



**SISTEM OPTIMASI PENJADWALAN BLOK MATA KULIAH
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA
STUDI KASUS FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

Yudi Candra Kurniawan

NIM 122410101039

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2016



**SISTEM OPTIMASI PENJADWALAN BLOK MATA KULIAH
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA
STUDI KASUS FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

SKRIPSI

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

Oleh

Yudi Candra Kurniawan

NIM 122410101039

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2016

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya untuk mempermudah dan melancarkan dalam mengerjakan skripsi.
2. Almarhumah Ibunda Nurhayati.
3. Ayahanda Agus Haryanto dan Ibunda Farida Ariani.
4. Kakak - kakak ku Hanindia Riani P, Rizka Fiani P dan Mahardhika Safanti P beserta adik ku Indra Surya Iwanata yang selalu memberikan motivasi dan mendampingi selama pembuatan skripsi.
5. Qilbaaini Effendi Muftikhali yang selalu memberi semangat dan motivasi.
6. Sahabat – sahabat ku Fachrur Rijal, Affan Taruna Santoso, Brelyanes Zulli F, M. Fariz Dwi F, Candra Agung R, Rizki Vadilla dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-satu beserta doa dan dukungannya.
7. Guru – guru ku baik dari pendidikan formal maupun informal.
8. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

MOTO

*“Life is a choice, when you gonna up climb it but
when you gonna down just go fall”*

“Raihlah mimpi mu setinggi – tinggi nya dan nikmati hasilnya kelak”

(Agus Haryanto)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudi Candra Kurniawan

NIM : 122410101039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 dinyatakan tidak benar.

Jember, 9 Mei 2016

Yang menyatakan,

Yudi Candra Kurniawan

SKRIPSI

**SISTEM OPTIMASI PENJADWALAN BLOK MATA KULIAH
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA STUDI KASUS
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER**

Oleh :

Yudi Candra Kurniawan

122410101039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom.

Dosen Pembimbing Pendamping : Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., M.T.

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember”, telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 9 Mei 2016

Tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom
NIP 196811131994121001

Nelly Oktavia Adiwijaya, S.SI., M.T
NIP: 198410242009122008

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember”, telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 9 Mei 2016

Tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Penguji 1,

Penguji 2,

Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc, Ph.D
NIP. 196909281993021001

Windi Eka Yulia R, S.Kom., MT
198403052010122002

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc.,Ph.D
NIP. 19670420 1992011001

Halaman Abstrak

Scheduling system is usually made by faculty at university to maintain meeting between lecturer and student, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember also did it. Block Course applied at Fakultas Kedokteran Gigi make difference intensity of time scheduling in one semester, FKG needs three times to schedule because there are three block in one semester, lecturer schedules also change every week so it needs easy service for academic division and easy to be monitored by student. Web service help academic division to schedule block course and to update lecture schedule each week, this service also help student to see the schedule and who are the lecture of the courses. Website system is built by Algoritma Genetika. Accuracy level with 7 input courses are 100% for first iteration, accuracy level with 10 input courses are 100% for variety iteration until 11th, and accuracy 15 input courses are 44.67% for variety iteration until 40th.

RINGKASAN

Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember ; Yudi Candra Kurniawan, 122410101039 2016, 144 HALAMAN, Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penjadwalan kuliah blok memiliki intensitas yang lebih sering dibandingkan dengan perkuliahan biasanya. Perubahan kuliah yang terjadi sebanyak 3 kali selama satu semester artinya penjadwalan dilakukan setiap 2 bulan sekali. Metode yang digunakan untuk menjadwalkan kuliah menggunakan rumpun Artificial Intelligent yaitu Algoritma Genetika. Algoritma Genetika merupakan algoritma evolusi yang bekerja sesuai dengan struktur kehidupan. Variabel yang ada di dalam penjadwalan yaitu data mata kuliah, data ruang, data waktu, dan data dosen. Empat data tersebut kemudian di proses untuk menghasilkan jadwal perkuliahan sesuai dengan *rules* yang ditetapkan di dalam pembuatan program. Proses eksekusi program melalui beberapa fase dimulai dari pembangkitan acak kromosom, perhitungan fitness, proses seleksi, proses crossover, proses mutasi, dan proses elitism. Studi kasus blok kuliah mengambil Fakultas Kedokteran Gigi karena proses kuliah yang memang menggunakan sistem blok di Universitas Jember. Output yang diharapkan dari penjadwalan kuliah ini yaitu membuat jadwal perkuliahan yang tidak bentrok dan mampu melakukan *update* setiap minggunya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember”. Skripsi ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom dan Ibu Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan pengarahan berupa ilmu, motivasi hingga semangat untuk menuntaskan pengerjaan skripsi.
3. Bapak Anang Andrianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan juga segenap dosen Program Studi Sistem Informasi yang setia untuk membekali ilmu dan motivasi selama di bangku perkuliahan.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.
5. Almarhumah Ibunda Nurhayati
6. Ayahanda Agus Haryanto dan Ibunda Farida Ariani yang selalu memberikan doa dan motivasi.
7. Kakak - kakak ku Hanindia Riani P, Rizka Fiani P dan Mahardhika Safanti P dan adik ku Indra Surya Iwanata yang selalu memberikan motivasi, mendoakan dan mendampingi selama pembuatan skripsi.
8. Qilbaaini Effendi Muftikhali yang selalu memberi semangat dan motivasi.
9. Sahabat – sahabat ku Fachrur Rijal, Affan Taruna Santoso, Brelyanes Zulli F, M. Fariz Dwi F, Candra Agung R, Rizki Vadilla, Afendi, Rizki Herdatullah, Dhevi Indriawati, Nindi Norya Tindra, Agustina Levitasari,

Diah Ayu, Ainul Ulfah M, Sofia Wardani, Ratna S yang telah mendukung dan memberi motivasi beserta teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-satu beserta doa dan dukungannya.

10. Saudara ku Bu Ayu, Mbak Ayu dan Yutima.
11. Teman – teman ku seangkatan FORMATION 2012.
12. Ketua Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak Bu Windi dan seluruh asisten Lab RPL kepengurusan 2014-2015 dan 2015-2016.
13. Teman - teman seperjuangan Himpunan Mahasiswa Universitas Jember periode 2013-2014 dan 2014-2015.
14. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dengan harapan bahwa penelitian ini nantinya akan terus berlanjut dan berkembang kelak, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTO.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	vi
PENGESAHAN.....	vii
Halaman Abstrak.....	viii
RINGKASAN.....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Artificial Intelligence.....	5
2.2. Algoritma Genetika.....	5
2.3. Optimasi.....	7
2.4. Mata Kuliah.....	8
2.5. Penjadwalan.....	8

2.6.	Siklus Umum Algoritma Genetika	9
2.7.	Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan.....	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....		13
3.1.	Pengembangan Sistem.....	13
3.2.	Jenis Penelitian	14
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.4.	Alat Penelitian	14
3.5.	Tahapan Penelitian	15
3.5.1.	Rumusan Masalah	15
3.5.2.	Tujuan Penelitian	16
3.5.3.	Pencarian Data	16
3.5.4.	Pengolahan Data.....	16
3.5.5.	Desain Sistem.....	23
3.5.6.	Coding Sistem	23
3.5.7.	Testing Sistem.....	23
3.6.	Gambaran Umum Sistem yang akan dibangun	24
BAB 4. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM.....		25
4.1.	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	25
4.2.	Business Process.....	26
4.3.	Usecase Diagram	26
4.4.	Usecase Scenario	28
4.5.	Sequence Diagram.....	40
4.6.	Activity Diagram	51
4.7.	Class Diagram	61
4.8.	Entity Relationship Diagram (ERD)	62
4.9.	Implementasi dan Perancangan	62

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
5.1. Penjadwalan Blok Kuliah.....	63
5.2. Hasil Implementasi Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah..	63
5.2.1. Tampilan Halaman Manajemen Penjadwalan Kuliah Blok Bag. Akademik	63
5.3. Pengujian Sistem	87
5.3.1. White Box	87
5.3.2. Black Box.....	100
5.4. Pengujian Penjadwalan Kuliah Blok.....	107
BAB 6. PENUTUP	110
6.1. Kesimpulan.....	110
6.2. Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perhitungan Fitness	19
Tabel 3.2. Perhitungan Probabilitas	19
Tabel 3.3. Interval Kromosom	20
Tabel 4.1. Skenario Login Admin.....	28
Tabel 4.2. Skenario Login Akademik	28
Tabel 4.3. Skenario Mengelola Data Dosen.....	29
Tabel 4.4. Skenario Mengelola Data Mata Kuliah.....	30
Tabel 4.5. Skenario Mengelola Data Ruang	32
Tabel 4.6. Skenario Mengelola Data Waktu	34
Tabel 4.7. Skenario Menampilkan Data Dosen	36
Tabel 4.8. Skenario Menampilkan Data Mata Kuliah.....	36
Tabel 4.9. Skenario Menampilkan Data Ruang	36
Tabel 4.10. Skenario Menampilkan Data Waktu	36
Tabel 4.11. Skenario Mengelola Data Penjadwalan	37
Tabel 4.12. Skenario Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok	38
Tabel 4.13. Skenario Mengelola Penjadwalan Data Dosen	38
Tabel 4.14. Skenario Menampilkan Data Kuliah Blok	39
Tabel 5.1. Tabel Mata Kuliah	66
Tabel 5.2. Tabel Ruang	66
Tabel 5.3. Tabel Waktu.....	66
Tabel 5.4. Pembangkitan Kromosom.....	67
Tabel 5.5. Pencarian Bentrok Data	69
Tabel 5.6. Fitness Individu.....	69
Tabel 5.7. Probabilitas Individu	72

Tabel 5.8. Interval Probabilitas	72
Tabel 5.9. Pembangkitan Kromosom Seleksi	73
Tabel 5.10. Fitness Individu proses Crossover	76
Tabel 5.11. Probabilitas Individu proses Crossover	76
Tabel 5.12. Individu sebelum Crossover.....	76
Tabel 5.13. Individu setelah Crossover.....	77
Tabel 5.14. Individu Crossover.....	77
Tabel 5.15. Fitness Individu proses Mutasi	80
Tabel 5.16. Probabilitas Individu proses Mutasi.....	80
Tabel 5.17. Proses Mutasi	80
Tabel 5.18. Individu setelah Mutasi.....	81
Tabel 5.19. Fitness Individu Elitism	84
Tabel 5.20. Hasil Jadwal Kuliah	84
Tabel 5.21. Test Case Program	93
Tabel 5.23. Tabel Pengujian Black Box.....	100
Tabel 5.25. Pengujian 7 masukan	107
Tabel 5.27. Pengujian 10 masukan	108
Tabel 5.29. Pengujian 15 masukan	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Flowchart Algoritma Genetika.....	6
Gambar 2.2. Siklus Umum Algoritma Genetika (Gen, et.al., 1997).....	9
Gambar 2.3. Flowchart Sistem Algoritma Genetika.....	10
Gambar 3.1. Model Waterfall	13
Gambar 3.2. Metode Penelitian.....	15
Gambar 3.3. Flowchart Tahapan Algoritma Genetika.....	17
Gambar 3.4. Flowchart Pembangkitan Kromosom dan Populasi	18
Gambar 3.5. Flowchart Seleksi	20
Gambar 3.6. Flowchart Crossover	21
Gambar 3.7. Flowchart Mutasi	22
Gambar 4.1. Business Process	26
Gambar 4.4. Usecase Diagram.....	27
Gambar 4.5. Sequence Login	40
Gambar 4.6. Sequence Mengelola Data Dosen.....	41
Gambar 4.7. Sequence Mengelola Data Mata Kuliah.....	42
Gambar 4.8. Sequence Mengelola Data Ruang	43
Gambar 4.9. Sequence Mengelola Data Waktu	44
Gambar 4.10. Sequence Menampilkan Data Dosen Bag. Akademik	45
Gambar 4.11. Sequence Menampilkan Data Mata Kuliah Bag. Akademik.....	45
Gambar 4.12. Sequence Menampilkan Data Ruang Bag. Akademik	45
Gambar 4.13. Sequence Menampilkan Data Waktu Bag. Akademik	46
Gambar 4.14. Sequence Mengelola Data Penjadwalan	47
Gambar 4.15. Sequence Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok	48
Gambar 4.16. Sequence Mengelola Penjadwalan Data Dosen	48

Gambar 4.17. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 1	49
Gambar 4.18. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 2	49
Gambar 4.19. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 3	49
Gambar 4.20. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 4	50
Gambar 4.21. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 5	50
Gambar 4.22. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 6	50
Gambar 4.23. Activity Diagram Login	51
Gambar 4.24. Activity Diagram Mengelola Data Dosen	52
Gambar 4.25. Activity Diagram Mengelola Data Mata Kuliah	53
Gambar 4.26. Activity Diagram Mengelola Data Ruang	54
Gambar 4.27. Activity Diagram Mengelola Data Waktu	55
Gambar 4.28. Activity Menampilkan Data Dosen	56
Gambar 4.29. Activity Menampilkan Data Mata Kuliah	56
Gambar 4.30. Activity Menampilkan Data Ruang	56
Gambar 4.31. Activity Menampilkan Data Waktu	56
Gambar 4.32. Activity Mengelola Data Penjadwalan	57
Gambar 4.33. Activity Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok	58
Gambar 4.34. Activity Mengelola Penjadwalan Dosen	59
Gambar 4.35. Activity Menampilkan Data Kuliah Blok	60
Gambar 4.36. Class Diagram	61
Gambar 4.37. Entity Relationship Diagram	62
Gambar 5.1. Modal Input Data Mata Kuliah Semester 1	64
Gambar 5.2. Halaman Manajemen Penjadwalan Kuliah	64
Gambar 5.3. Kode Input Data Mata Kuliah pada Controller	64
Gambar 5.4. Kode Input Data Mata Kuliah Pada Model	65
Gambar 5.5. Kode Hapus Data Mata Kuliah pada Controller	65

Gambar 5.6. Kode Hapus Data Mata Kuliah pada Model	65
Gambar 5.7. Kode Pembangkitan Kromosom dan Populasi dalam Class Controller	68
Gambar 5.8. Kode Pembangkitan Kromosom dan Populasi dalam Class Model .	68
Gambar 5.9. Tampilan Pembangkitan Kromosom dan Populasi	69
Gambar 5.13. Kode Fitness Hitung Bentrok sebelum seleksi pada helper	70
Gambar 5.14. Kode Fitness Hitung Bentrok setelah seleksi pada helper	70
Gambar 5.15. Kode Fitness Hitung Total Fitness pada helper	71
Gambar 5.17. Kode Eksekusi Fitness pada Class Controller	71
Gambar 5.19. Tampilan Fitness	71
Gambar 5.20. Kode Total Fitness pada Class Controller	73
Gambar 5.21. Kode Probabilitas pada Class Controller	74
Gambar 5.22. Kode Perhitungan Interval pada Class Controller	74
Gambar 5.23. Kode Pembangkitan Kromosom Seleksi pada Class Controller	74
Gambar 5.24. Tampilan Proses Seleksi	75
Gambar 5.25. Tampilan Populasi Setelah Seleksi	75
Gambar 5.26. Kode Penentuan Crossover pada Class Controller	78
Gambar 5.27. Kode Kromosom Crossover pada Class Controller	78
Gambar 5.28. Kode Proses Crossover pada Class Controller	78
Gambar 5.29. Tampilan Proses Crossover	79
Gambar 5.30. Tampilan Populasi Crossover	79
Gambar 5.31. Kode Penentuan Nilai Pm pada Class Controller	82
Gambar 5.32. Kode Penentuan Kromosom Mutasi pada Class Controller	82
Gambar 5.33. Kode Proses Mutasi pada Class Controller	83
Gambar 5.34. Tampilan Proses Mutasi	84
Gambar 5.35. Tampilan Populasi Mutasi	84

Gambar 5.36. Kode Proses Elitism	85
Gambar 5.37. Tampilan Proses Elitism.....	86
Gambar 5.38. Halaman Eksekusi Algoritma Generika.....	86
Gambar 5.39. Halaman Manajemen Penjadwalan Dosen	87
Gambar 5.40. Listing Program.....	91
Gambar 5.38. Diagram Alir Metode Algoritma Generika	92
Gambar 1. Halaman Login Cordesys	113
Gambar 2. Halaman Utama Admin.....	113
Gambar 3. Halaman Dosen Admin	114
Gambar 4. Modal Input Dosen Admin.....	114
Gambar 5. Halaman Edit Dosen Admin	114
Gambar 6. Halaman Hapus Dosen Admin.....	115
Gambar 7. Halaman Mata Kuliah Admin	115
Gambar 8. Modal Input Mata Kuliah Admin.....	115
Gambar 9. Halaman Edit Mata Kuliah Admin.....	116
Gambar 10. Halaman Hapus Mata Kuliah Admin.....	116
Gambar 11. Halaman Ruang Admin.....	116
Gambar 12. Modal Input Ruang Admin	117
Gambar 13. Halaman Edit Ruang Admin	117
Gambar 14. Halaman Hapus Ruang Admin.....	117
Gambar 15. Halaman Waktu Admin.....	117
Gambar 16. Modal Input Waktu	118
Gambar 17. Halaman Edit Waktu	118
Gambar 18. Halaman Hapus Waktu	119
Gambar 19. Halaman Utama Bagian Akademik.....	119
Gambar 20. Halaman Dosen Bagian Akademik	120

Gambar 21. Halaman Mata Kuliah Bagian Akademik	120
Gambar 22. Halaman Ruang Bagian Akademik	121
Gambar 23. Halaman Waktu Bagian Akademik	121
Gambar 24. Halaman Utama Mahasiswa	122
Gambar 25. Halaman Jadwal Kuliah Blok Semester	122



BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini merupakan langkah awal dari penulisan tugas akhir. Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Kedokteran merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang kesehatan manusia dan hewan. Pendidikan kedokteran perguruan tinggi dibagi lagi menjadi dua yakni kedokteran umum dan kedokteran gigi. Kedokteran gigi merupakan ilmu kedokteran yang terfokus mempelajari tentang masalah pada gigi manusia, mulai dari penyakit hingga bagaimana untuk mengatasi.

Perkuliahan di Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) memiliki perbedaan bentuk dibanding perkuliahan di fakultas lain. Fakultas Kedokteran Gigi menerapkan sistem perkuliahan blok atau setiap semesternya mahasiswa FKG memiliki beban mata kuliah dan jumlah sks yang telah ditentukan dari pihak fakultas. Hal ini diterapkan sejak mahasiswa semester satu hingga semester akhir. Beban kuliah yang dapat diambil bervariasi yaitu berjumlah 2 hingga 5 mata kuliah setiap semesternya.

Proses penjadwalan mata kuliah di FKG yaitu dengan menerapkan metode blok atau Satuan Kredit Semester (SKS) telah ditentukan oleh pihak kampus. Perubahan antara blok satu dengan blok selanjutnya terjadi tiga kali dalam satu semester. Semester tetap dibagi menjadi dua bagian yaitu semester ganjil dan semester genap namun dalam satu semester memiliki 3 blok sehingga setiap melakukan penjadwalan dikhawatirkan terjadi benturan / crash pertemuan. Benturan yang dapat terjadi tidak hanya terjadi pada waktu melainkan bisa terjadi pada ruangan yang akan digunakan.

Algoritma yang digunakan yaitu Algoritma Genetika, alur kerja algoritma ini sesuai dengan proses genetik dimana akan dicari nilai terbaik di setiap individu. Hasil tiap individu akan diurutkan dari yang terbaik hingga yang terburuk. Dengan menggunakan algoritma ini diharapkan mampu

mempermudah dalam mengatur jadwal mata kuliah bersistem blok pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penelitian sebelumnya terkait Artificial Intelligence yakni ‘Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penjadwalan Kuliah Berdasarkan Ketersediaan Waktu Dosen Mengajar (Studi Kasus pada STIE SBI Yogyakarta)’ (Yuhilda, 2007). Hasil penelitian tersebut terbukti bahwa sub Artificial Intelligence berupa Sistem Pendukung Keputusan mampu digunakan untuk menjadwalkan perkuliahan. Beragam atribut yang digunakan telah diterapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Penelitian lain terkait dengan penggunaan Artificial Intelligence untuk proses penjadwalan yaitu ‘Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan dengan Metode Sistem Pakar’ (Heru Nurwarsito, 2009). Beliau berhasil menggunakan sistem pakar untuk menyelesaikan proses penjadwalan dengan berbagai *rules* yang menjadi acuan. Heru Nuwarsito mengatakan, “ Sistem aplikasi perkuliahan dapat membantu pengguna atau user dalam hal ini adalah pihak administrasi untuk dapat menyusun jadwal perkuliahan dengan baik, cepat dan akurat “.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang mengambil topik *Artificial Intelligent* dijelaskan bahwa model sistem pengambilan keputusan dan sistem pakar mampu menyelesaikan penjadwalan namun memiliki kelemahan. Penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika untuk memperbaiki kelemahan dari sistem pengambilan keputusan dan sistem pakar yang memiliki output banyaknya proses pembelajaran terhadap dosen. Penelitian ini juga digunakan untuk mengaplikasikan sistem penjadwalan berbasis sub *Artificial Intelligent* lain berupa Algoritma Genetika.

Penelitian terdahulu yaitu penggunaan Artificial Intelligence untuk penjadwalan bisa menjelaskan bahwa algoritma lain yang merupakan bagian AI terkait dengan topik yang diambil penulis. Penjadwalan untuk sistem blok kuliah pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember akan menggunakan Algoritma Genetika untuk menyelesaikan penjadwalan kuliah sehingga menghasilkan output yang optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana menerapkan Algoritma Genetika untuk optimasi penjadwalan kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember?
2. Bagaimana membangun sistem optimasi penjadwalan kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menerapkan Algoritma Genetika untuk optimasi penjadwalan mata kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. Membangun sistem optimasi penjadwalan mata kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

1.4. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah:

a. Bagi Penulis

Penulis mampu mengimplementasikan hasil perkuliahan baik berupa teori maupun praktik di bangku perkuliahan dengan mampu membuat produk akhir berupa Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi.

b. Bagi Lembaga

Lembaga dapat menggunakan aplikasi sistem ini untuk mempermudah dalam membuat jadwal kuliah dengan menginputkan data yang akan digunakan dalam suatu blok.

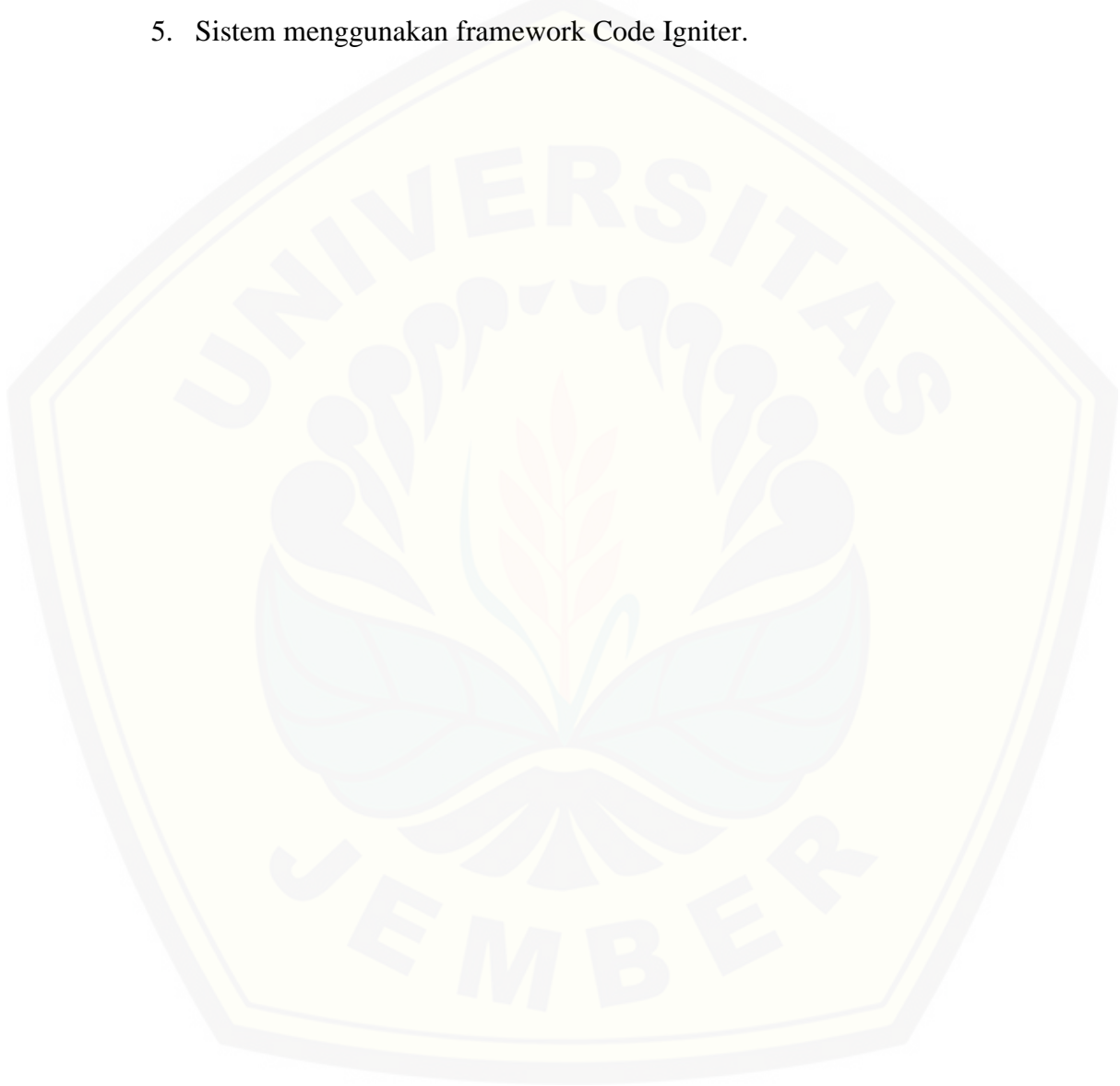
c. Bagi Masyarakat

Masyarakat terkait yang mampu menggunakan sistem ini yaitu pihak kampus bagian akademik dalam memproses jadwal kuliah. Pihak lain bisa menggunakan sistem ini untuk digunakan media pembelajaran bahwa mata kuliah bias dijadwalkan secara otomatis menggunakan Algoritma Genetika.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sistem diterapkan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. Sistem menggunakan Algoritma Genetika.
3. Sistem di bangun berbasis website.
4. Sistem di bangun menggunakan database MySql.
5. Sistem menggunakan framework Code Igniter.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dijelaskan teori – teori dan pustaka yang digunakan dalam penelitian. Teori yang dibahas adalah teori tentang mata kuliah, optimasi, *Artificial Intelligence*, dan Algoritma Genetika.

2.1. Artificial Intelligence

Artificial Intelligent atau Kecerdasan Buatan menurut (Rich and Knights, 1991) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia. Perkembangan dunia teknologi tidak lepas dengan perkembangan dunia komputer. Saat pekerjaan manusia sudah kian meluas dan semakin kompleks, komputer diharapkan mampu untuk menggantikan pekerjaan tersebut. Untuk menerapkan hal tersebut perlu adanya metode baru salah satunya dinamakan Artificial Intelligence.

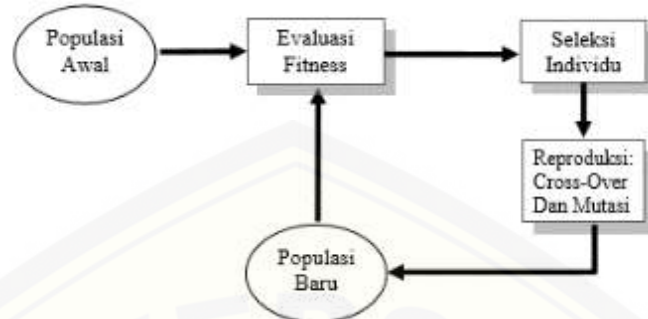
Implementasi AI telah diterapkan di berbagai aspek diantaranya menurut (Russell, 1995).

- a. Problem Solving (game)
- b. Knowledge and reasoning (Logic System)
- c. Uncertainty knowledge and reasoning (Decision)
- d. Learning (Machine Learning)
- e. Communication, perceiving, and acting (Robotics)

2.2. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika menurut (Goldberg, 1989) merupakan algoritma yang bekerja sesuai seleksi alam dimana dan mekanisme alam. Algoritma Genetika melakukan pencarian individu atau solusi terbaik di setiap iterasinya. Proses perkawinan solusi juga dilakukan untuk menghasilkan solusi yang lebih baik. Algoritma Genetika merupakan algoritma penjadwalan yang akan digunakan untuk mengoptimasi penjadwalan mata kuliah berbasis blok. Algoritma Genetika ditemukan oleh John Holland (1975) di Universitas Michigan, Amerika Serikat dan dipopulerkan oleh salah satu muridnya, David

Goldberg (1989). Algoritma ini mendefinisikan sebagai metode algoritma pencarian yang didasarkan kepada seleksi alam dan genetik lain. Tahapan Algoritma Genetika dijelaskan pada flowchart gambar 2.1.



Gambar 2.1. Flowchart Algoritma Genetika

Algoritma Genetika selama perkembangannya telah digunakan dalam berbagai bentuk. Bidang ilmu yang banyak menggunakan Algoritma Genetika yaitu permasalahan penelitian dan teknik (Mitchell, 1999).

1. Optimization

GA digunakan dalam ruang lingkup yang luas untuk proses optimasi. Penggunaan GA pada proses optimasi diterapkan pada masalah optimasi kombinatorial.

2. Automatic programming

GA digunakan untuk proses evolusi perkembangan program komputer.

3. Machine learning

GA digunakan untuk *machine learning* berupa klasifikasi dan prediksi terhadap permasalahan. GA juga digunakan untuk mengembangkan aspek dari *machine learning systems*, seperti yang diterapkan pada neural network, sistem *classifier*, dan sensor robot.

4. Economics

GA mampu diterapkan untuk model proses inovasi, mengembangkan strategi, dan meningkatkan pasar ekonomi.

5. Immune systems

GA digunakan untuk mengembangkan sistem imun alami. Proses diterapkan dalam mutasi somatic dan penemuan gen selama waktu evolusi waktu.

6. Ecology

GA telah diterapkan kepada fenomena model ekologi seperti *biological arms races* dan aliran sumber energi.

7. Population genetics

GA telah diterapkan terhadap genetika populasi.

8. Evolution and learning

GA telah digunakan untuk mempelajari bagaimana individu belajar dan mempengaruhi individu lain

9. Social systems

GA telah digunakan untuk mempelajari evolusi sistem sosial.

Keuntungan yang didapatkan dalam menggunakan Algoritma Genetika yaitu

1. Algoritma Genetika tidak memerlukan perhitungan matematis secara kompleks.
2. Variabel – variabel yang digunakan berlaku untuk permasalahan yang bersifat global.
3. Algoritma Genetika mampu menggabungkan banyak metode untuk menyelesaikan permasalahan berdasarkan masalah – masalah yang dihadapi.

2.3. Optimasi

Optimasi didefinisikan oleh beberapa pakar sebagai berikut

- a. W.J.S. poerdwadarminta (1997:753) Optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien.
- b. Winardi (1999:363) Optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha, optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki.

Dari beberapa definisi diatas dapat diartikan bahwa optimalisasi merupakan usaha untuk mendapatkan nilai atau pencapaian maksimal sehingga dapat mencapai hasil yang diinginkan. Dalam *Artificial Intelligence* terdapat salah satu metode yang digunakan untuk mencari hasil optimal sehingga bisa menghasilkan *output* tertentu atau dalam hal ini berupa penjadwalan.

2.4. Mata Kuliah

Mata kuliah merupakan pedoman dosen dalam mengembangkan silabus dan mahasiswa untuk menempuh perkuliahan. Judul mata kuliah setiap fakultas berbeda – beda bahkan akan berbeda pula di setiap semesternya. Mata kuliah Fakultas Kedokteran Gigi lebih spesifik pada bagaimana menjadi seorang dokter gigi dan bagaimana menangani berbagai kasus yang ada mulai dari mata kuliah untuk tatap muka maupun mata kuliah untuk praktikum. Sebagaimana disebutkan bahwa deskripsi mata kuliah yaitu:

- a. Uraian singkat mengenai mata kuliah, bersifat relatif permanen, dan menjadi pedoman bagi dosen untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi Silabus dan SAP,
- b. Menggambarkan garis-garis besar atau pokok-pokok dari isi dan proses perkuliahan,
- c. Membentuk narasi, bukan butir-butir, dengan demikian tidak perlu penomoran,
- d. Panjang deskripsi antara 100-150 kata.

Deskripsi mata kuliah yang harus dibuat oleh pihak dosen, tugas mahasiswa yaitu mempelajari setiap mata kuliah yang ada. Proses penjadwalan di Fakultas Kedokteran Gigi menggunakan sistem blok sehingga berbeda dengan sistem semester dimana sistem blok dijadwalkan untuk kuliah selama dua sampai tiga bulan sekali jadwal.

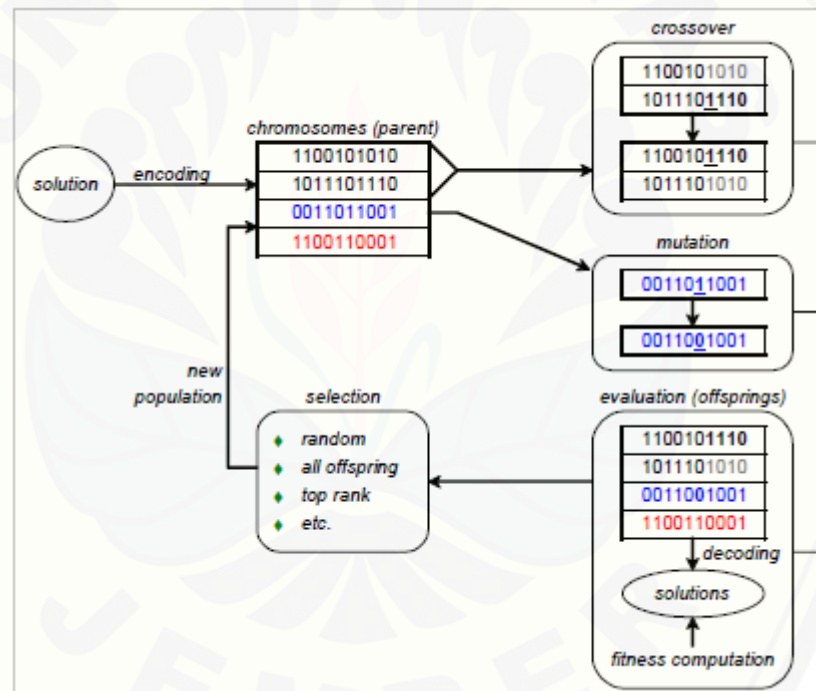
2.5. Penjadwalan

Penjadwalan menurut (Chambers, 1955:22) penjadwalan adalah sesuatu yang menjelaskan di mana dan kapan orang-orang dan sumber daya berada pada satu waktu. Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah

Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dibangun untuk mempermudah pembagian jadwal yang dilakukan sebulan sekali. *Output* sistem yang dihasilkan yaitu berupa jadwal kuliah yang merujuk pada masukan user. Masukan berupa data dosen, data mata kuliah, data ruang, dan data waktu yang digunakan setiap mata kuliah.

2.6. Siklus Umum Algoritma Genetika

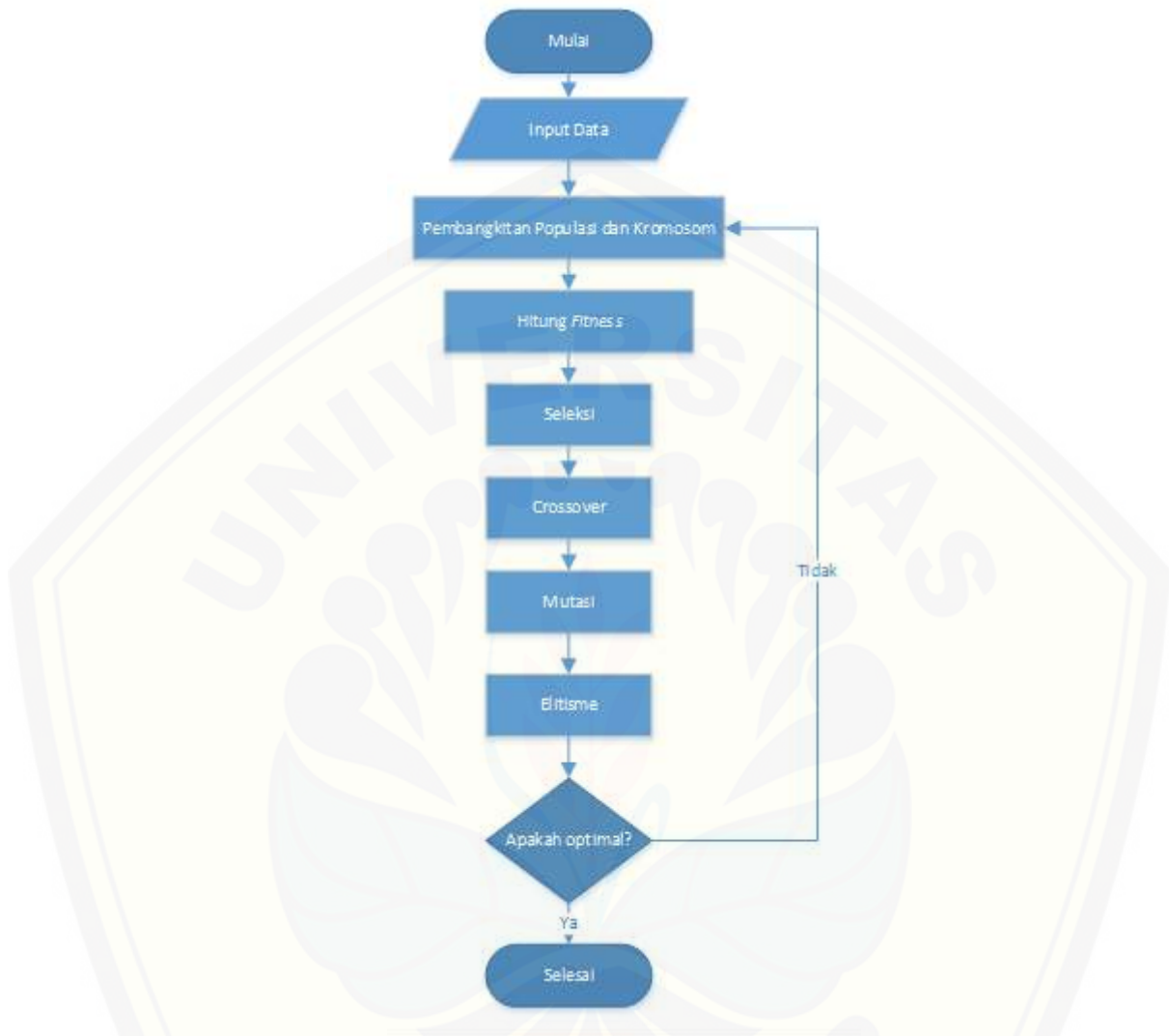
Algoritma Genetika pada dasarnya memiliki 6 fase dasar. Keenam fase tersebut adalah pembangkitan acak kromosom dan populasi, perhitungan fitness, seleksi, crossover, mutasi, dan elitism. Proses umum Algoritma Genetika ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Siklus Umum Algoritma Genetika (Gen, et.al., 1997)

Berdasarkan gambar 2.2 dijelaskan bahwa kromosom pada awalnya menjadi *parent* untuk diproses lebih lanjut ke dalam 3 proses yaitu crossover, mutasi dan seleksi.

Tahapan proses Algoritma Genetika secara umum dijelaskan pada flowchart gambar 2.3.



Gambar 2.3. Flowchart Sistem Algoritma Genetika

1. Fitness

Tahap pertama dalam menjalankan Algoritma Genetika adalah dengan melakukan perhitungan derajat optimalisasi yang akan dibangun. Perhitungan derajat optimalisasi disebut dengan *fitness*. Rumus *fitness* memiliki penjelasan apabila nilai *fitness* semakin tinggi maka solusi tersebut memiliki \sum crash yang rendah yang berarti solusi yang dihasilkan baik, sebaliknya apabila memiliki

nilai fitness yang rendah berarti memiliki \sum crash yang tinggi yang berarti solusi yang dihasilkan buruk.

2. Seleksi

Perhitungan derajat optimalisasi setelah selesai dilakukan, dilakukan proses seleksi untuk mengurutkan solusi dari yang terbaik sampai yang terburuk dengan melihat nilai *fitness*. Proses seleksi menggunakan metode *roulette-wheel* dimana solusi yang memiliki nilai *fitness* lebih besar akan menempati ruang *roulette* yang lebih besar pula, sebaliknya ruang *roulette* yang lebih kecil akan ditempati oleh *fitness* yang lebih kecil.

3. CrossOver

Proses pindah silang atau *crossover* adalah proses untuk membentuk anakan dengan melakukan pindah silang berupa gen dalam kromosom. *Crossover* menggunakan metode *one-point crossover* dimana kromosom pertama akan digabungkan dengan kromosom kedua. Proses pembangkitan bilangan acak atau *random* diperuntukkan dibawah nilai P_c (Probabilitas Crossover). Menurut (Suyanto, 2005) P_c umumnya diset dengan rentang [0-1], misalnya 0,5.

4. Mutasi

Proses mutasi adalah proses dengan merubah susunan gen pada kromosom. Mutasi dilakukan dengan harapan akan menghasilkan individu atau solusi yang lebih baik. Seperti proses *crossover*, terdapat batasan pembangkitan bilangan acak (*random*) atau disebut dengan P_m (Probabilitas Mutasi). P_m umumnya diset antara [0-1], misalnya 0,1 (Suyanto, 2005). Mutasi menggunakan metode *insertion*.

5. Elitisme

Elitisme merupakan proses untuk menyimpan gen yang memiliki nilai fitness tinggi sehingga tidak hilang selama proses. Nilai yang disimpan saat proses elitisme kemudian akan dimunculkan apabila hingga kondisi terakhir atau hingga iterasi terakhir tidak ditemukan nilai terbaik. Namun, apabila ditemukan nilai terbaik yaitu apabila fitness bernilai 1 saat proses iterasi maka nilai tersebut tidak disimpan melainkan langsung ditampilkan dan proses iterasi berakhir.

2.7. Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan

Algoritma Genetika dibangun melalui beberapa tahapan untuk membentuk jadwal kuliah. Data dosen, data mata kuliah, data ruang, dan data waktu merupakan data-data yang dimasukkan ke dalam sistem, keempat data tersebut kemudian di beri label atau encoding. Encoding data dilakukan di empat data dimana data dosen dengan nip, data mata kuliah dengan KGU, data ruang dengan 3 nama (TR, TM, dan LB), data waktu dengan IW. Setelah data di encoding, data-data tersebut kemudian di generate untuk dilakukan penjadwalan. Generate penjadwalan dikerjakan dengan melakukan acak membuat kromosom yang didalamnya terdiri dari data mata kuliah, data ruang dan data waktu. Proses selanjutnya yaitu dengan melakukan perhitungan bobot kromosom yang disebut dengan fitness.

Algoritma Genetika memiliki fase inti yaitu fase seleksi, fase crossover dan fase mutasi. Setelah tahapan fitness kemudian masuk ke fase seleksi dimana akan dicari solusi terbaik atau kromosom menggunakan metode *roulette-wheel*. Hasil dari proses seleksi kemudian akan diteruskan untuk fase crossover yaitu dengan melakukan pindah silang data yang ada di dalam kromosom. Proses kemudian diteruskan untuk proses mutasi yaitu dengan merubah nilai dari kromosom terpilih untuk dirubah data nya. Fase terakhir yaitu elitism.

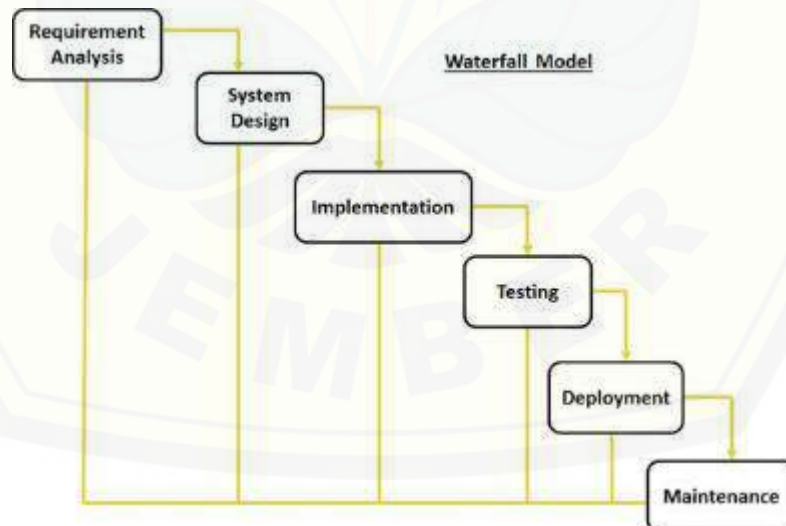
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah dan prosedur yang akan dilakukan dalam mengumpulkan data atau Informasi empiris guna memecahkan permasalahan, dan mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menyusun penelitian ini

3.1. Pengembangan Sistem

Pengembangan Sistem Optimasi Penjadwalan Blok Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Studi Kasus Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember menggunakan *Software Development Life Cycle Waterfall*.

Menurut Sommerville (2003), *waterfall* model adalah sebuah contoh dari proses perencanaan, dimana semua proses kegiatan harus terlebih dahulu direncanakan dan dijadwalkan sebelum dikerjakan. Penggunaan model *waterfall* dalam pengembangan sistem diharapkan mampu memudahkan pembuatan sehingga pembangunan sistem bisa terstruktur. Alur dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Model Waterfall

Proses dilakukan mulai dari analisa kebutuhan fungsional dan non fungsional. Penerapan hasil kebutuhan fungsional dan non fungsional

diwujudkan ke dalam desain sistem dimulai dari *business process*, *usecase diagram*, *usecase scenario*, *sequence diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, *entity relationship diagram (ERD)*. Langkah selanjutnya yaitu mengimplementasikan hasil desain sistem kedalam sistem berupa coding. Coding sistem optimalisasi penjadwalan menggunakan bahasa PHP (*Page Hyper Text Pre-Processor*), HTML (*Hyper Text Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) dan *framework Code-Igniter (CI)*. Database yang digunakan yaitu menggunakan *DBMS MySQL*. Proses terakhir yaitu melakukan pengujian sistem menggunakan dua metode yaitu *Black Box* dan *White Box*.

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah jenis penelitian kualitatif. Hal ini dikarenakan menggunakan studi literatur dan untuk mendapatkan data juga dengan melakukan wawancara.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian terkait tugas akhir ini yaitu pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Gigi karena sistem yang digunakan yaitu menggunakan sistem perkuliahan blok. Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu dimulai sejak bulan November 2015 hingga Desember 2015.

3.4. Alat Penelitian

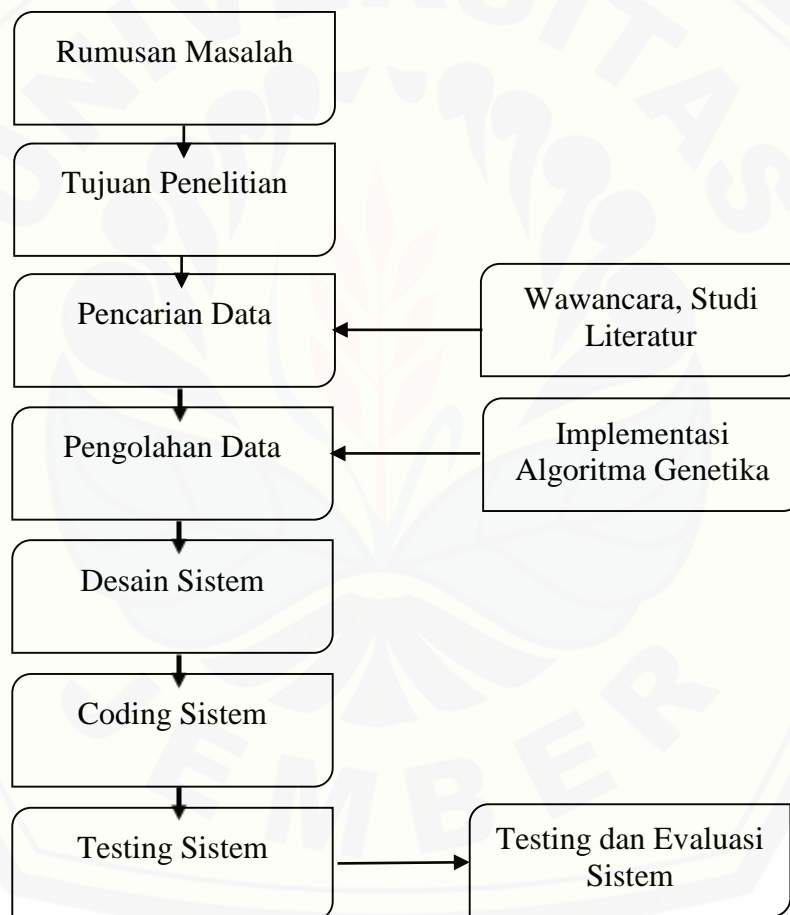
Alat yang digunakan untuk proses penelitian ini meliputi *hardware* berupa satu laptop dan *software* sebagai berikut:

1. *Windows 10*
2. *NetBeans IDE 8.0.2*
3. *DBMS MySQL*
4. *Xampp*
5. *Mozilla Firefox*
6. *Ms. Office*

7. *Ms. Visio*
8. *Unified Modeling Language*
9. *yEd Graph Editor*

3.5. Tahapan Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah – langkah yang dilakukan selama proses pembangunan sistem. Proses dimulai dari pengumpulan informasi sampai proses pembangunan sistem. Adapun langkah – langkah yang dilakukan dijelaskan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Metode Penelitian

3.5.1. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yaitu poin – poin yang harus dikerjakan dalam penelitian. Proses penjadwalan kuliah blok yang ada di Fakultas Kedokteran

Gigi Universitas Jember perlu dikembangkan dengan mudah karena intensitas perubahan jadwal yang berganti sebanyak tiga kali dalam satu semester dan update dosen pengampu yang terjadi setiap minggu. Penjadwalan menggunakan Algoritma Genetika berbasis website.

3.5.2. Tujuan Penelitian

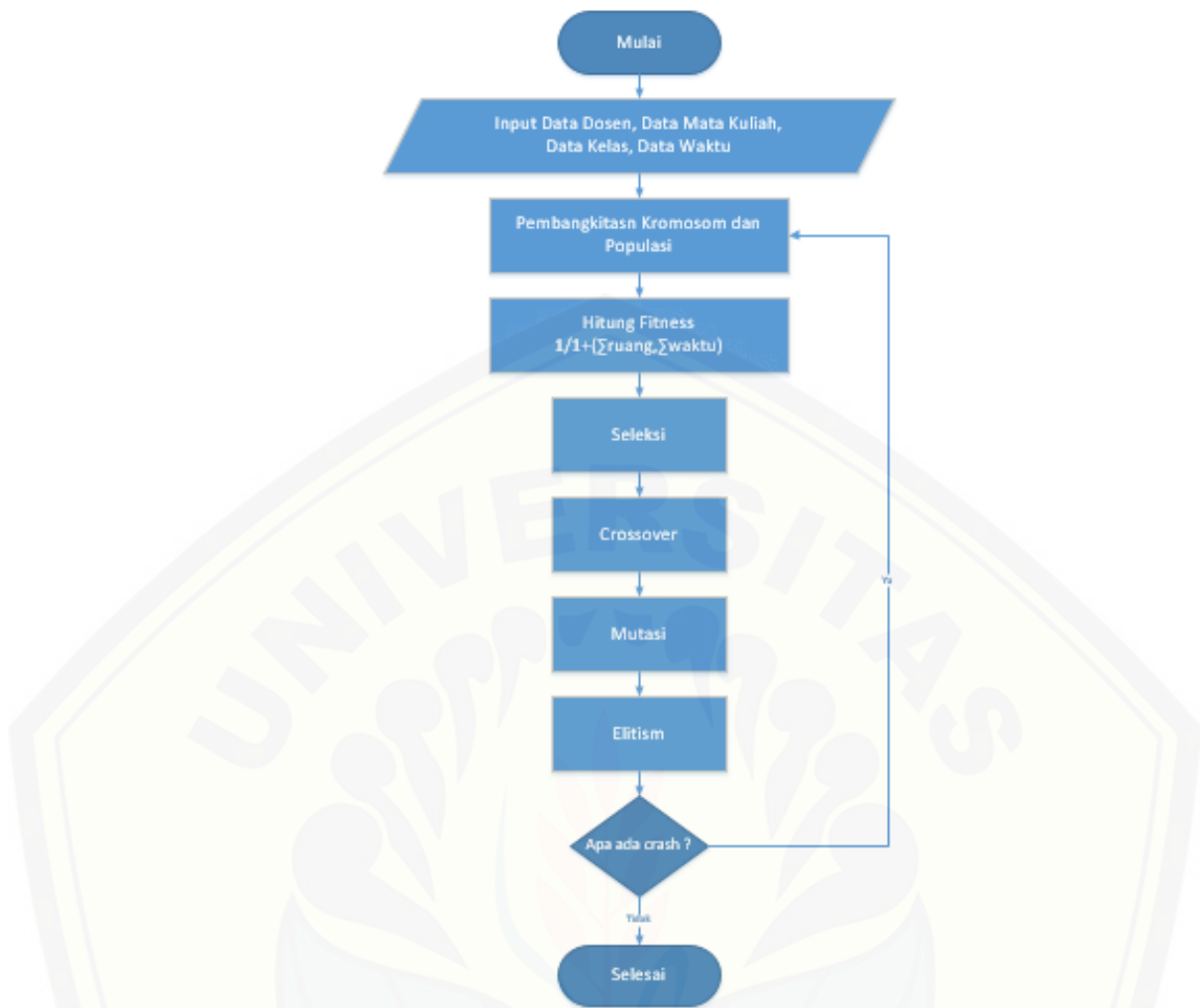
Tujuan penelitian yaitu hasil yang diharapkan dari rumusan masalah yang telah disusun. Masalah penjadwalan yang ada di Fakultas Kedokteran Gigi menggunakan Algoritma Genetika memiliki tujuan untuk memudahkan proses pembuatan blok kuliah dan update jadwal dosen di setiap minggunya.

3.5.3. Pencarian Data

Penjadwalan kuliah yang akan dibangun menggunakan objek Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pencarian data dilakukan di FKG guna mendapat data kebutuhan penelitian. Proses pencarian data juga dilakukan dengan membaca studi literatur untuk meningkatkan referensi terkait dengan penjadwalan dan Algoritma Genetika.

3.5.4. Pengolahan Data

Proses pengolahan data pada penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika dimana memiliki beberapa tahapan. Tahapan dimulai mulai proses seleksi, crossover, mutasi, dan elitisme. Flowchart Algoritma Genetika berdasarkan objek ditunjukkan pada gambar 3.3.

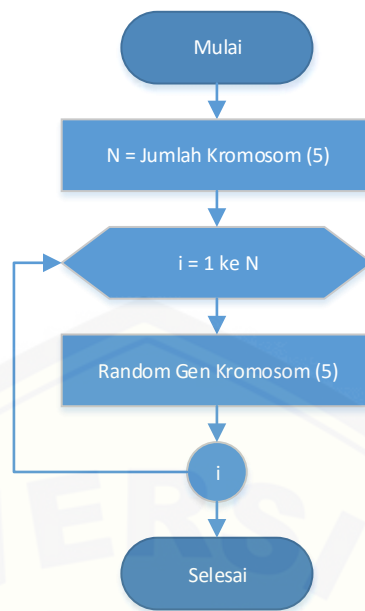


Gambar 3.3. Flowchart Tahapan Algoritma Genetika

Flowchart diatas menggambarkan proses umum algoritma genetika dimana didalamnya terdapat beberapa sub proses meliputi

a. Pembangkitan Kromosom dan Populasi

Proses pembangkitan populasi dilakukan secara acak sejumlah dengan individu atau solusi yang diinginkan. Diasumsikan dalam satu jadwal ada 4 gen dalam satu kromosom terdiri dari mata kuliah, kelas, ruang, dan waku. Penjadwalan dilakukan untuk kurun waktu 5 hari sehingga memiliki 5 kromosom. Proses dilakukan secara acak dengan proses seperti flowchart gambar 3.4.



Gambar 3.4. Flowchart Pembangkitan Kromosom dan Populasi

Random akan terbentuk terdiri dari sekumpulan gen yang mewakili mata kuliah, kelas, ruang, dan waktu. 1 individu berlaku untuk 5 hari sehingga akan terbentuk acak kromosom seperti berikut:

M02K01W01 M05K02W03 M01K01W03 M06K02W04 M09K01W05

b. Fitness

Nilai fitness diambil dari *crash* antar jadwal selama algoritma dijalankan. Rumus fitness ditunjukkan pada rumus 1.

$$\text{Fitness} = \frac{1}{1 + \sum \text{crash}} \dots\dots\dots (1)$$

Poin – poin crash yang tidak boleh terjadi yaitu

1. Crash dosen dan mata kuliah yang berlangsung
2. Crash kelas yang digunakan
3. Crash waktu yang berlangsung

Berdasar *constraint* yang sudah di dapat sehingga rumus fitness untuk penelitian ini yaitu

$$\text{Fitness} = \frac{1}{1 + (\sum c.kelas + \sum c.waktu)} \dots\dots\dots (2)$$

Contoh penerapan fitness pada kromosom, misal terjadi *crash* pada waktu.

$$\text{Fitness} = \frac{1}{1+(0+1)} = \frac{1}{2} = 0.5$$

c. Seleksi

Proses seleksi dilakukan untuk mendapatkan individu terbaik sehingga di dapat solusi yang baik untuk hasil akhir. Proses seleksi menggunakan metode *roulette-wheel*. Proses *roulette-wheel* dijabarkan seperti berikut. Asumsikan *fitness* dari kelima kromosom memiliki nilai sesuai dengan tabel 3.1.

Tabel 3.1. Perhitungan Fitness

Kromosom	Fitness
1	0.5
2	0.3
3	0.5
4	0.3
5	0.25
Total Nilai Fitness	1.85

Tahap selanjutnya yaitu mencari probabilitas sesuai dengan tabel 3.2.

Tabel 3.2. Perhitungan Probabilitas

Kromosom	Probabilitas
1	$0.5 / 1.85 = 0.27$
2	$0.3 / 1.85 = 0.16$
3	$0.5 / 1.85 = 0.27$
4	$0.3 / 1.85 = 0.16$
5	$0.25 / 1.85 = 0.13$
Total Probabilitas	1

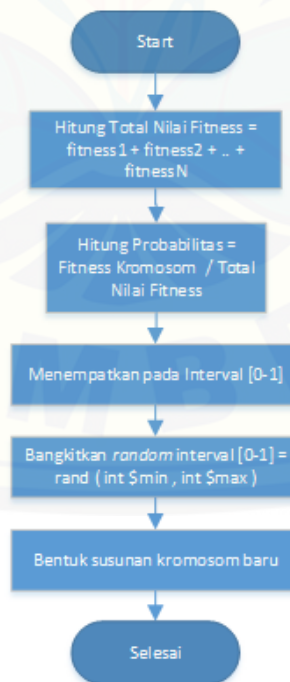
Proses selanjutnya membuat interval setiap probabilitas untuk proses pembangkitan. Interval pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Interval Kromosom

Kromosom	Interval
1	0 – 0.27
2	0.27 – 0.43
3	0.43 – 0.7
4	0.7 – 0.86
5	0.86 - 1

Pembangkitan kromosom kemudian random interval di dalam tabel. Apabila menghasilkan nilai random (0.71 ; 0.3 ; 0.9 ; 0.1 ; 0.52), maka susunan kromosom baru yaitu kromosom 4, kromosom 2, kromosom 5, kromosom 1, dan kromosom 3).

Tahapan proses seleksi dijelaskan pada flowchart gambar 3.5.



Gambar 3.5. Flowchart Seleksi

d. Crossover

Proses crossover merupakan proses penggabungan antar kromosom. Adapun flowchart crossover sesuai dengan gambar 3.6.



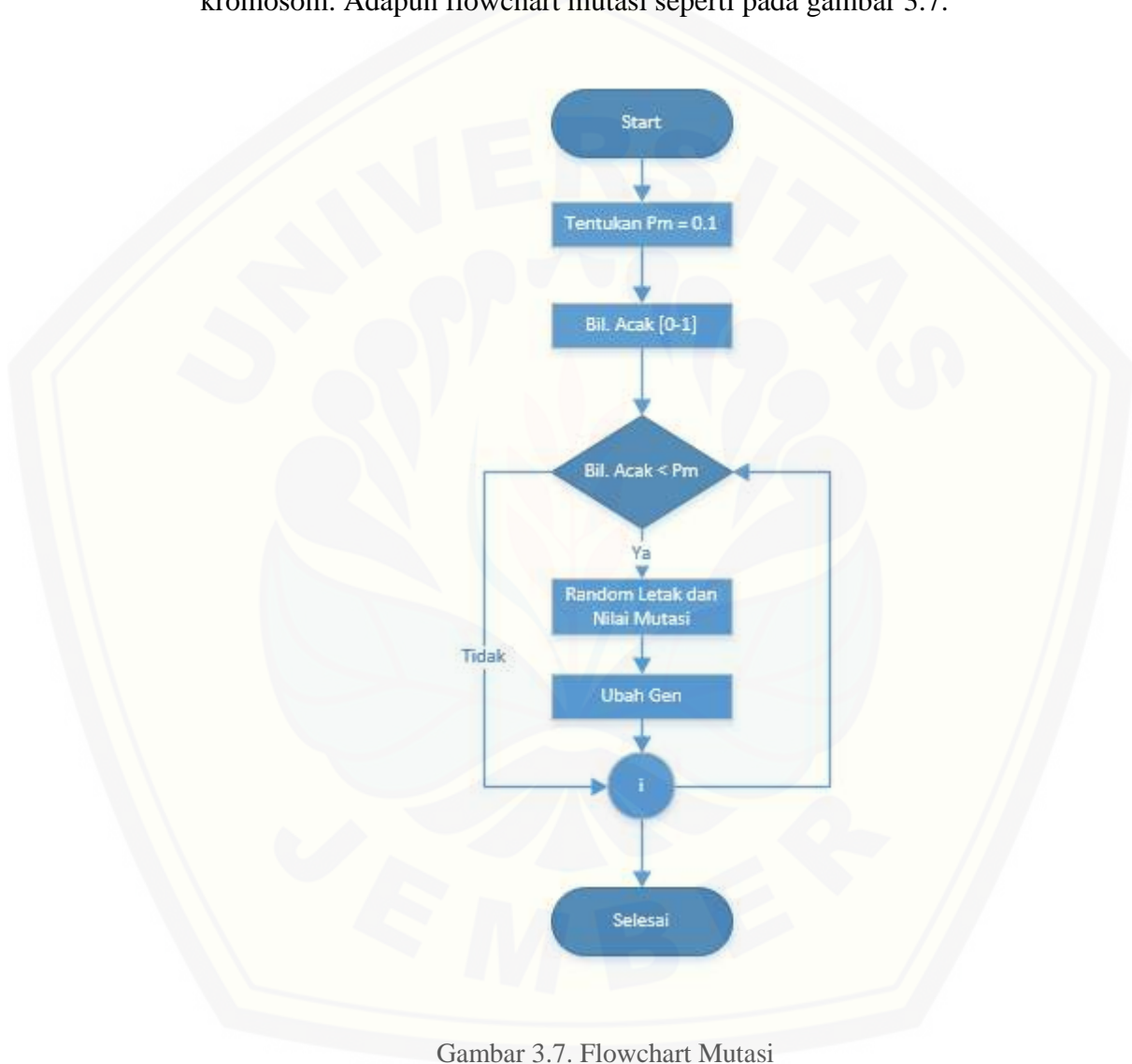
Gambar 3.6. Flowchart Crossover

Nilai Probability Crossover (P_c) sudah ditentukan sebesar 0.5. Random bilangan dengan interval [0-1] di dapat dari nilai probabilitas setiap kromosom. Perhitungan probabilitas di dapat dari proses seleksi sebelumnya. Langkah selanjutnya yaitu menentukan kromosom induk dengan mengambil hasil perulangan bilangan acak kromosom yang memiliki nilai kurang dari P_c yaitu sebesar 0.5.

Tahap selanjutnya yaitu mencari titik potong. Rumus mencari titik potong yaitu $[1-N]$ dimana N adalah jumlah gen dalam satu kromosom. Apabila diasumsikan nilai $N = 5$, maka titik potong berada pada $[1-5] = 4$ atau gen ke 4. Langkah terakhir yaitu melakukan crossover dua kromosom sesuai syarat sebelumnya yaitu kromosom dengan probabilitas dibawah $P_c = 0.5$ dan letak titik potong ada pada gen ke 4.

e. Mutasi

Proses mutasi merupakan proses merubah gen dalam satu kromosom. Batasan yang ada pada mutasi yaitu Probabilty Mutation (P_m) dan memiliki interval [0-1]. P_m pada kasus kali ini di set sehingga memiliki nilai 0.1, hal ini dilakukan supaya selama proses mutasi tidak terjadi perubahan major pada nilai kromosom atau bisa di cek pada nilai fitness kromosom. Adapun flowchart mutasi seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Flowchart Mutasi

Proses selanjutnya yaitu, melakukan pencarian kromosom yang memiliki nilai dibawah P_m . Apabila menemukan kromosom yang memiliki nilai dibawah P_m maka melakukan random letak dan nilai untuk proses

mutasi. Iterasi proses mutasi hingga tidak ada nilai probabilitas di bawah nilai P_m .

f. Elitisme

Tahapan terakhir dari sub proses Algoritma Genetika adalah elitisme. Elitisme merupakan proses menyimpan individu terbaik sehingga menghasilkan solusi yang optimal. Dalam proses elitisme dibagi menjadi dua kemungkinan yaitu apabila terjadi crash pada jadwal maka nilai fitness bukan sama dengan 1 dan apabila tidak ada crash maka nilai fitness sama dengan 1.

3.5.5. Desain Sistem

Desain sistem merujuk kepada penggunaan *Software Development Life Cycle* (SDLC). SDLC yang digunakan yaitu Metode *Waterfall*. Proses pada *Waterfall* yaitu *analysis, design, implementation, testing, deployment, maintenance*. Pada bagian *design*, pengerjaan dimulai dari *Business Process* hingga *Entity Relationship Diagram*.

3.5.6. Coding Sistem

Pengkodean pada penelitian ini menggunakan atau berbasis website. Bentuk coding yang digunakan yaitu PHP, HTML, CSS dan menggunakan *framework* Code Igniter. Sistem database menggunakan MySQL.

3.5.7. Testing Sistem

Proses *testing* menggunakan model *White Box* dan *Black Box*.

3.6. Gambaran Umum Sistem yang akan dibangun

Sistem optimasi penjadwalan blok mata kuliah ini dibangun untuk mempermudah pengelolaan kuliah yang bersifat blok dikarenakan frekuensi perubahan yang sering terjadi dalam setiap semesternya. Data yang bisa dirubah secara dinamis memudahkan untuk pengeditan isi data di dalam sistem. Program ini dibangun sesuai studi kasus yaitu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember sehingga cocok diterapkan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.



BAB 4. DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini akan menguraikan tentang perancangan desain sistem untuk implementasi metode Algoritma Genetika untuk optimasi penjadwalan blok mata kuliah. Perancangan sistem dimulai dari analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, kemudian merancang *business process*, *usecase diagram*, *usecase scenario*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram* dan *entity relationship diagram (ERD)*.

4.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak yaitu mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan sehingga menjadi landasan untuk membangun sistem optimasi penjadwalan blok mata kuliah. Analisis kebutuhan perangkat lunak melingkupi data kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

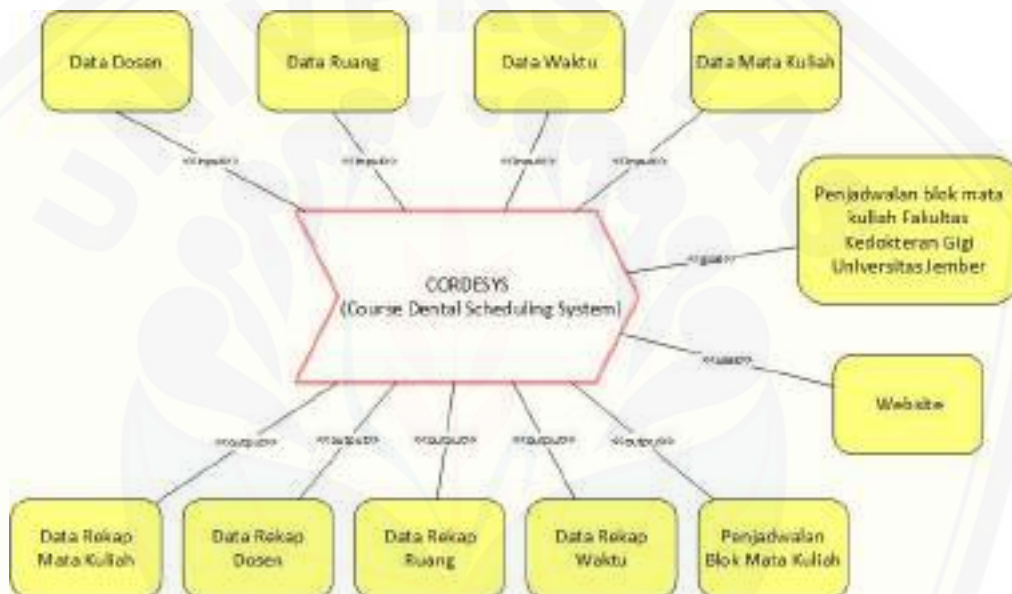
1. Sistem dapat mengelola data mata kuliah (*insert, update, delete*).
2. Sistem dapat mengelola data dosen (*insert, update, delete*).
3. Sistem dapat mengelola data ruang (*insert, update, delete*).
4. Sistem dapat mengelola data waktu (*insert, update, delete*).
5. Sistem dapat membuat data penjadwalan (*insert, delete*).
6. Sistem dapat mengelola penjadwalan menggunakan metode Algoritma Genetika
7. Sistem dapat menampilkan hasil penjadwalan

Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini adalah menampilkan *user interface* yang *user friendly* sehingga pengguna bisa menggunakan dengan mudah dan nyaman.

4.2. Business Process

Business process merupakan diagram yang menggambarkan kebutuhan data yang dibutuhkan oleh sistem. Business process didalamnya terdiri atas beberapa poin diantaranya:

- a) Input : Data yang dimasukkan ke dalam sistem
- b) Output : Data yang dihasilkan oleh sistem
- c) Goal : Tujuan dibangun suatu sistem
- d) Used : Platform yang menjadi basis sistem
- e) Process : Sistem yang bekerja

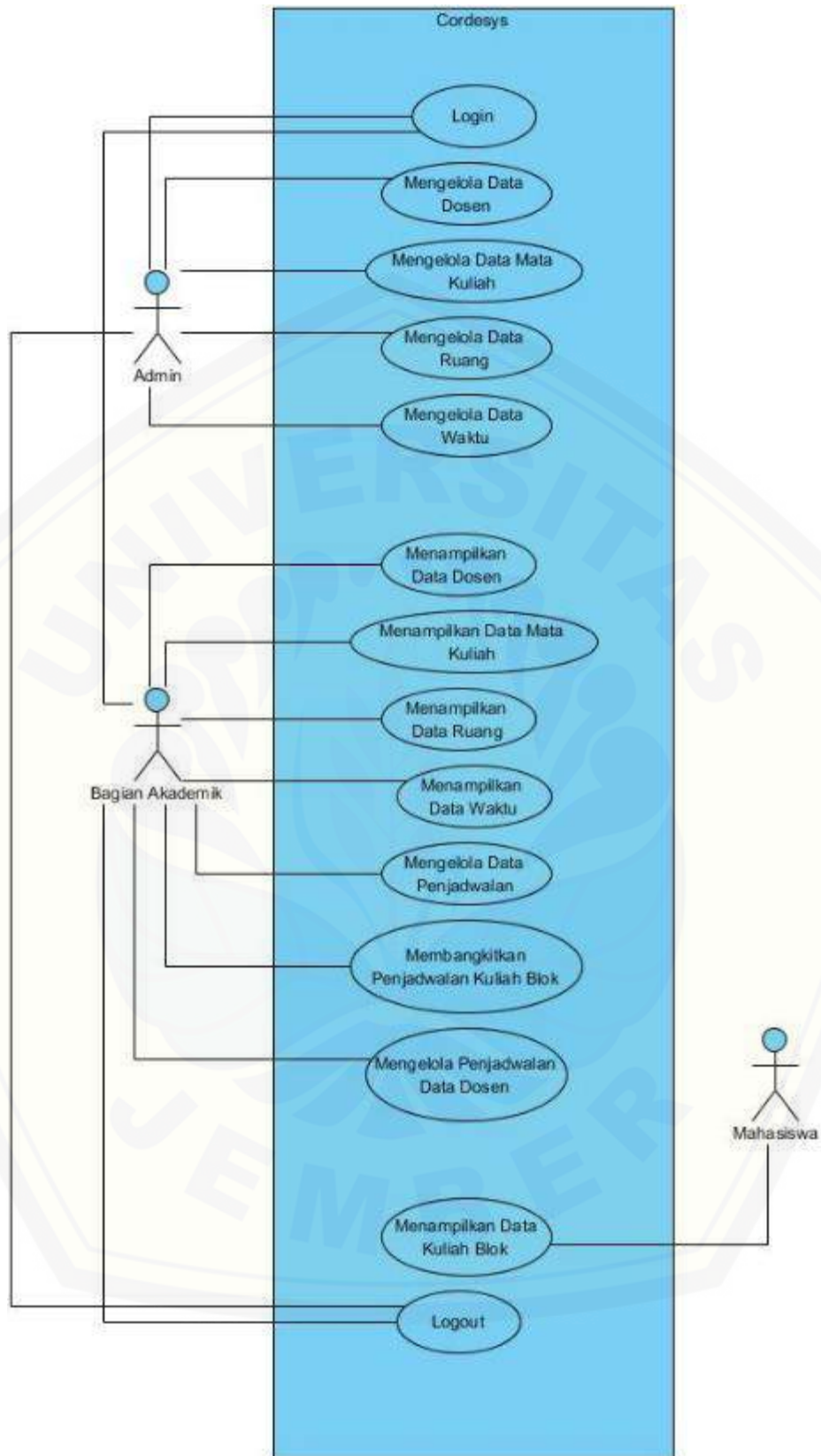


Gambar 4.1. Business Process

Gambar 4.2. merupakan *business process* dari sistem optimalisasi penjadwalan blok mata kuliah. *Business process* menjelaskan proses *input*, *output*, *goal* dan *uses* yang diaplikasikan kedalam sistem.

4.3. Usecase Diagram

Usecase diagram merupakan keterangan fitur apa saja yang ada di dalam sistem optimalisasi penjadwalan menggunakan metode Algoritma Genetika. Selengkapnya ada pada gambar 4.3.



Gambar 4.4. Usecase Diagram

4.4. Usecase Scenario

Scenario merupakan penjelasan dari usecase diagram dimana setiap usecase akan dijabarkan. Scenario digunakan untuk memperjelas user bagaimana menggunakan sistem yang dibangun.

Tabel 4.1. Skenario Login Admin

ID	101
Nama UseCase	Login
Aktor	Admin
Pre Kondisi	Sistem belum masuk sesuai akun
Post Kondisi	Sistem telah masuk sesuai akun
Normal UseCase Diagram (101) oleh Admin – Login	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Membuka halaman web Cordesys	
2. Input form (Username dan Password)	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan halaman utama admin
Alternatif UseCase – Form Kosong	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan warning “Masukkan Username dan Password”
Alternatif UseCase – Form Salah	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan halaman Login

Tabel 4.2. Skenario Login Akademik

ID	101
Nama UseCase	Login
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Sistem belum masuk sesuai akun
Post Kondisi	Sistem telah masuk sesuai akun
Normal UseCase Diagram (101) oleh Akademik – Login	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Membuka halaman web Cordesys	
2. Input form (Username dan Password)	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan halaman utama akademik

Alternatif UseCase – Form Kosong	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan warning “Masukkan Username dan Password”
Alternatif UseCase – Form Salah	
3. Klik tombol Login	
	4. Menampilkan halaman Login

Tabel 4.3. Skenario Mengelola Data Dosen

ID	102
Nama UseCase	Mengelola Data Dosen
Aktor	Admin
Pre Kondisi	Data dosen belum tersedia
Post Kondisi	Data dosen telah tersedia
Normal UseCase Diagram (102) oleh Admin – Create Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Dosen	
	2. Menampilkan halaman Data Dosen
3. Klik tombol Input Data Dosen	
	4. Menampilkan modal Input Dosen
5. Mengisi borang Input Dosen (NIP, Nama, Bidang)	
	6. Menampilkan modal Input Dosen terisi
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Dosen
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	

	7. Menampilkan halaman Data Dosen
Normal UseCase Diagram (102) oleh Admin – Read Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Dosen	
	2. Menampilkan halaman Data Dosen
Normal UseCase Diagram (102) oleh Admin – Update Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Edit	
	4. Menampilkan Halaman Edit Dosen
5. Merubah data Dosen (Nama, Bidang)	
	6. Menampilkan ubahan Data Dosen
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Dosen
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Dosen
Normal UseCase Diagram (102) oleh Admin – Delete Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Hapus	
	4. Menampilkan Halaman Data Dosen

Tabel 4.4. Skenario Mengelola Data Mata Kuliah

ID	103
Nama UseCase	Mengelola Data Mata Kuliah
Aktor	Admin

Pre Kondisi	Data mata kuliah belum tersedia
Post Kondisi	Data mata kuliah telah tersedia
Normal UseCase Diagram (103) oleh Admin – Create Data Mata Kuliah	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Mata Kuliah	
	2. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
3. Klik tombol Input Data Mata Kuliah	
	4. Menampilkan modal Input Mata Kuliah
5. Mengisi borang Input Mata Kuliah (ID, Mata Kuliah, SKS)	
	6. Menampilkan modal Input Input Mata Kuliah terisi
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
Normal UseCase Diagram (103) oleh Admin – Read Data Mata Kuliah	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Mata Kuliah	
	2. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
Normal UseCase Diagram (103) oleh Admin – Update Data Mata Kuliah	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Edit	
	4. Menampilkan Halaman Edit Mata Kuliah
5. Merubah data Mata Kuliah (Mata Kuliah, SKS)	

	6. Menampilkan ubahan Data Mata Kuliah
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah
Normal UseCase Diagram (103) oleh Admin – Delete Data Mata Kuliah	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Hapus	
	4. Menampilkan Halaman Data Mata Kuliah

Tabel 4.5. Skenario Mengelola Data Ruang

ID	104
Nama UseCase	Mengelola Data Ruang
Aktor	Admin
Pre Kondisi	Data ruang belum tersedia
Post Kondisi	Data ruang telah tersedia
Normal UseCase Diagram (104) oleh Admin – Create Ruang	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Ruang	
	2. Menampilkan halaman Data Ruang
3. Klik tombol Input Data Ruang	
	4. Menampilkan modal Input Ruang Kuliah
5. Mengisi borang Input Ruang (ID, Kode Ruang)	
	6. Menampilkan modal Input Ruang terisi

7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Ruang
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Ruang
Normal UseCase Diagram (104) oleh Admin – Read Data Ruang	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik menu Ruang	
	4. Menampilkan halaman Data Ruang
Normal UseCase Diagram (104) oleh Admin – Update Data Ruang	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Edit	
	4. Menampilkan Halaman Edit Ruang
5. Merubah data Ruang (Kode Ruang)	
	6. Menampilkan ubahan Data Ruang
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Ruang
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	

	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Ruang
Normal UseCase Diagram (104) oleh Admin – Delete Data Ruang	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Hapus	
	4. Menampilkan Halaman Data Ruang

Tabel 4.6. Skenario Mengelola Data Waktu

ID	105
Nama UseCase	Mengelola Data Waktu
Aktor	Admin
Pre Kondisi	Data waktu belum tersedia
Post Kondisi	Data waktu telah tersedia
Normal UseCase Diagram (105) oleh Admin – Create Waktu	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Waktu	
	2. Menampilkan halaman Data Waktu
3. Klik tombol Input Data Waktu	
	4. Menampilkan modal Input Waktu
5. Mengisi borang Input Mata Kuliah (ID, Hari, Jam)	
	6. Menampilkan modal Input Waktu terisi
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Waktu
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP

Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Waktu
Normal UseCase Diagram (105) oleh Admin – Read Data Waktu	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Waktu	
	2. Menampilkan halaman Data Waktu
Normal UseCase Diagram (105) oleh Admin – Update Data Waktu	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Edit	
	4. Menampilkan Halaman Edit Waktu
5. Merubah data Waktu (Hari, Jam)	
	6. Menampilkan ubahan Data Waktu
7. Klik tombol Simpan	
	8. Menampilkan halaman Data Waktu
Alternatif UseCase – Kolom borang kosong	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Tidak mengisi borang	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Kolom borang tidak valid	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
5. Kolom borang tidak valid	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan warning dari PHP
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Waktu
Normal UseCase Diagram (105) oleh Admin – Delete Data Waktu	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
3. Klik tombol Hapus	
	4. Menampilkan Halaman Data Waktu

Tabel 4.7. Skenario Menampilkan Data Dosen

ID	106
Nama UseCase	Menampilkan Data Dosen
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data dosen belum tampil
Post Kondisi	Data dosen telah tampil
Normal UseCase Diagram (106) oleh Akademik – Menampilkan Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Dosen	2. Menampilkan halaman Data Dosen

Tabel 4.8. Skenario Menampilkan Data Mata Kuliah

ID	107
Nama UseCase	Menampilkan Data Mata Kuliah
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data mata kuliah belum tampil
Post Kondisi	Data mata kuliah telah tampil
Normal UseCase Diagram (107) oleh Akademik – Menampilkan Data Mata Kuliah	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Mata Kuliah	2. Menampilkan halaman Data Mata Kuliah

Tabel 4.9. Skenario Menampilkan Data Ruang

ID	108
Nama UseCase	Menampilkan Data Ruang
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data ruang belum tampil
Post Kondisi	Data ruang telah tampil
Normal UseCase Diagram (108) oleh Akademik – Menampilkan Data Ruang	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Ruang	2. Menampilkan halaman Data Ruang

Tabel 4.10. Skenario Menampilkan Data Waktu

ID	109
Nama UseCase	Menampilkan Data Waktu
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data waktu belum tampil

Post Kondisi	Data waktu telah tampil
Normal UseCase Diagram (109) oleh Akademik – Menampilkan Data Waktu	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik menu Waktu	
	2. Menampilkan halaman Data Waktu

Tabel 4.11. Skenario Mengelola Data Penjadwalan

ID	110
Nama UseCase	Mengelola Data Penjadwalan
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data pejadwalan belum tersedia
Post Kondisi	Data penjadwalan telah tersedia
Normal UseCase Diagram (110) oleh Akademik – Create Data Penjadwalan	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik tombol Generate Jadwal	
	2. Menampilkan halaman Data Penjadwalan kosong
3. Pilih tombol Kuliah	
	4. Menampilkan Modal Input Kuliah Blok
5. Pilih Mata Kuliah	
6. Klik tombol Simpan	
	7. Menampilkan halaman Data Penjadwalan terisi
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
6. Klik tombol Keluar	
	7. Menampilkan halaman Data Penjadwalan
Normal UseCase Diagram (110) oleh Akademik – Menampilkan Data Penjadwalan	
1. Klik menu Penjadwalan	
	2. Menampilkan halaman Data Penjadwalan
Normal UseCase Diagram (110) oleh Akademik – Delete Data Penjadwalan	
3. Klik tombol Hapus	
	4. Menampilkan halaman Data Penjadwalan

Tabel 4.12. Skenario Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok

ID	111
Nama UseCase	Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data jadwal kuliah belum tersedia
Post Kondisi	Data jadwal kuliah telah tersedia
Normal UseCase Diagram (111) oleh Akademik – Membangkitkan Kuliah Blok	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik tombol Generate Jadwal	
	2. Menampilkan halaman Data Penjadwalan
3. Input form (Input Generasi)	
	4. Menampilkan form terisi
5. Klik tombol Generate Jadwal	
	6. Menampilkan alur generate jadwal Algoritma Genetika
	7. Menampilkan kromosom terbaik
8. Klik tombol Tampilkan Jadwal	
	9. Menampilkan Jadwal Kuliah Blok
Alternatif UseCase – Form Kosong	
3. Form kosong	
	4. Menampilkan warning “This is a required field”

Tabel 4.13. Skenario Mengelola Penjadwalan Data Dosen

ID	112
Nama UseCase	Mengelola Penjadwalan Data Dosen
Aktor	Akademik
Pre Kondisi	Data penjadwalan dosen belum tersedia
Post Kondisi	Data penjadwalan dosen telah tersedia
Normal UseCase Diagram (112) oleh Akademik – Menampilkan Penjadwalan Data Dosen	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik tombol Jadwal	
	2. Menampilkan halaman Data Jadwal Kuliah
Normal UseCase Diagram (112) oleh Akademik – Update Penjadwalan Data Dosen	
1. Klik tombol Jadwal	
	2. Menampilkan halaman Data Jadwal Kuliah

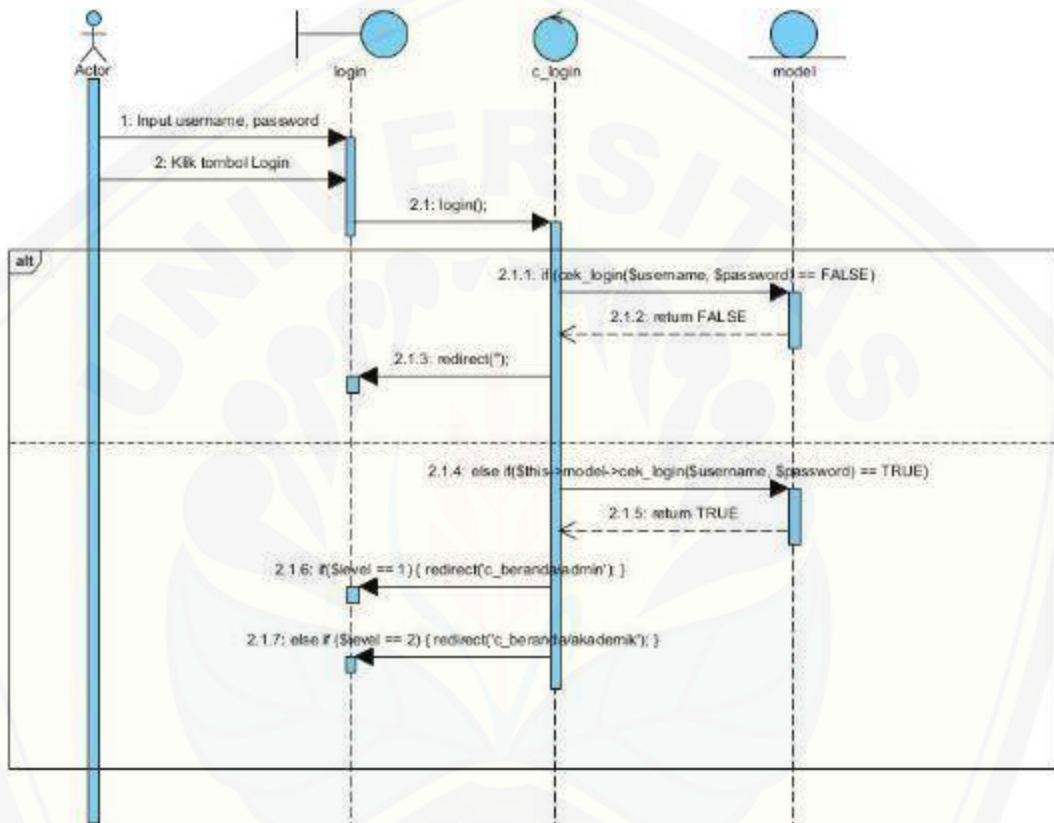
3. Klik tombol Add Dosen	
	4. Menampilkan halaman Add Dosen
5. Klik tombol Dosen	
	6. Menampilkan modal pilih dosen
7. Pilih Dosen	
8. Klik tombol Simpan	
	9. Menampilkan halaman Data Jadwal Kuliah
Alternatif UseCase – Klik Keluar	
7. Klik tombol Keluar	
	8. Menampilkan halaman Data Jadwal Kuliah

Tabel 4.14. Skenario Menampilkan Data Kuliah Blok

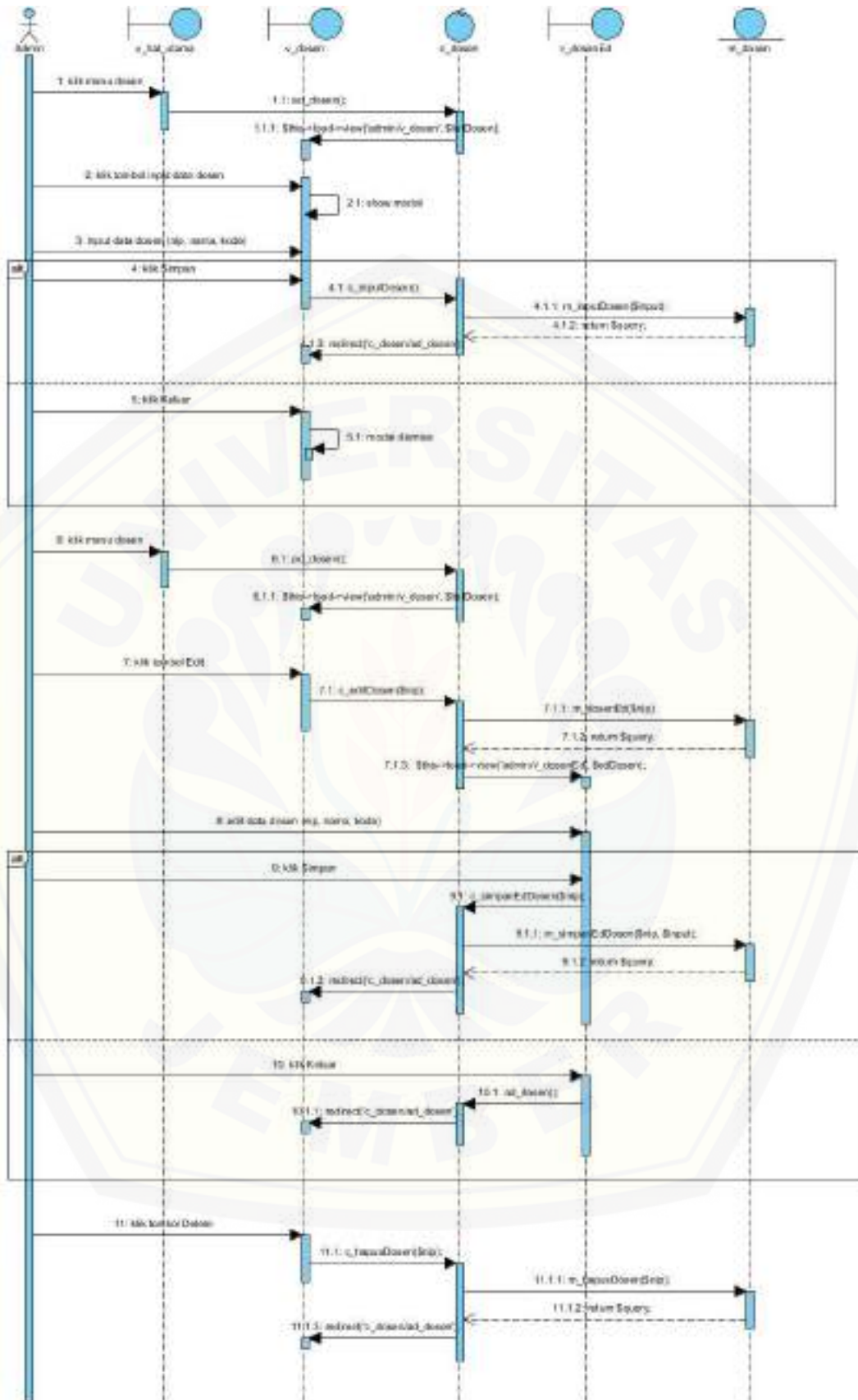
ID	113
Nama UseCase	Menampilkan Data Kuliah Blok
Aktor	Mahasiswa
Pre Kondisi	Data mata kuliah belum tampil
Post Kondisi	Data mata kuliah telah tampil
Normal UseCase Diagram (113) oleh Mahasiswa – Menampilkan Data Jadwal Blok	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Klik tombol Show (sesuai semester)	
	2. Menampilkan halaman Data Jadwal Kuliah (sesuai semester)

4.5. Sequence Diagram

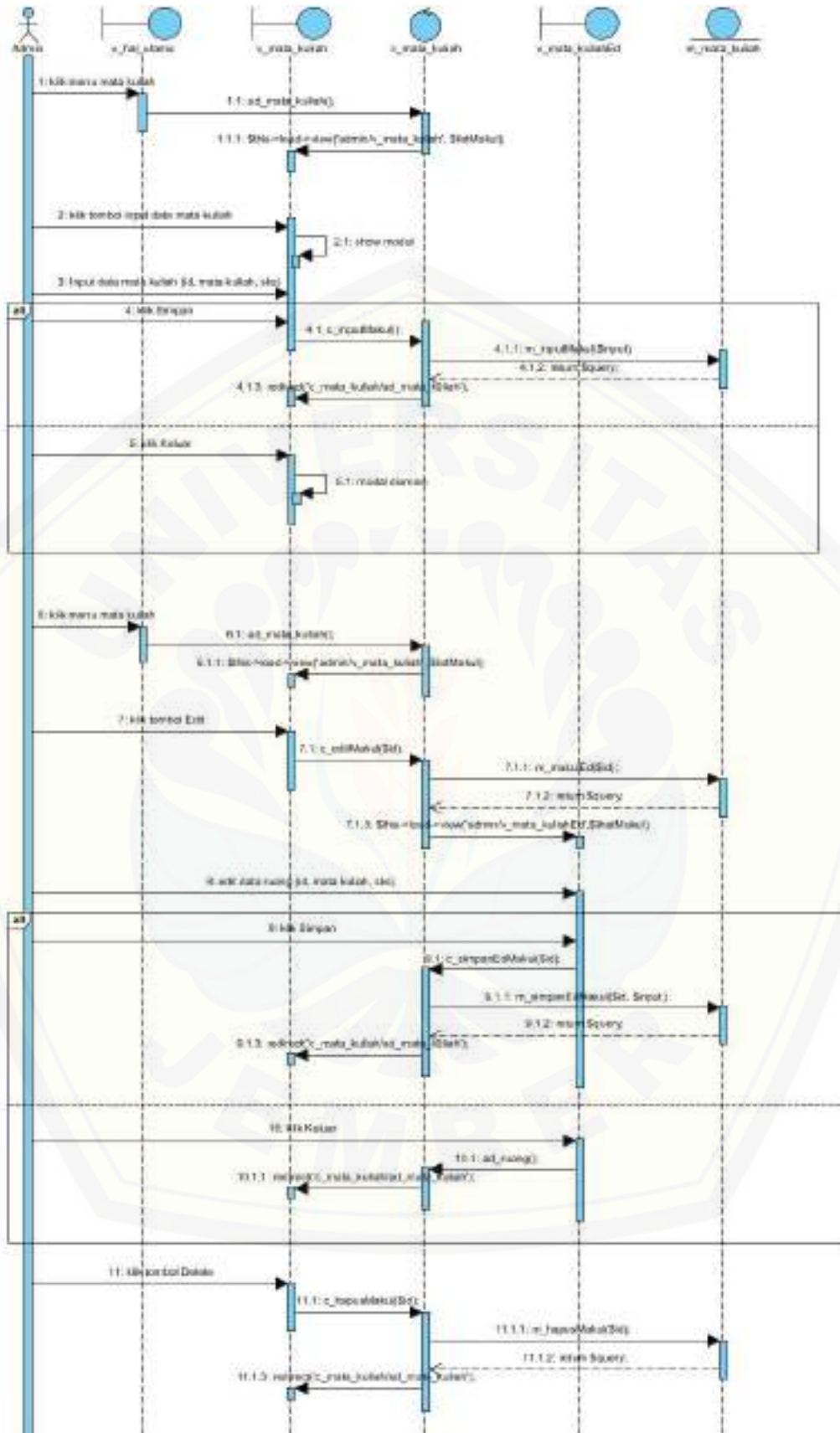
Sequence diagram merupakan aliran *code* yang dirancang untuk mempermudah programmer dalam mengimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman. Sequence diagram dirancang berdasar usecase skenario sehingga tahapan yang dibangun sudah jelas dan teratur.



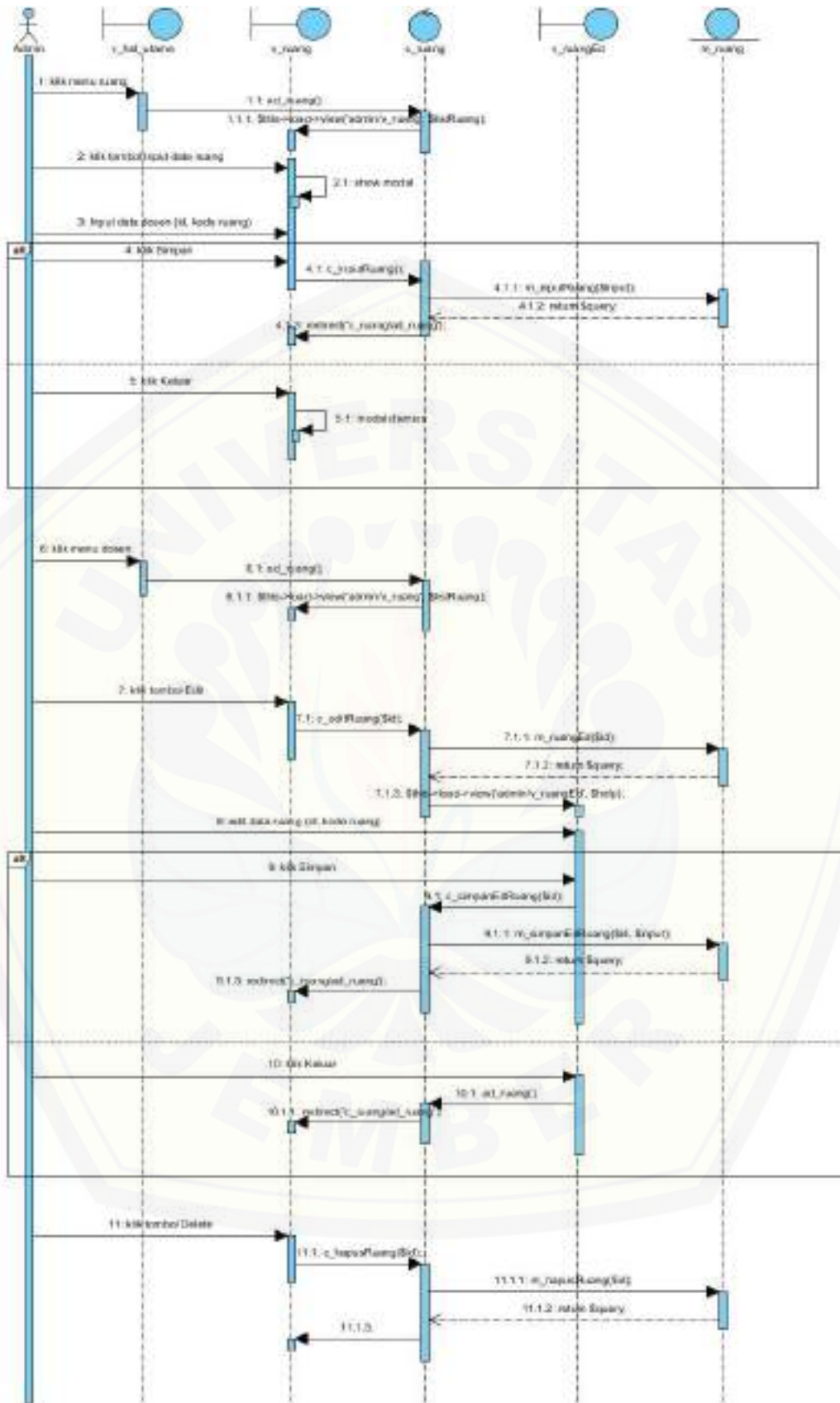
Gambar 4.5. Sequence Login



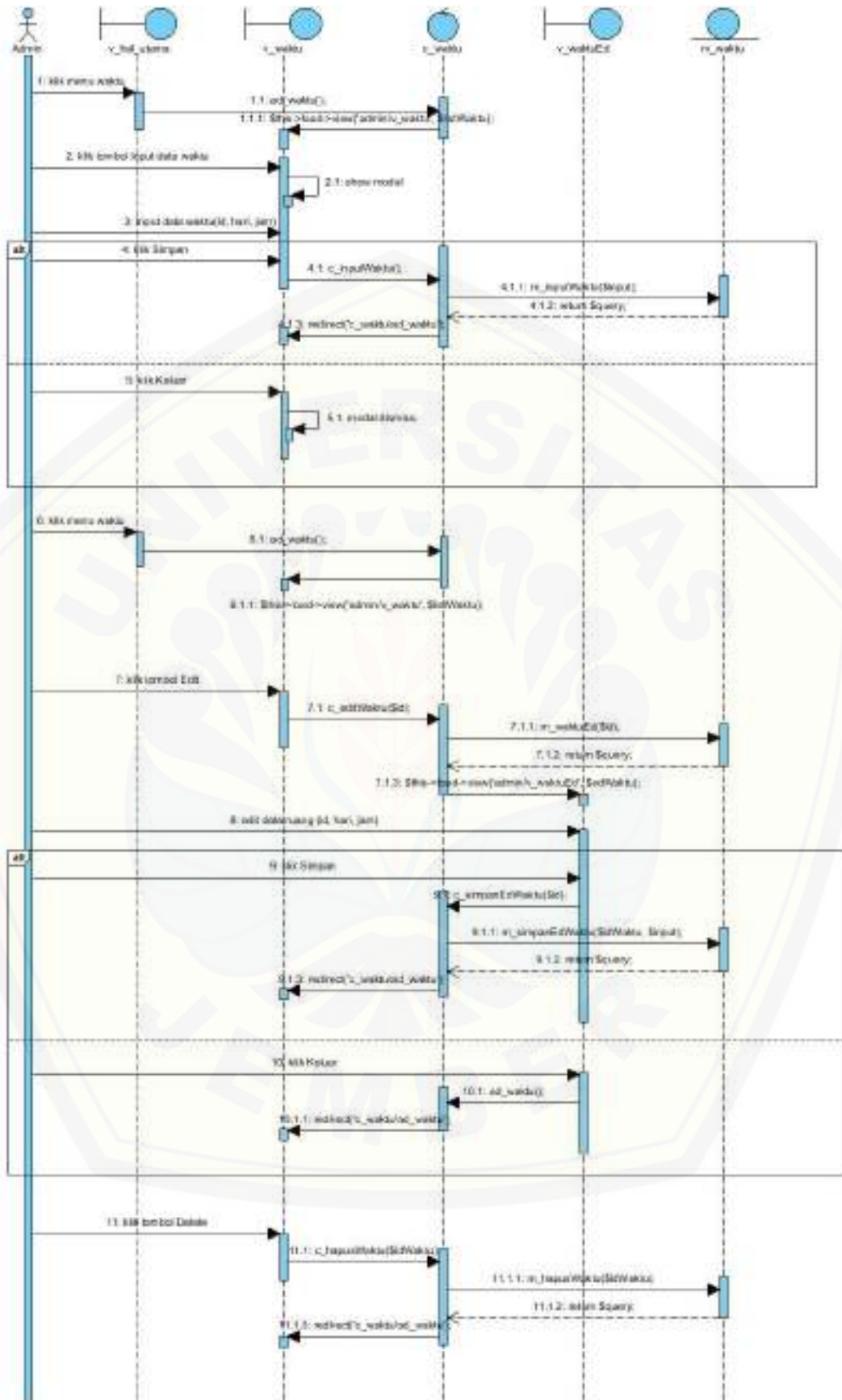
Gambar 4.6. Sequence Mengelola Data Dosen



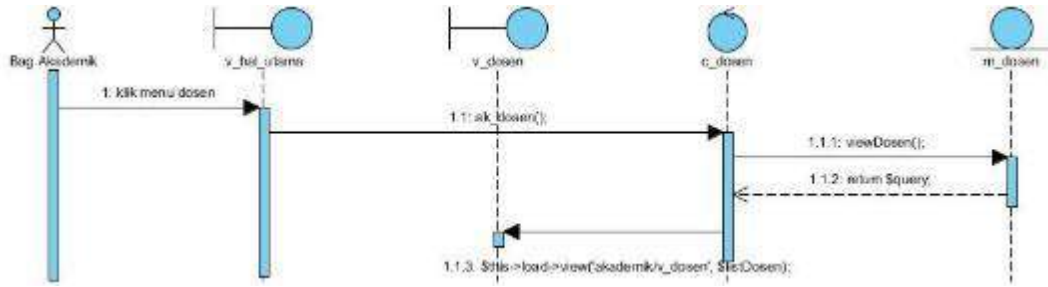
Gambar 4.7. Sequence Mengelola Data Mata Kuliah



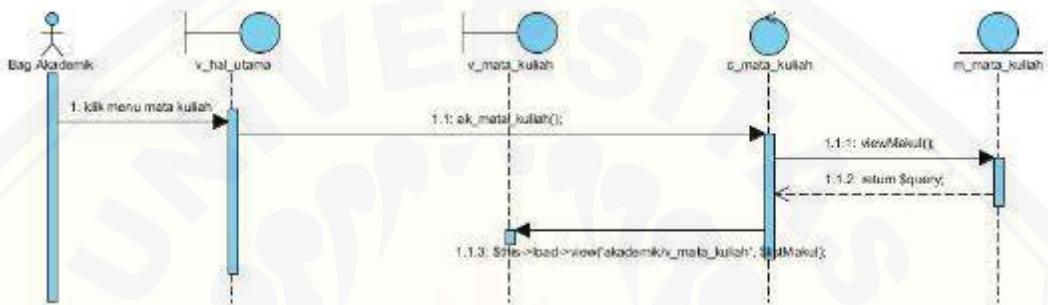
Gambar 4.8. Sequence Mengelola Data Ruang



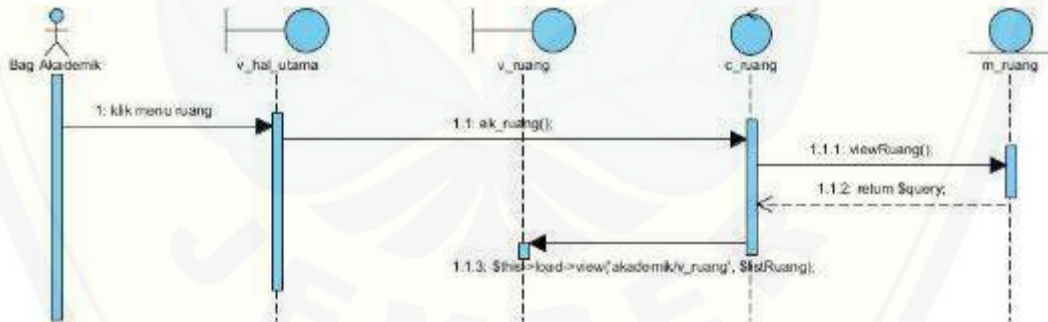
Gambar 4.9. Sequence Mengelola Data Waktu



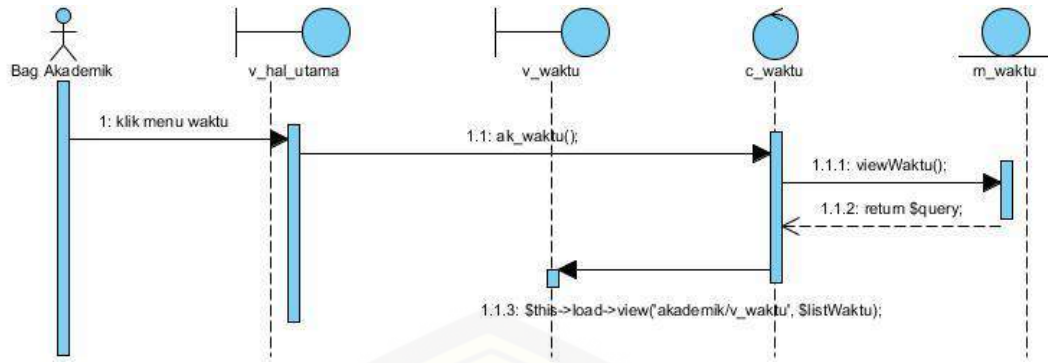
Gambar 4.10. Sequence Menampilkan Data Dosen Bag. Akademik



Gambar 4.11. Sequence Menampilkan Data Mata Kuliah Bag. Akademik

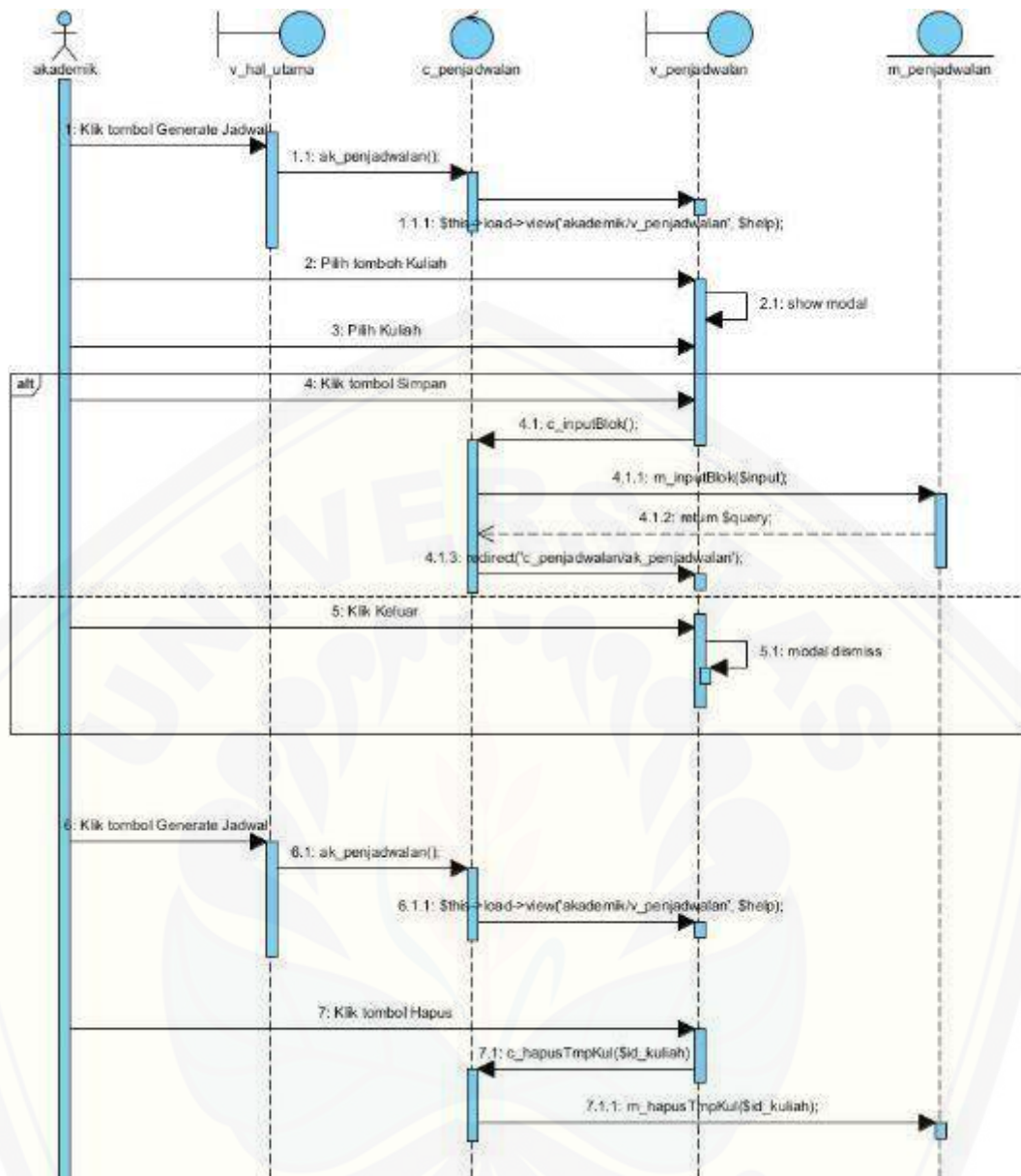


Gambar 4.12. Sequence Menampilkan Data Ruang Bag. Akademik

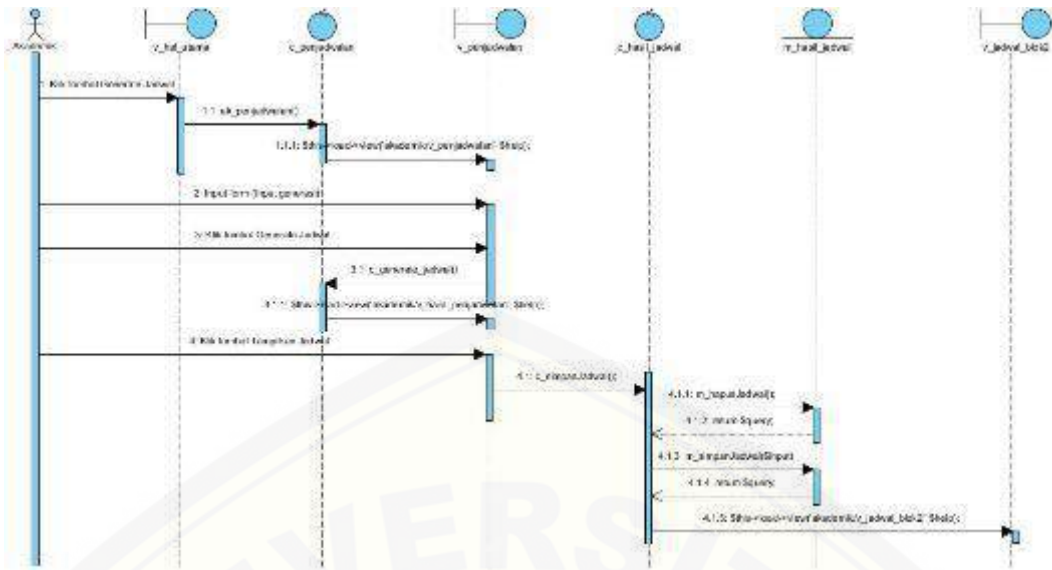


Gambar 4.13. Sequence Menampilkan Data Waktu Bag. Akademik

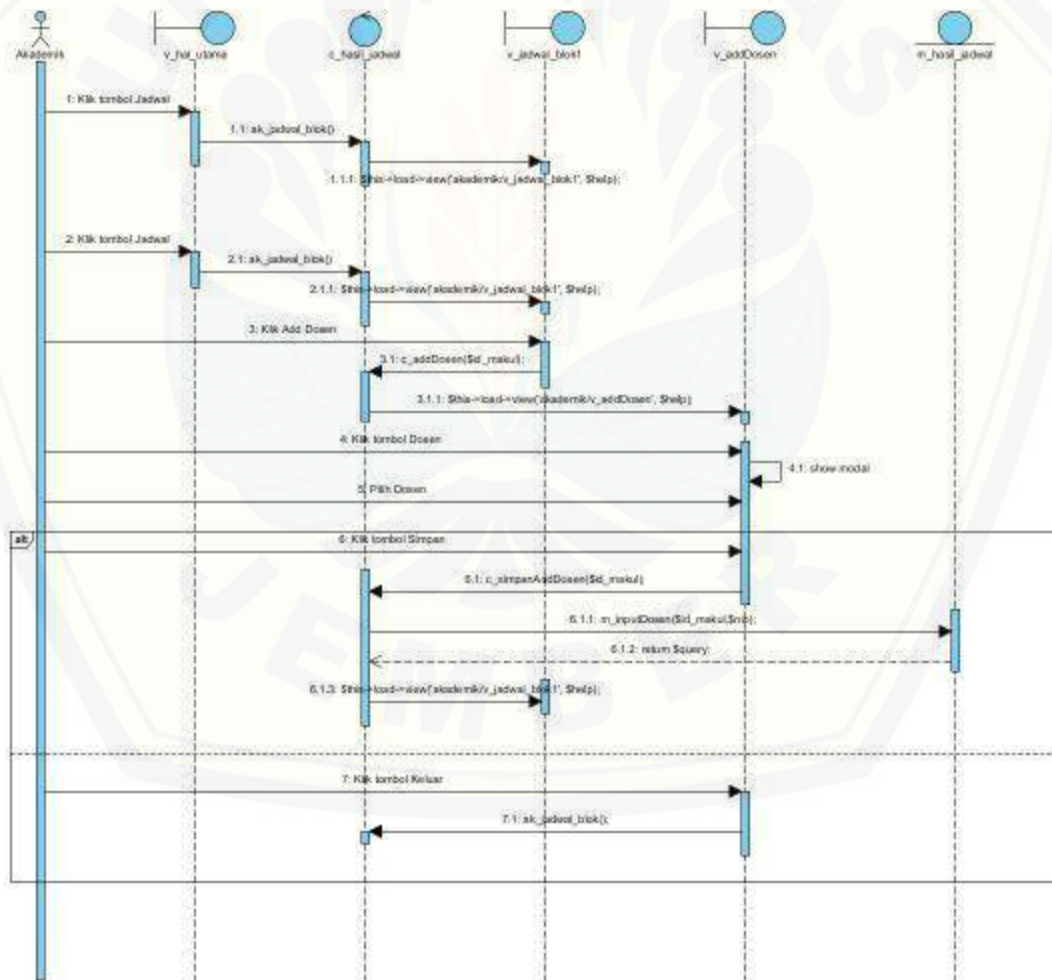




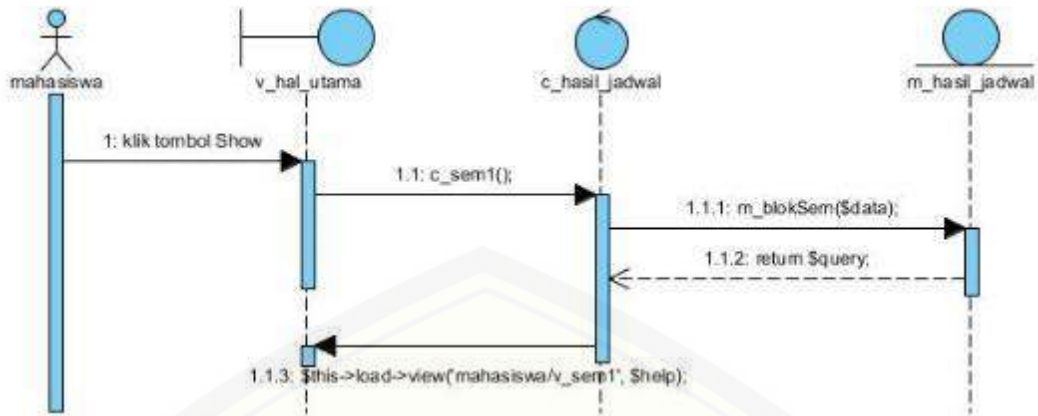
Gambar 4.14. Sequence Mengelola Data Penjadwalan



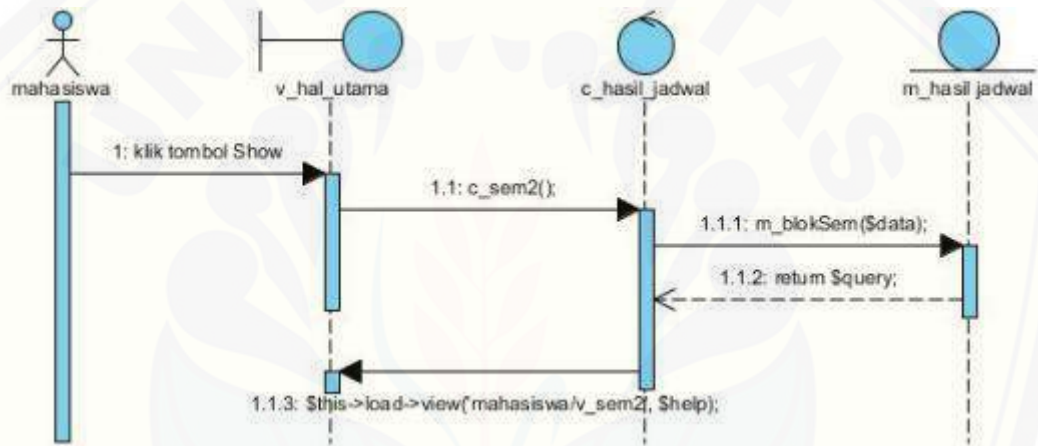
Gambar 4.15. Sequence Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok



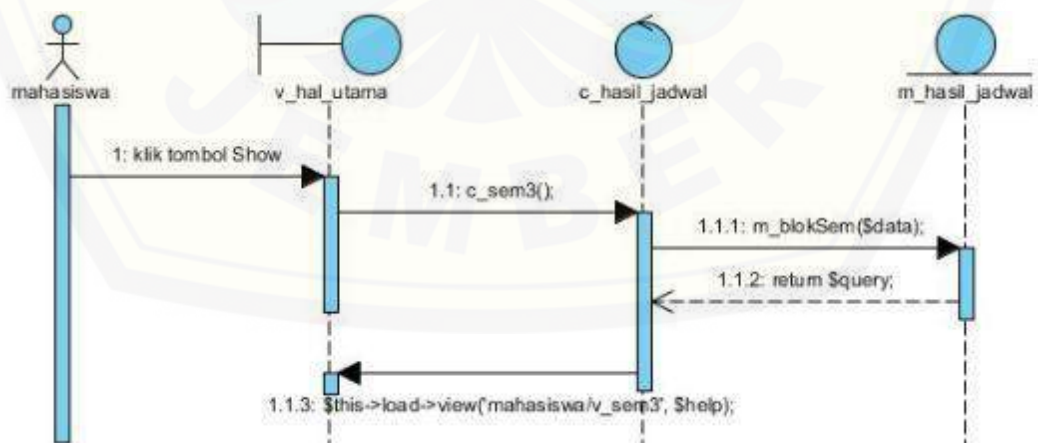
Gambar 4.16. Sequence Mengelola Penjadwalan Data Dosen



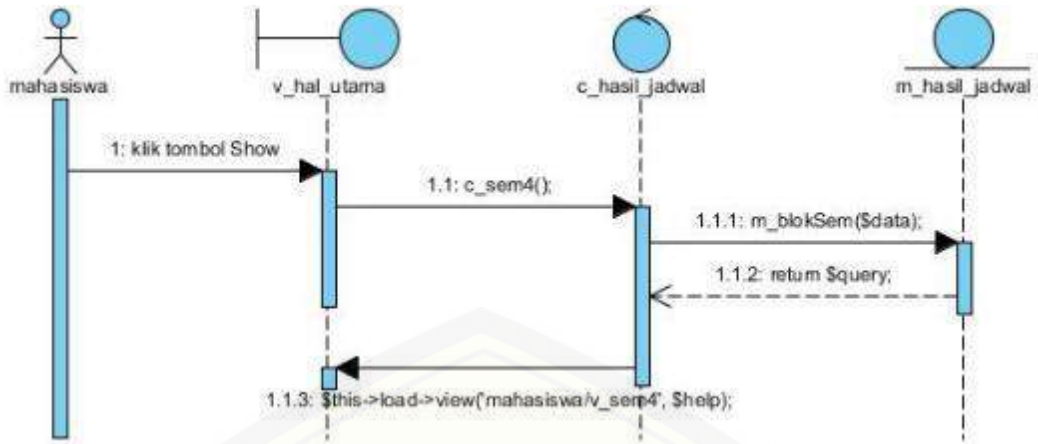
Gambar 4.17. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 1



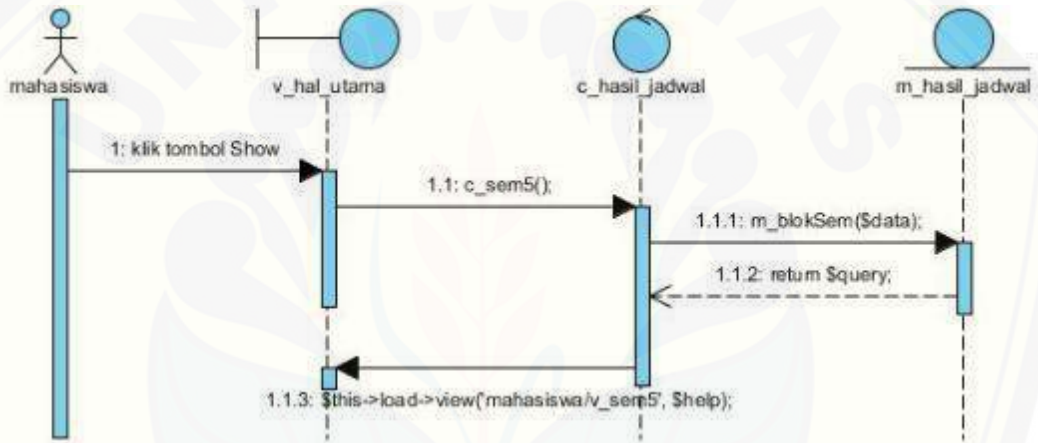
Gambar 4.18. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 2



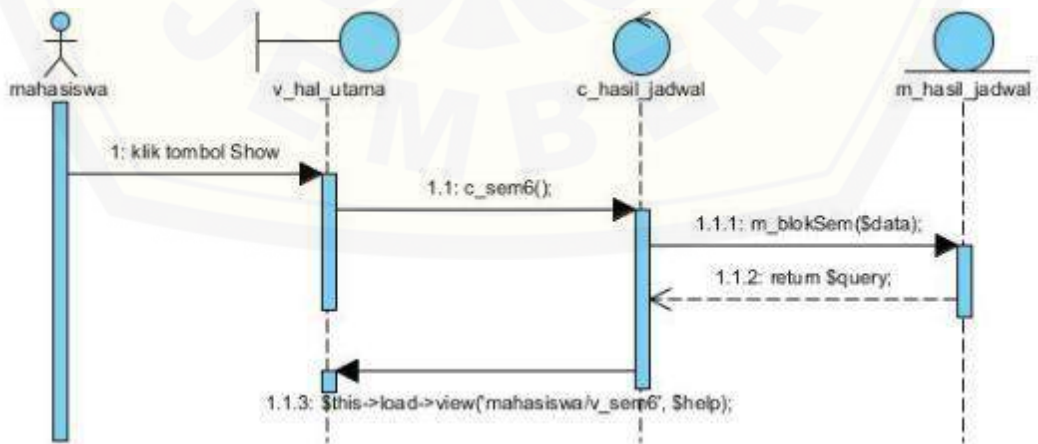
Gambar 4.19. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 3



Gambar 4.20. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 4



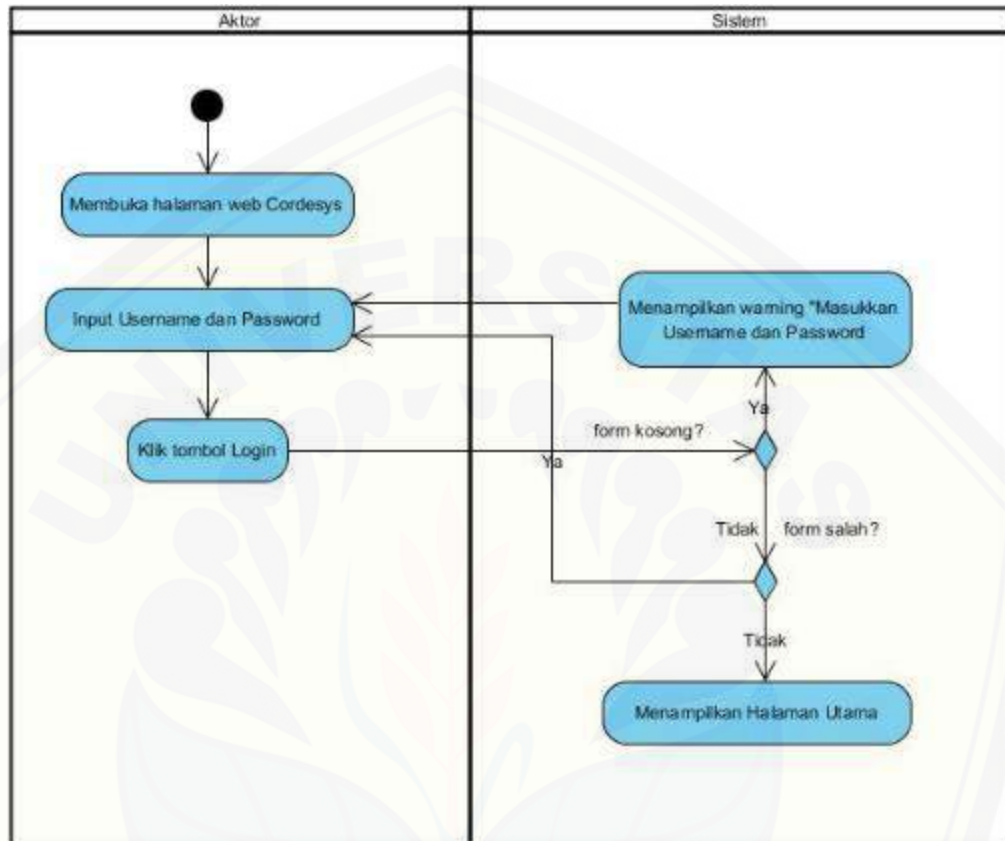
Gambar 4.21. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 5



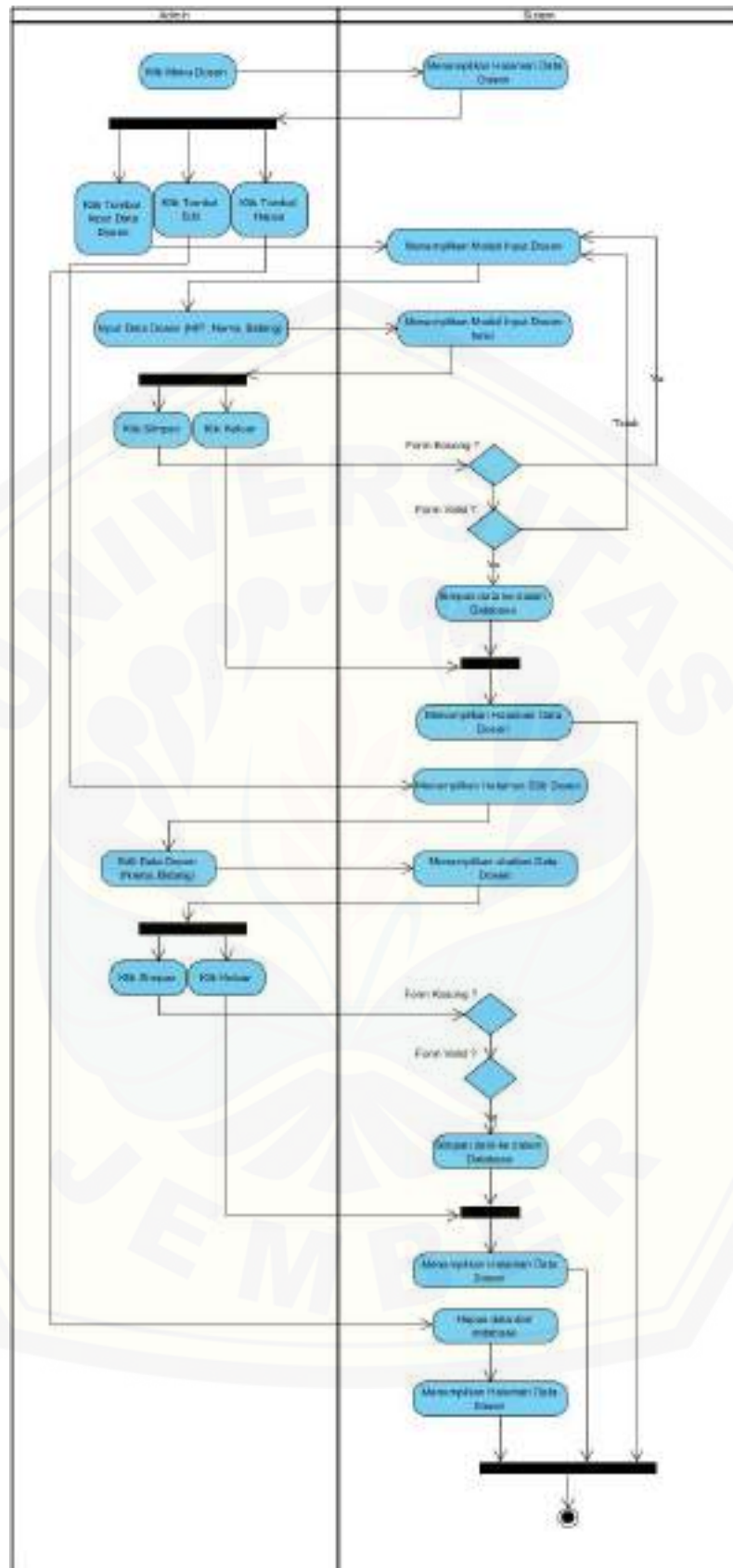
Gambar 4.22. Sequence Menampilkan Data Kuliah Blok Semester 6

4.6. Activity Diagram

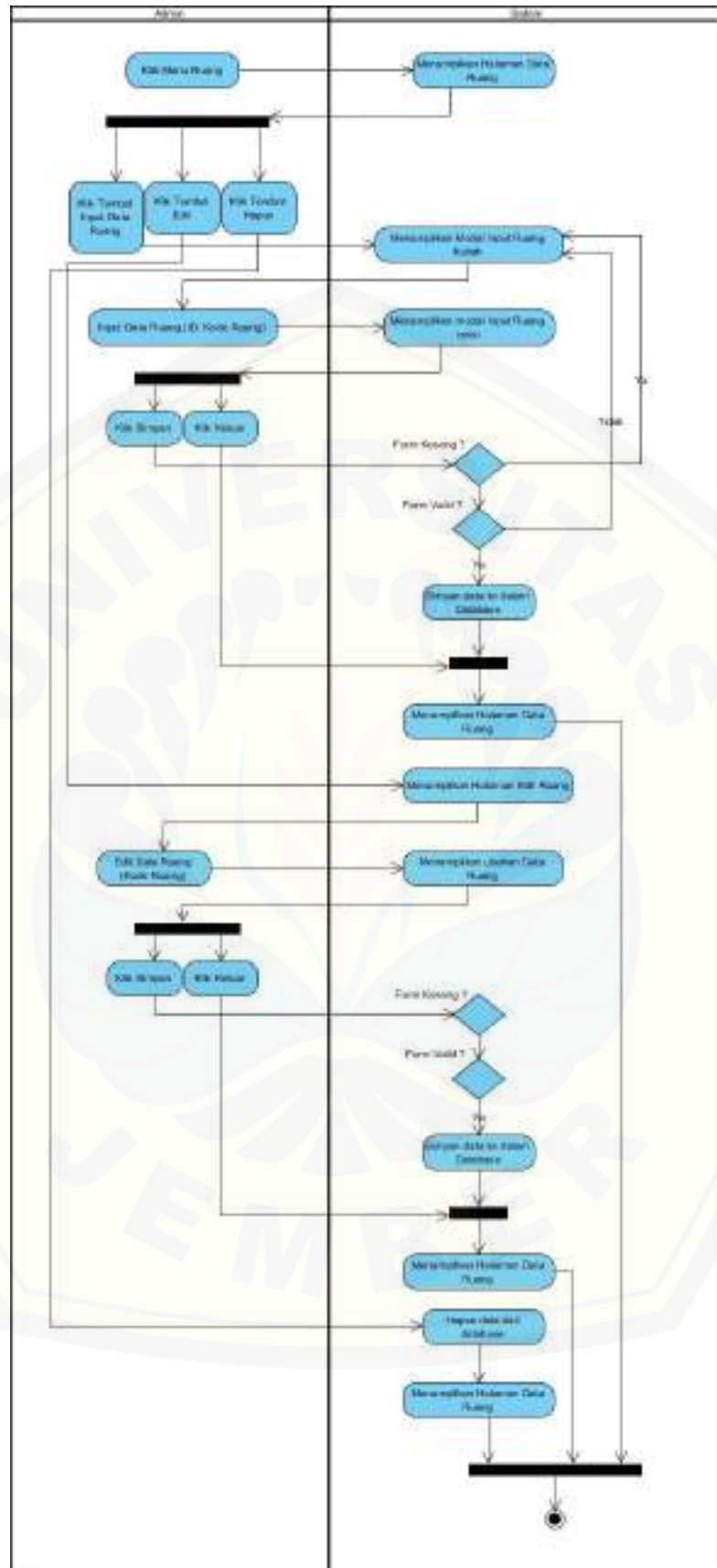
Activity diagram merupakan diagram tentang aktivitas yang dapat dilakukan oleh user kepada sistem. Activity diagram menggambarkan bagaimana fitur dapat berfungsi dari awal hingga akhir.



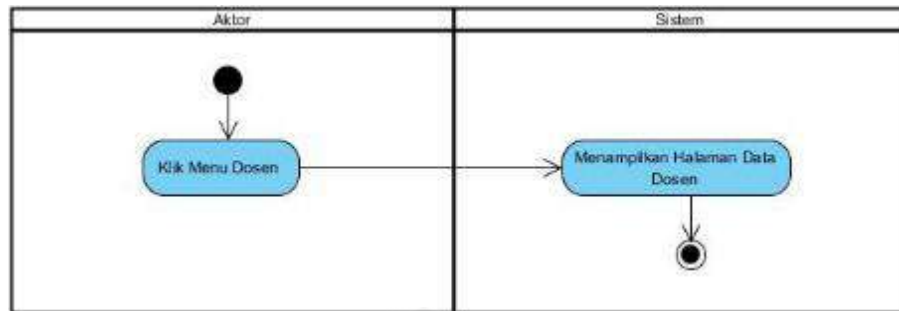
Gambar 4.23. Activity Diagram Login



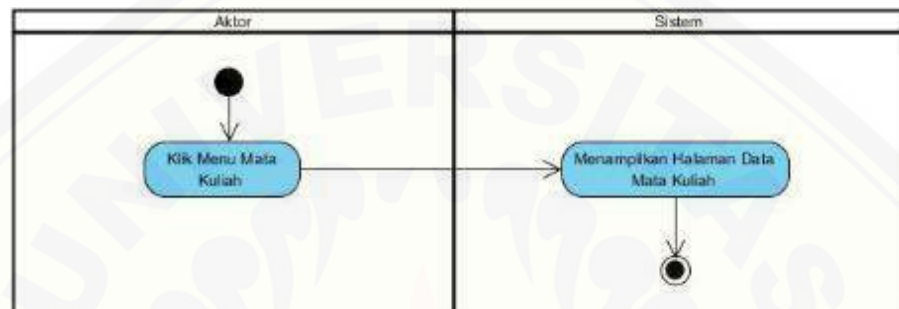
Gambar 4.24. Activity Diagram Mengelola Data Dosen



Gambar 4.26. Activity Diagram Mengelola Data Ruang



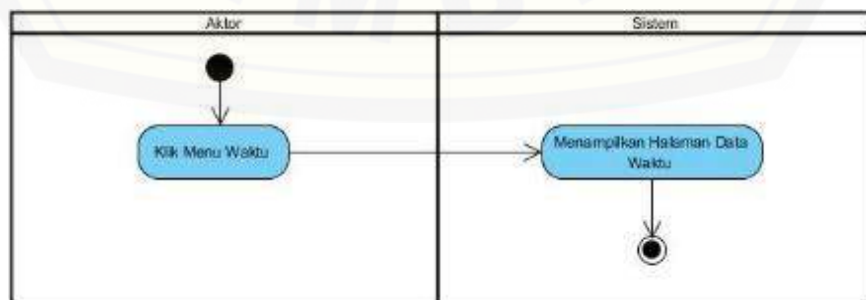
Gambar 4.28. Activity Menampilkan Data Dosen



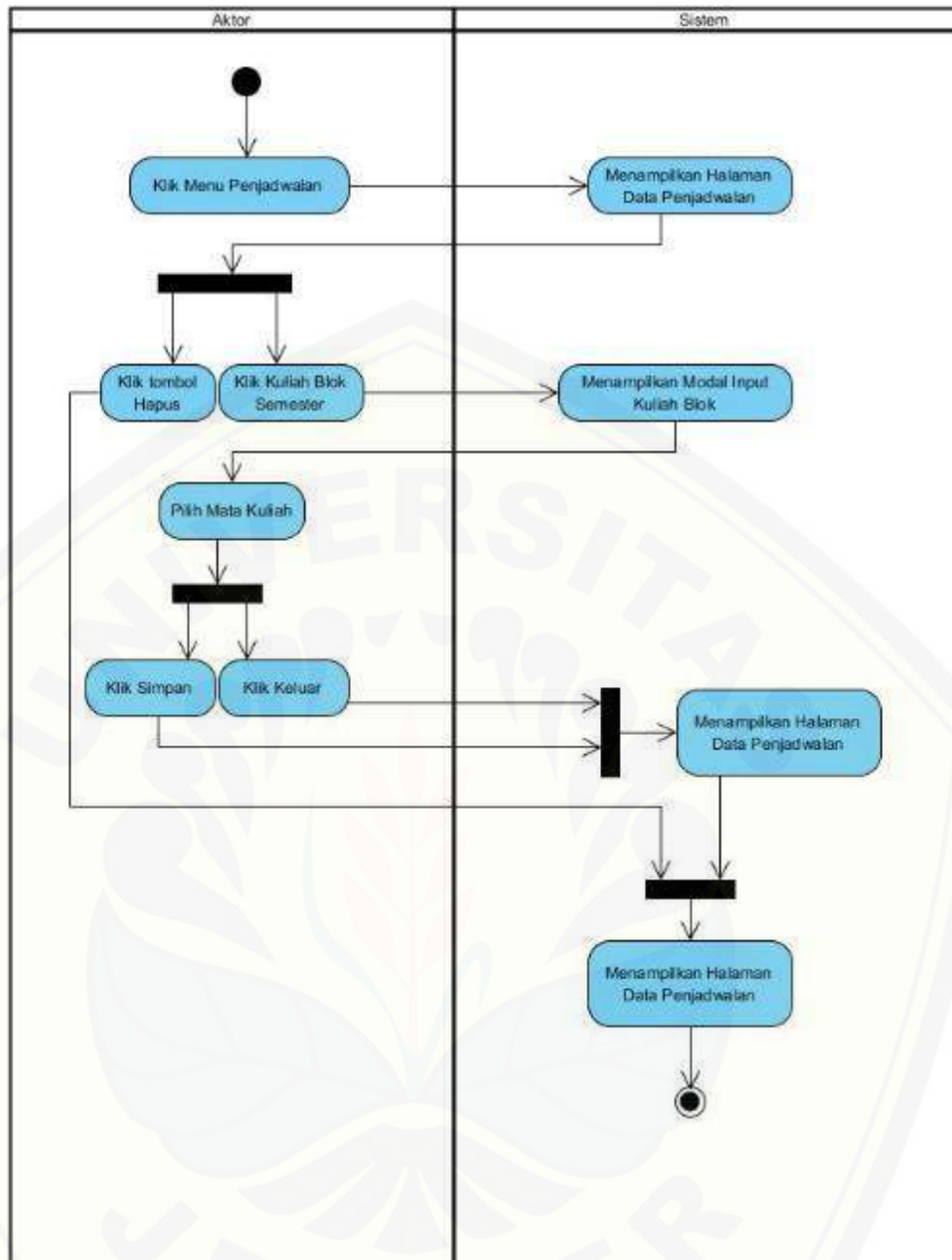
Gambar 4.29. Activity Menampilkan Data Mata Kuliah



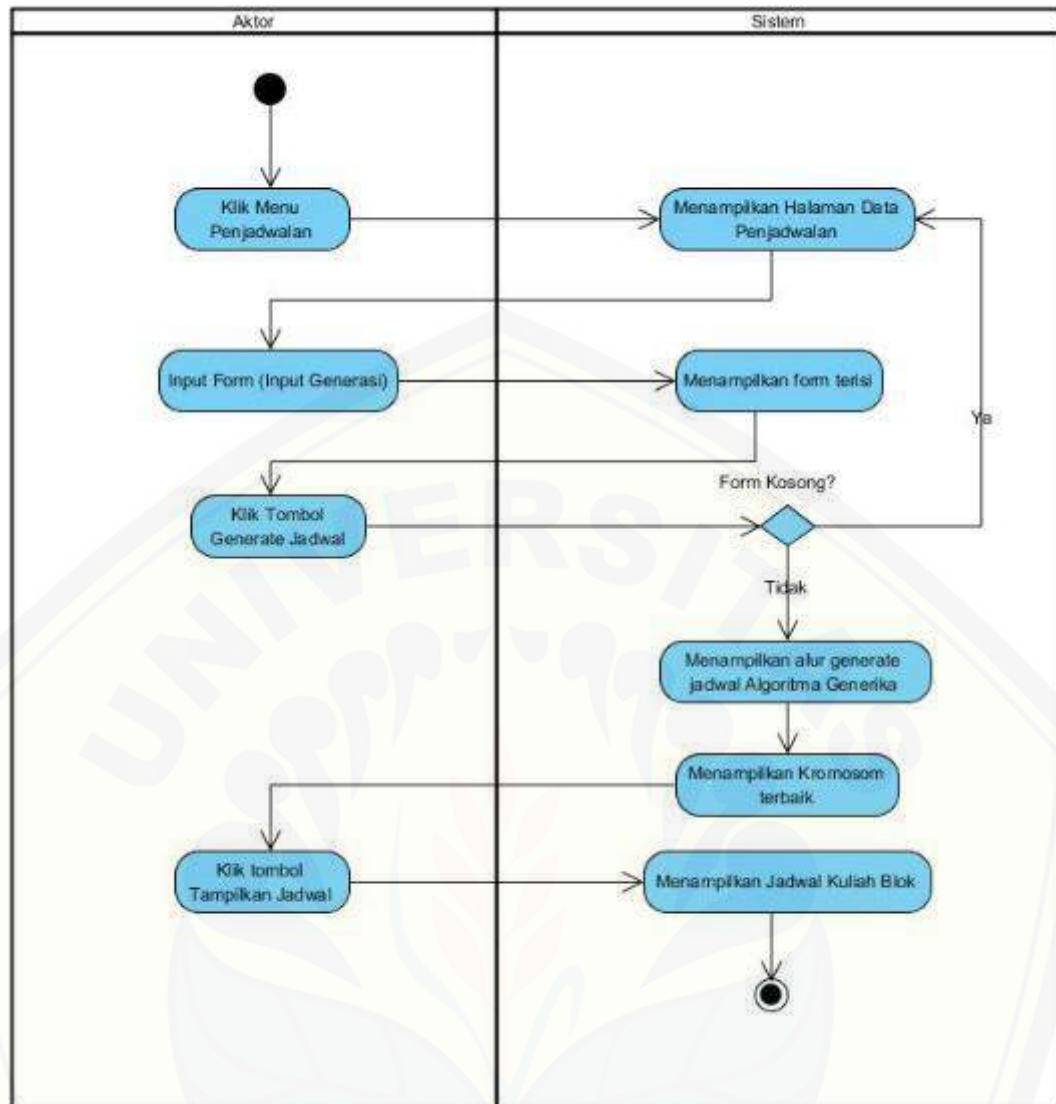
Gambar 4.30. Activity Menampilkan Data Ruang



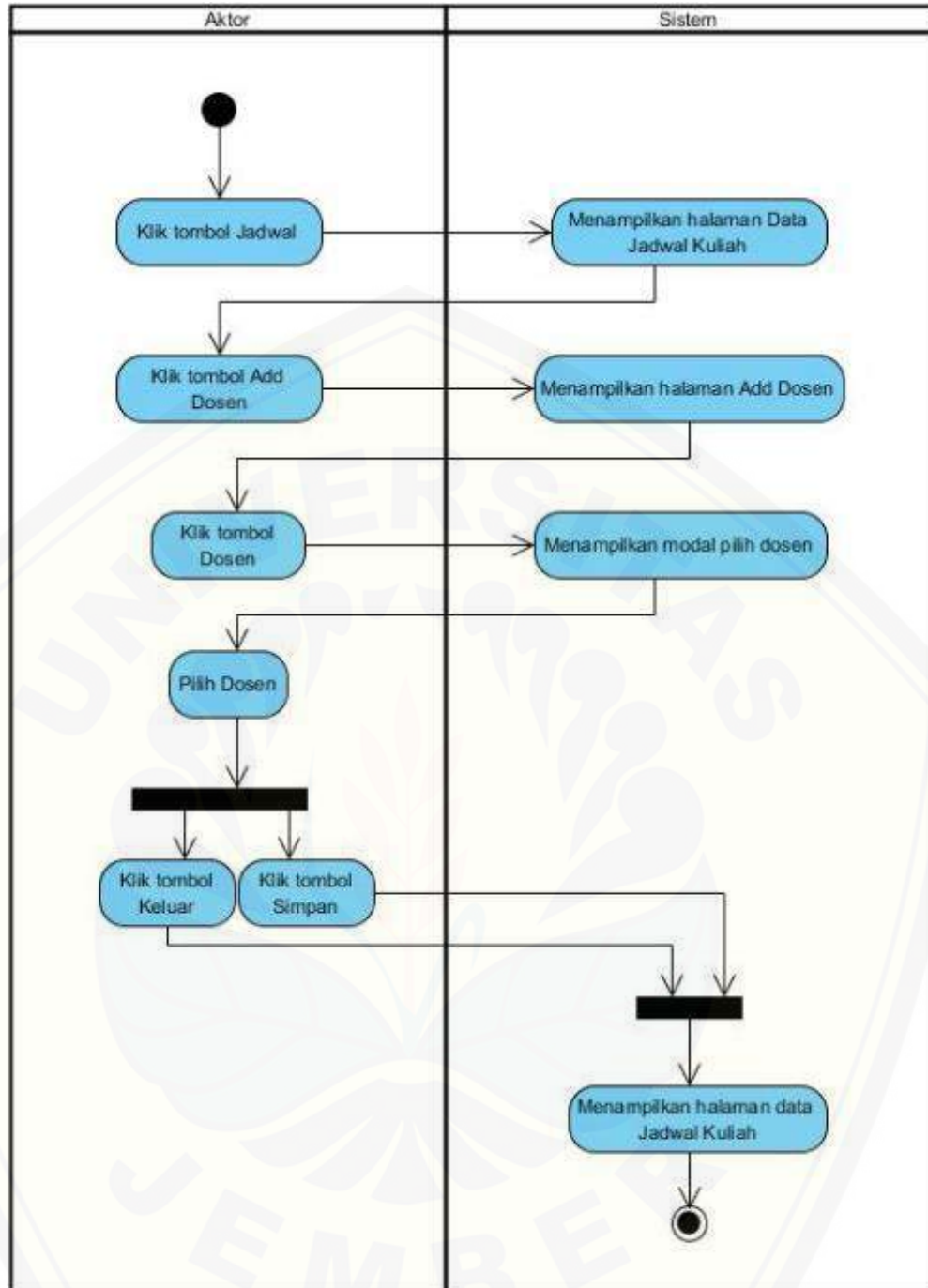
Gambar 4.31. Activity Menampilkan Data Waktu



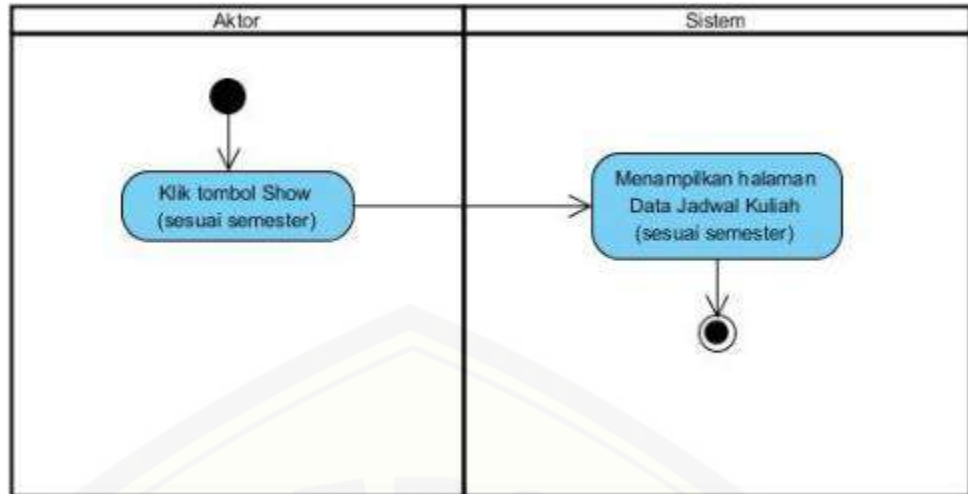
Gambar 4.32. Activity Mengelola Data Penjadwalan



Gambar 4.33. Activity Membangkitkan Penjadwalan Kuliah Blok



Gambar 4.34. Activity Mengelola Penjadwalan Dosen

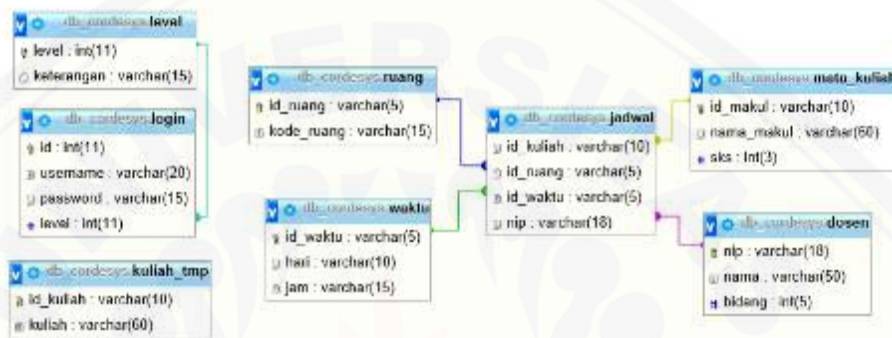


Gambar 4.35. Activity Menampilkan Data Kuliah Blok

Gambar 4.36 menggambarkan tentang relasi antar class di dalam sistem. Relasi terjadi antar controller, model, dan view. Berdasarkan gambar tersebut bisa dipahami keterkaitan dan keterhantungan antar class di dalam sistem.

4.8. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram merupakan penggambaran relasi data di dalam database. Mereka menjelaskan keterkaitan antar satu data dengan data yang lain. ERD dijelaskan pada gambar 4.37.



Gambar 4.37. Entity Relationship Diagram

4.9. Implementasi dan Perancangan

Proses perancangan sistem diakhiri dengan proses pembuatan Entity Relationship Diagram (ERD). Proses selanjutnya yaitu melakukan implementasi dengan membuat program atau melakukan *coding*. Bahasa yang digunakan untuk melakukan *coding* yaitu bahasa php, html, dan css. *Framework Code Igniter* (CI) juga digunakan untuk membangun website. Database yang digunakan yaitu mysql.

BAB 6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Syarat pada fase fitness menghasilkan jadwal yang tidak bentrok meskipun nilai fitness tidak sama dengan 1 karena apabila ada 2 data ruang yang sama namun data waktu berbeda masih menghasilkan 2 jadwal yang berbeda.
2. Seleksi menggunakan metode Roulette Wheel mampu menghasilkan individu yang baik karena menggunakan perhitungan nilai probabilitas yang juga mampu digunakan pada fase crossover dan mutasi.
3. Crossover menggunakan metode one-point crossover tidak memberikan perubahan yang besar pada fitness kromosom karena hanya satu nilai yang berubah.
4. Mutasi menggunakan metode insertion mampu memberikan efek yang baik pada kromosom karena perubahan minor untuk data skala kecil bisa mengubah nilai fitness menjadi lebih baik.
5. Sistem optimalisasi penjadwalan menggunakan metode Algoritma Genetika menghasilkan akurasi 100% dengan jumlah masukan 7 mata kuliah, akurasi 100% dengan jumlah masukan 10 mata kuliah, dan akurasi 44.67% dengan jumlah masukan 15 mata kuliah.
6. Tingkat akurasi memiliki tren menurun sejalan dengan meningkatnya data masukan. Semakin banyak data mata kuliah yang dimasukkan maka akan menurunkan tingkat akurasi jadwal yang dihasilkan.

6.2. Saran

Perancangan dan pengembangan sistem ke depannya bisa mengubah satu atau beberapa metode dari fase Algoritma Genetika yakni pada proses seleksi, crossover atau mutasi. Metode lain yang bisa digunakan pada fase seleksi yaitu metode *tournament*, metode lain yang bisa digunakan untuk fase crossover yaitu metode *mutli-point crossover*, dan metode lain yang bisa digunakan untuk proses mutasi yaitu metode *subtition* dan lain sebagainya.

Perubahan juga perlu dilakukan pada fase fitness karena pada umumnya jadwal memiliki data kelas sedangkan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember tidak sehingga perlu menganalisis syarat bentrok pada fitness agar lebih efisien selama proses. Pengembangan juga bisa dilakukan dengan penjadwalan blok lain pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember misal penjadwalan klinik.



DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E. 2010. *Chocolate Science and Technology*. First ed. Wiley-Blackwell Pub, West Sussex, UK.
- Barnes JW, Chambers JB. 1995. *Solving the job shop scheduling problem with tabu search*. IIE Transactions.
- Depdikbud. 1995. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Erlangga. Sulistyono-Basuki. 1991. *Pengantar Ilmu Perpustakaan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gen M and Cheng R. 1997. *Genetic Algorithms and Engineering Design*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Goldberg, David E. 1989. *Genetic Algorithm in Search, Optimization and Machine Learning 1st*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- Nurwarsito, Heru. 2009. *Sistem Informasi Jadwal Perkuliahan dengan Metode Sistem Pakar*. Jurnal EECCIS Vol. III No. 1.
- Morganelli, Adrianna. 2006. *The Biography of Coffee*. Crabtree Publishing Company.
- Mitchell, Melanie. 1999. *An Introduction to Genetic Algorithm*. London: A Bradford Book The MIT Press.
- Poerwadarminta, W.J.S. 2003. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Rich, E., Knight, K. 1990. *Artificial Intelligence*. Second Edition. McGraw-Hill.
- Russell SJ, Norvig P. 1995. *Artificial Intelligence A Modern Approach*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Sommerville, Ian. 2003. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*.
- Sukmadinata, Nana Sy. (2001). *Pengembangan Kurikulum: Teori dan Praktek*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Yogyakarta: Andi offset.
- Yuhilda, 2007, *Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Penjadwalan Kuliah Berdasarkan Preferensi Ketersediaan Waktu Dosen Untuk Mengajar (studi kasus*

pada STIE SBI Yogyakarta), Tesis Sekolah Pasca Sarjana Ilmu Komputer, UGM, Jogjakarta.

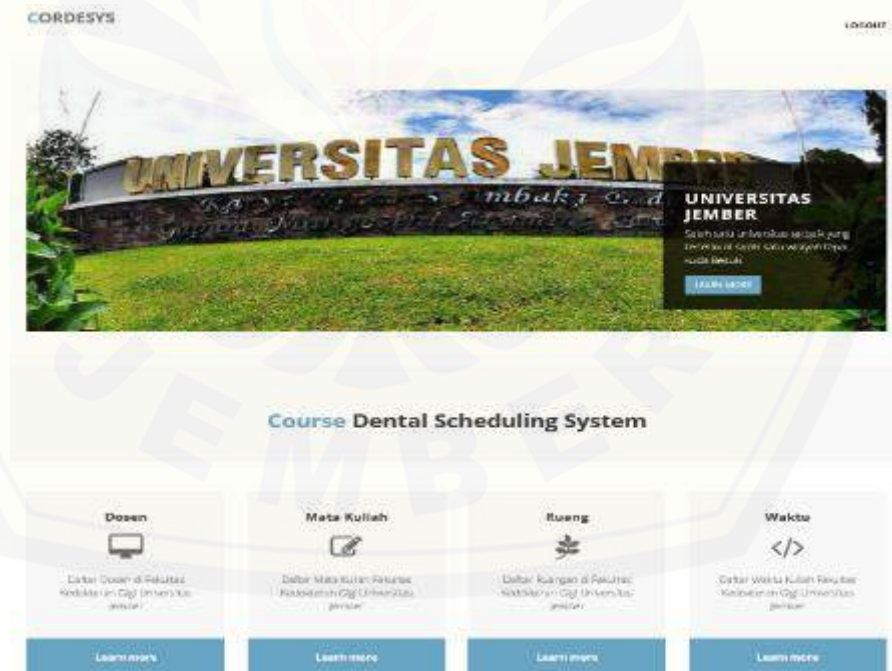
LAMPIRAN

A. Tampilan Halaman Login



Gambar 1. Halaman Login Cordesys

B. Tampilan Halaman Utama Admin



Gambar 2. Halaman Utama Admin

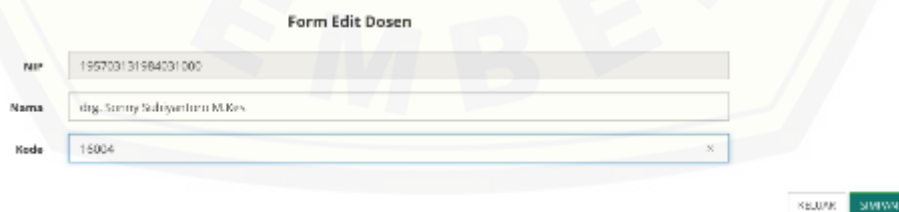
C. Tampilan Halaman Dosen Admin



Gambar 3. Halaman Dosen Admin



Gambar 4. Modal Input Dosen Admin



Gambar 5. Halaman Edit Dosen Admin

NP	Nama	Kode	Aksi
*0510111064001000	dkp, Sengul S. Akbar, dkk. W. Ika	16034	M+ U+

Gambar 6. Halaman Hapus Dosen Admin

D. Tampilan Mata Kuliah Admin

Mata Kuliah

Mata Kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

ID Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Aksi
KUL1115	Humaniora	4	M+ U+

Gambar 7. Halaman Mata Kuliah Admin

Input Mata Kuliah

ID

Mata Kuliah

SKS

[KELUAR](#) [SIMPAN](#)

Gambar 8. Modal Input Mata Kuliah Admin

Form Edit Mata Kuliah

NIK	K021115
Mata Kuliah	Humaniora
SKS	4

[Kembali](#) [Simpan](#)

Gambar 9. Halaman Edit Mata Kuliah Admin

ID Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS	Aksi
K021115	HUMANIORA	4	Edit Hapus

Gambar 10. Halaman Hapus Mata Kuliah Admin

E. Tampilan Ruang Admin

CORDESYS BERANDA DOSEN MATA KULIAH RUANG WAKTU LOGOUT

[+ Ruang](#)

Ruangan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember



BERIKUTNYA

ID Ruang	Nama Ruang	Aksi
1501	1015 Bussoda	Edit Hapus

Gambar 11. Halaman Ruang Admin



Gambar 12. Modal Input Ruang Admin



Gambar 13. Halaman Edit Ruang Admin

ID Ruang	Kode Ruang	Aksi
L007	L01. Di.111.111	KELUAR SIMPAN

Gambar 14. Halaman Hapus Ruang Admin

F. Tampilan Waktu Admin



ID	Hari	Jam	Aksi
1001	Senin	09:00 - 09:30	KELUAR SIMPAN

Gambar 15. Halaman Waktu Admin



Input Waktu

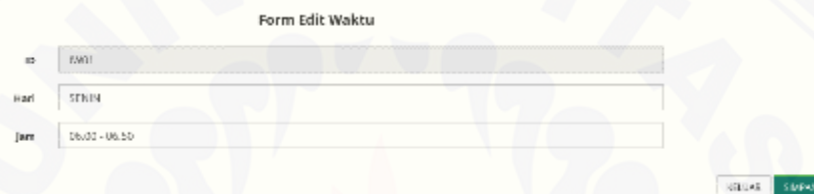
ID

Hari

Jam

KELUAR SIMPAN

Gambar 16. Modal Input Waktu



Form Edit Waktu

id

hari

jam

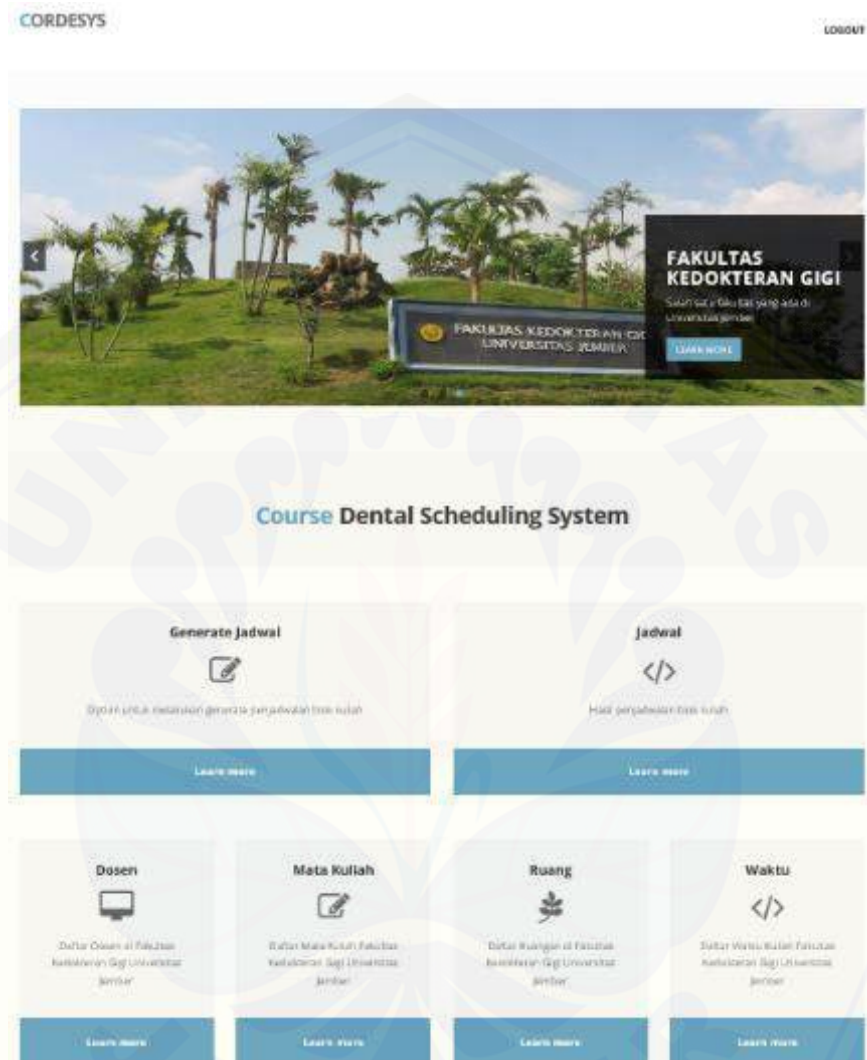
KELUAR SIMPAN

Gambar 17. Halaman Edit Waktu

ID	Hari	Jam	Aksi
1701	SENIN	06:00 - 06:50	Edit Hapus

Gambar 18. Halaman Hapus Waktu

G. Tampilan Halaman Utama Bagian Akademik



Gambar 19. Halaman Utama Bagian Akademik

H. Tampilan Dosen Bagian Akademik

CORDSYS

BERANDA DOSEN MATA KULIAH RUANG WAKTU PENYAJIAN HASIL PENYAJIAN LOGOUT

Dosen

Dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Dftar Dosen Fakultas Kedokteran Gigi

NIP	Nama	Tt Pang
12570212194081000	Dr. drg. Satrio Subiantoro H. Rini	18004
126104011985112000	Dr. drg. Zamani Harisah M.S	18006
126108231905052000	Dr. drg. Irena Ayu. Soelawa M. S	18007
1261084190201000	Dr. drg. Susanto M. S	18008

Gambar 20. Halaman Dosen Bagian Akademik

I. Tampilan Mata Kuliah Bagian Akademik

CORDSYS

BERANDA DOSEN MATA KULIAH RUANG WAKTU PENYAJIAN HASIL PENYAJIAN LOGOUT

Mata Kuliah

Mata Kuliah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Dftar Mata Kuliah Fakultas Kedokteran Gigi

ID Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS
K201115	farmakologi	1
K201116	Sistem Tubuh I	3
K201117	Sistem Tubuh II	3
K201118	Sistem Tubuh III	4

Gambar 21. Halaman Mata Kuliah Bagian Akademik

J. Tampilan Ruang Bagian Akademik

Ruangan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

ID Ruang	Nama Ruang
LS01	Lec. Diomedes
LS02	Lec. MIO
LS03	Lec. Nahu
LS04	Ruang

Gambar 22. Halaman Ruang Bagian Akademik

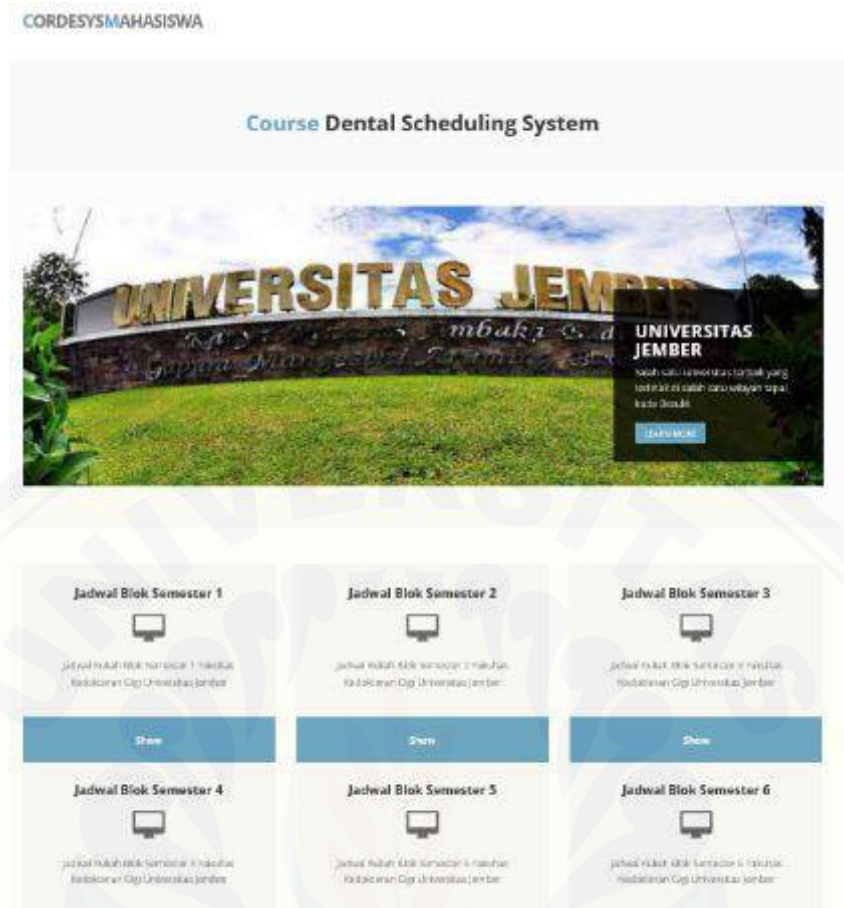
K. Tampilan Waktu Bagian Akademik

Dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

ID	WAKTU	DWTS
1901	07:00	06:00 - 06:50
1902	08:00	06:50 - 07:40
1903	09:00	07:40 - 08:30
1904	09:00	08:30 - 09:20

Gambar 23. Halaman Waktu Bagian Akademik

L. Tampilan Halaman Utama Mahasiswa



Gambar 24. Halaman Utama Mahasiswa

M. Tampilan Halaman Jadwal Kuliah Blok Mahasiswa



Gambar 25. Halaman Jadwal Kuliah Blok Semester