['Username']),
188     'ambil_data_pendaftaran'=>$this->model_app->ambil_pendaftaran_user($session_data['Username'],$user),
189     'data_satahallah'=>$this->model_app->ambil_dfta_satahallah(),
190     'data_pendaftaran'=>$this->model_app->data_pendaftaran($session_data['Username']),
191 );
192 }
193 $data['pesan']=$pesan;$pesan="";
194 $data['Username'] = $session_data['Username'];
195 $data['level'] = $session_data['level'];
196 $data['tanggal']=<date('Y-m-d')>;
197 $data['lat'] = $this->load->view('y_pendaftaran',$data,true);
198 $this->load->view('index',$data);
199 }
200 }

```



$$V(G) = E - N + 2$$
$$V(G) = 57 - 47 + 2 = 12$$

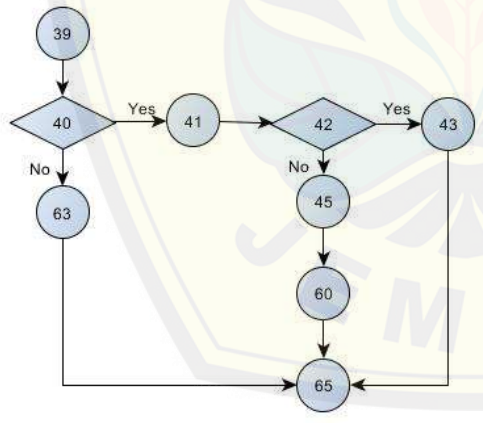


### 2. Lihat Hasil Penilaian

```

39 public function mhs() {
40   if($this->session->userdata('logged_in')){
41     $session_data = $this->session->userdata('logged_in');
42     if(isset($_GET['id'])){
43       $this->load->view('data_peserta',array('tampil_hasil_FE'=>$this->model_app->tampil_hasil_FES($_GE
44     }else{
45       $id = $this->uri->segment(3);
46
47       $data=array(
48         'data_pendaftaran'=>$this->model_app->tampil_pendaftaran_mhsw($session_data['Username']),
49         //'tampil_kriteria_matkul'=>$this->model_app->tampil_kriteria_penilaian($id),
50         'data_penilaian_kriteria'=>$this->model_app->getAllData('penilaian_kriteria'),
51         'tampil_data_matakuliah'=>$this->model_app->tampil_data_matkul($session_data['Username']),
52         'tampil_hasil_penilaian'=>$this->model_app->tampil_hasil_penilaian(),
53         'tampil_hasil_FE'=>$this->model_app->tampil_hasil_FES($id),
54         'data_matakuliah'=>$this->model_app->tampil_matakuliah($session_data['Username']),
55       );
56       $data['Username'] = $session_data['Username'];
57       $data['Level'] = $session_data['Level'];
58       $data['isi'] = $this->load->view('v_hasil_penilaian_mhs',$data,true);
59       $this->load->view('index',$data);
60     }
61   }
62   else{
63     $this->load->view('v_login');
64   }
65 }
66

```



$$V(G) = E - N + 2$$

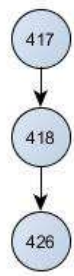
$$V(G) = 10 - 9 + 2 = 3$$

### 3. Validasi Data Matakuliah Praktikum

```

417 function persetujuan(){
418   $status=1;
419   $data=array(
420     'Status'=>$status,
421   );
422   $id['ID_matakuliah'] = $this->uri->segment(3);
423   $this->model_app->updateData('data_matakuliah_praktikum',$data,$id);
424
425   redirect('v_matakuliah/matkul_prak_kelab');
426 }

```



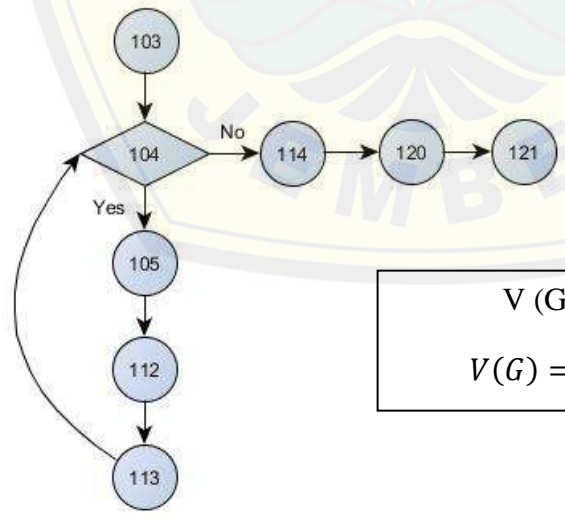
$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 2 - 3 + 2 = 1$$

4. Penilaian

```

103 function add_nilai()
104 for($i=0;$i<count($_POST['id_kriteria']);$i++){
105     $data=array(
106         'id_pendaftar'=>$this->input->post('idp'),
107         'id_kriteria'=>$POST['id_kriteria'][$i],
108         'tempagan'=>$POST['tempagan'][$i],
109         'nilai'=>$POST['nilai'][$i],
110     );
111 }
112 $this->model_app->insertData('penilaian_kriteria',$data);
113 }
114 $id['id_pendaftar'] = $this->input->post('idp');
115 $status=1;
116 $data=array(
117     'status_penilaian'=>$status,
118 );
119 $this->model_app->updateData('data_pendaftar',$data,$id);
120 redirect("r_penilaian");
121 }
  
```



$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 8 - 8 + 2 = 2$$

### 5. Tambah Master Matakuliah

```

60 function add_matkul(){
61
62     $data=array(
63         'ID_matakuliah'=>$this->input->post('kd_matkul'),
64         'Matakuliah'=>$this->input->post('matkul'),
65         'SKS'=>$this->input->post('sks'),
66     );
67
68     $this->model_app->insertData('master_matakuliah',$data);
69     redirect("c_master/matkul");
70 }
    
```



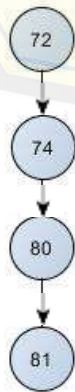
$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 3 - 4 + 2 = 1$$

### 6. Ubah Master Matakuliah

```

72 function edit_matkul(){
73
74     $id['ID_matakuliah'] = $this->input->post('kd_matkul');
75     $data=array(
76         'Matakuliah'=>$this->input->post('matkul'),
77         'SKS'=>$this->input->post('sks'),
78     );
79     $this->model_app->updateData('master_matakuliah',$data,$id);
80     redirect("c_master/matkul");
81 }
    
```



$$V(G) = E - N + 2$$

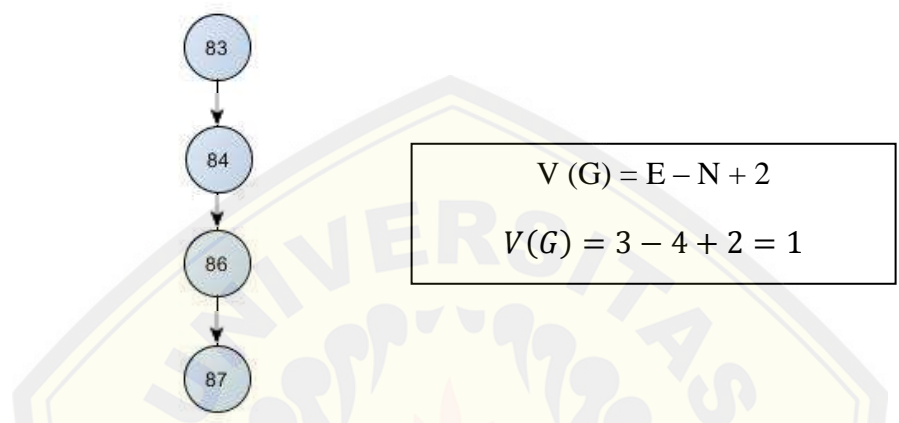
$$V(G) = 3 - 4 + 2 = 1$$

### 7. Hapus Master Matakuliah

```

83 function delete_matkul(){
84     $id['ID_matakuliah'] = $this->uri->segment(3);
85     $this->model_app->deleteData('master_matakuliah',$id);
86     redirect("c_master/matkul");
87 }

```



### Lampiran 2. Form Pengujian *Black Box*

Pengujian sistem disesuaikan dengan kebutuhan yang telah didefinisikan pada tahap awal. Pengujian sistem dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 Hasil pengujian

No.	Fitur	Action	Hasil	Status
1	Login	<i>Username</i> dan <i>password</i> benar	Menampilkan halaman dashboard Mahasiswa, dosen, kepala laboratorium, admin	[√] Berhasil [ ] Gagal
		<i>Username</i> atau <i>password</i> tidak diisi.	Menampilkan pesan “Enter any <i>username and password</i> ”	[√] Berhasil [ ] Gagal
		<i>Username</i> dan <i>password</i> tidak sesuai	Menampilkan peringatan “ <i>username dan password salah</i> ”	[√] Berhasil [ ] Gagal
2	Profil	Data yang diinputkan lengkap	Menyimpan perubahan data profil ke database Menampilkan pesan “Data Berhasil diubah”	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Tipe data yang diinputkan tidak sesuai	Menampilkan peringatan “ <i>Please match the requested format</i> ”	[√] Berhasil [ ] Gagal

	Data yang diinputkan tidak lengkap	Menampilkan peringatan " <i>Please fill out this field</i> "		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Cancel"	Menampilkan halaman form profil		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
3	Data matakuliah praktikum	Tambah		
	Klik tombol "Tambah"	Menampilkan halaman matakuliah praktikum		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Lanjut"	Menampilkan halaman form tambah matakuliah prasyarat		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Cancel"	Menampilkan halaman matakuliah praktikum		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
		Pembobotan View		
	Klik tombol "Pembobotan"	Menampilkan pembobotan	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Kembali"	Menampilkan matakuliah praktikum	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Ubah"	Menampilkan data pembobotan kriteria yang enable	halaman form	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
		Pembobotan Ubah		
	Klik tombol "Pembobotan"	Menampilkan pembobotan	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Ubah"	Enable data pembobotan kriteria , tombol "Proses" dan "Cancel"		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Proses"	Menyimpan perubahan data pembobotan kriteria ke database Disable tombol "Proses" dan "Cancel"		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
		Menampilkan pembobotan	halaman	
	Klik tombol "Cancel"	Menampilkan pembobotan	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Kembali"	Menampilkan matakuliah praktikum	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
		Ubah		
	Klik tombol "Ubah"	Mengambil data matakuliah praktikum terseleksi di database data matakuliah praktikum Menampilkan form edit data matakuliah praktikum terseleksi		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Lanjut"	Menampilkan halaman form ubah matakuliah prasyarat		<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
	Klik tombol "Cancel"	Menampilkan matakuliah praktikum	halaman	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

		Hapus		
	Klik tombol “hapus”	Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Ya”	Menghapus data matakuliah praktikum terseleksi di database data matakuliah praktikum Menampilkan halaman data matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Tidak”	Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal	
4	Data matakuliah prasyarat	Tambah		
	Memilih matakuliah prasyarat Klik tombol “Lanjut”	Menampilkan halaman form tambah kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Kembali”	Menampilkan halaman form tambah matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “(+)”	Menambah jumlah field pada form tambah matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “(x)”	Mengurangi jumlah field pada form tambah matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Cancel”	Menampilkan halaman matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
		Ubah		
	Mengubah data matakuliah prasyarat Klik tombol “Lanjut”	Menampilkan halaman form ubah kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Kembali”	Menampilkan halaman form ubah matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “(+)”	Menambah jumlah field pada form ubah matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “(x)”	Mengurangi jumlah field pada form ubah matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Cancel”	Menampilkan halaman matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
5	Data kriteria	Tambah		
	Memilih data kriteria Memilih bobot kriteria yang sesuai Klik tombol “Simpan”	Menyimpan data matakuliah praktikum, data prasyarat dan data kriteria ke database. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal	
	Klik tombol “Kembali”	Menampilkan halaman form matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal	

		Klik tombol “(+)”	Menambah jumlah field pada form data kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “(x)”	Mengurangi jumlah field pada form kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Cancel”	Menampilkan halaman matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal
Ubah				
		Mengubah data kriteria Klik tombol “Simpan”	Menyimpan perubahan data matakuliah praktikum, data prasyarat dan data kriteria ke database. Menampilkan halaman data matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Kembali”		[√] Berhasil [ ] Gagal
			Menampilkan halaman form data matakuliah prasyarat	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “(+)”		[√] Berhasil [ ] Gagal
			Menambah jumlah field pada form ubah data kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “(x)”		[√] Berhasil [ ] Gagal
			Mengurangi jumlah field pada form ubah data kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Cancel”		[√] Berhasil [ ] Gagal
			Menampilkan halaman matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal
6	validasi data matakuliah praktikum	Memilih menu matakuliah praktikum	Menampilkan halaman data matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Disetujui”/ “Dibatalkan”	Menyimpan status persetujuan matakuliah terseleksi di database matakuliah praktikum Menampilkan halaman data matakuliah praktikum	[√] Berhasil [ ] Gagal
7	Data Penilaian	Memilih menu submenu form penilaian	Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian	[√] Berhasil [ ] Gagal
Nilai				
		Klik tombol “Nilai”	Menampilkan form input nilai	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengisi form penilaian Klik “simpan”	Menyimpan data penilaian ke database Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian	[√] Berhasil [ ] Gagal

		Klik tombol "Cancel"	Menampilkan halaman form tampil pendaftaran penilaian	[√] Berhasil [ ] Gagal
Lihat				
		Klik tombol "Lihat"	Menampilkan data penilaian terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Cancel"	Dismiss form data penilaian terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik diluar area form data penilaian terseleksi	Dismiss form data penilaian terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
Perhitungan Fuzzy Electre				
		Memilih menu penilaian, submenu proses perangkingan	Menampilkan halaman proses perangkingan	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Final"	Menampilkan pesan "Anda yakin ingin memfinal proses penilaian? Matakuliah yang sudah difinal tidak dapat dibatalkan"	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "OK"	Mengelolah data terseleksi menggunakan metode fuzzy electre Menyimpan hasil perangkingan ke database hasil fuzzy electre Menampilkan halaman proses perangkingan	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Cancel"	Menampilkan halaman proses perangkingan	[√] Berhasil [ ] Gagal
Detail Penilaian				
		Klik tombol "Detail Penilaian"	Mengelola data terseleksi menggunakan metode fuzzy electre	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Kembali"	Menampilkan halaman proses perangkingan	[√] Berhasil [ ] Gagal
8	Melakukan Pendaftaran	Memilih menu pendaftaran	Menampilkan halaman pendaftaran	[√] Berhasil [ ] Gagal
Tambah				
		Klik tombol "Tambah"	Menampilkan form tambah pendaftaran	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengisi form tambah pendaftaran Klik tombol "Lanjut"	Menampilkan halaman form input data nilai	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Cancel"	Menampilkan halaman pendaftaran	[√] Berhasil [ ] Gagal
Memasukkan Data Nilai				
		Memasukkan nilai matakuliah prasyarat Klik tombol "Lanjut"	Menampilkan halaman form input data ulasan kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol "Kembali"	Menampilkan halaman form	[√] Berhasil



			tambah pendaftaran		[ ]	Gagal
	Klik tombol “Cancel”		Menampilkan halaman pendaftaran		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
Memasukkan Data Ulasan Kriteria						
	Memasukkan ulasan data kriteria		Menyimpan data pendaftar, data nilai dan data ulasan kriteria ke database.		[√]	Berhasil
	Klik tombol “Simpan”		Menampilkan halaman pendaftaran		[ ]	Gagal
	Klik tombol “Kembali”		Menampilkan halaman form input data nilai		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Klik tombol “Cancel”		Menampilkan halaman pendaftaran		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Mendaftar praktikum lebih dari 2(dua)		Menampilkan pesan “Data disimpan, Anda hanya bisa mendaftar maksimal 2 matakuliah praktikum”		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
9	Melihat hasil perangkingan	Memilih menu hasil perangkingan	Menampilkan halaman hasil perangkingan		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Klik tombol “Lihat”		Menampilkan form rekapan hasil perangkingan terseleksi		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Klik tombol “Cancel”		Dismiss form rekapan hasil perangkingan terseleksi		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Klik diluar area rekapan hasil perangkingan terseleksi		Dismiss form rekapan hasil perangkingan terseleksi		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Klik tombol “Export PDF”		Mengexport hasil perangkingan terseleksi dalam bentuk pdf		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
10	Mengubah akun	Memilih menu akun	Menampilkan halaman akun		[√]	Berhasil
					[ ]	Gagal
	Mengisi data form akun		Menyimpan perubahan ke database		[√]	Berhasil
	Klik “Simpan”		Menampilkan pesan “data berhasil diubah”		[ ]	Gagal
	Data yang diinputkan tidak lengkap		Menampilkan peringatan “Please fill out this field”		[√]	Berhasil
			Menampilkan halaman form akun		[ ]	Gagal
	Password lama yang diinputkan salah		Menampilkan peringatan password lama salah		[√]	Berhasil
			Menampilkan halaman form akun		[ ]	Gagal
	Menginputkan password baru dan ulangi password tidak sama		Menampilkan peringatan password baru tidak sama		[√]	Berhasil
			Menampilkan halaman form akun		[ ]	Gagal

	Klik tombol “Cancel”	Menampilkan halaman form akun	[√] Berhasil [ ] Gagal
11	Mengelola data master	Mengelola data master matakuliah “tambah”	
	Memilih menu master, submenu data matakuliah	Menampilkan halaman data matakuliah	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Klik tombol “tambah”	Menampilkan form tambah data matakuliah	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Mengisi form tambah data matakuliah Klik tombol “simpan”	Menyimpan data matakuliah ke database Menampilkan halaman data matakuliah	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengelola data master matakuliah “ubah”	
	Klik tombol “Ubah”	Mengambil data matakuliah terseleksi di database master matakuliah Menampilkan form detail data matakuliah terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Mengubah isi form detail data matakuliah terseleksi Klik tombol “simpan”	Menyimpan detail data matakuliah terseleksi ke database Menampilkan halaman data matakuliah	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengelola data master matakuliah “hapus”	
	Klik tombol “hapus”	Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Klik tombol “Ya”	Menghapus data matakuliah terseleksi di database master matakuliah Menampilkan halaman data matakuliah	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Klik tombol “Tidak”	Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengelola data master laboratorium “tambah”	
	Memilih menu master, submenu data laboratorium	Menampilkan halaman data laboratorium	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Klik tombol “tambah”	Menampilkan form tambah data laboratorium	[√] Berhasil [ ] Gagal
	Mengisi form tambah data laboratorium Klik “simpan”	Menyimpan data laboratorium ke database Menampilkan halaman data laboratorium	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengelola data master laboratorium “ubah”	
	Memilih menu master,	Menampilkan halaman data	[√] Berhasil

submenu laboratorium	data laboratorium		[ ] Gagal
Klik tombol "Ubah"	Mengambil data laboratorium terseleksi di database master laboratorium	Menampilkan form detail data laboratorium terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengubah isi form detail data laboratorium terseleksi	Menyimpan detail data laboratorium terseleksi ke database	Menampilkan halaman data laboratorium	[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengelola data master laboratorium "hapus"			
Klik tombol "hapus"	Menampilkan pesan "Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?"		[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik tombol "Ya"	Menghapus data laboratorium terseleksi di database master laboratorium	Menampilkan halaman data laboratorium	[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik tombol "Tidak"	Dismiss pesan "Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?"		[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengelola data master kriteria "tambah"			
Memilih menu master, submenu data kriteria	Menampilkan halaman data kriteria		[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik tombol "tambah"	Menampilkan form tambah kriteria		[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengisi form tambah data kriteria	Menyimpan data kriteria ke database		[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik "simpan"	Menampilkan halaman data kriteria		
Mengelola data master kriteria "ubah"			
Klik tombol "Ubah"	Mengambil data kriteria terseleksi di database master kriteria	Menampilkan form detail data kriteria terseleksi	[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengubah isi form detail data kriteria terseleksi	Menyimpan detail data kriteria terseleksi ke database	Menampilkan halaman data kriteria	[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik tombol "simpan"			
Mengelola data master kriteria "hapus"			
Klik tombol "hapus"	Menampilkan pesan "Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?"		[√] Berhasil [ ] Gagal
Klik tombol "Ya"	Menghapus data kriteria terseleksi di database master		[√] Berhasil [ ] Gagal

		kriteria	Menampilkan halaman data	kriteria
		Klik tombol “Tidak”	Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal
<b>12</b>	Mengelola data user	Memilih menu data user	Menampilkan halaman data user	[√] Berhasil [ ] Gagal
Mengelola data user “tambah”				
		Klik tombol “tambah”	Menampilkan form tambah data user	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengisi form tambah data user	Menyimpan data user ke database	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik “simpan”	Menampilkan halaman data user	
Mengelola data user “ubah”				
		Klik tombol “Ubah”	Mengambil data user terseleksi di database user	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Mengubah isi form detail data user terseleksi	Menyimpan detail data user terseleksi ke database	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “simpan”	Menampilkan halaman data user	
Mengelola data user “hapus”				
		Klik tombol “hapus”	Menampilkan pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Ya”	Menghapus data user terseleksi di database user	[√] Berhasil [ ] Gagal
		Klik tombol “Tidak”	Dismiss pesan “Anda yakin ingin menghapus data terseleksi?”	[√] Berhasil [ ] Gagal
<b>13</b>	Logout	Klik nama akun, pilih submenu Logout	Logout Menampilkan halaman Login	[√] Berhasil [ ] Gagal