



**RANCANG BANGUN APLIKASI *SMART SCHEDULING*
SYSTEM MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN
SIMULATED ANNEALING BERDASARKAN PREFERENSI
DOSEN**

**MUHAMMAD FADHIL MUSYAFFA
NIM. 2110511006**

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
2025**



**RANCANG BANGUN APLIKASI *SMART SCHEDULING*
SYSTEM MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN
SIMULATED ANNEALING BERDASARKAN PREFERENSI
DOSEN**

**SKRIPSI
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA KOMPUTER**

Disusun Oleh:
**MUHAMMAD FADHIL MUSYAFFA
NIM. 2110511006**

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Fadhil Musyaffa

NIM : 2110511006

Tanggal : 10 Juni 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Juni 2025

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a red and white revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METEPAK', and 'TEMPER'. The signature is fluid and cursive.

Muhammad Fadhil Musyaffa

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadhil Musyaffa
NIM : 2110511036
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non - exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN APLIKASI *SMART SCHEDULING SYSTEM*
MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN *SIMULATED ANNEALING* BERDASARKAN PREFERENSI DOSEN**

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam entuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 10 Juni 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Fadhil Musyaffa

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Smart Scheduling System Menggunakan
Algoritma Genetika Dan Simulated Annealing Berdasarkan Preferensi
Dosen
Nama : Muhammad Fadhil Musyaffa
NIM : 2110511006
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.

Penguji 2:

Muhammad Adrezo, S.Kom., M.Sc.

Pembimbing 1:

Dr. Widya Cholil, M.I.T

Pembimbing 2:

Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Widya Cholil, M.I.T

NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM.

NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Tugas Akhir:

20 Mei 2025

RANCANG BANGUN APLIKASI *SMART SCHEDULING SYSTEM* MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN *SIMULATED ANNEALING* BERDASARKAN PREFERENSI DOSEN

Muhammad Fadhil Musyaffa

ABSTRAK

Penjadwalan memiliki peran penting di lingkungan perguruan tinggi dalam memastikan proses akademik berjalan dengan lancar. Meskipun terlihat sederhana, proses penjadwalan ini bersifat kompleks karena melibatkan banyak faktor seperti ketersediaan ruangan, waktu, mata kuliah yang dibuka, serta preferensi mengajar dosen. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta saat ini masih melakukan proses penjadwalannya secara manual, sehingga seringkali tidak mampu mengakomodasi preferensi dosen secara optimal dan membutuhkan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Smart Scheduling System* berbasis Web dengan yang menggunakan *Next.js* sebagai kerangka kerja *frontend* dan *FastAPI* di sisi *backend*, dengan pendekatan Algoritma Genetika dan *Simulated Annealing* untuk membuat jadwal yang optimal dan diterima oleh seluruh pengguna. Pengujian dilakukan dengan *User Acceptance Testing* terhadap tiga jenis pengguna: mahasiswa, dosen, dan admin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh penilaian rata-rata di atas 80%, yang menandakan bahwa sistem telah diterima secara baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan jadwal perkuliahan yang efisien dan dapat meningkatkan kepuasan dosen dan efisiensi kerja staf akademik dalam membuat jadwal perkuliahan.

Kata Kunci : Algoritma Genetika, Penjadwalan, *Simulated Annealing*, *Smart Scheduling System*, Website

SMART SCHEDULING SYSTEM USING GENETIC ALGORITHM AND SIMULATED ANNEALING BASED ON LECTURER PREFERENCES

Muhammad Fadhil Musyaffa

ABSTRACT

Scheduling plays a crucial role in higher education by ensuring that academic processes run smoothly. Although it may appear simple, scheduling is actually complex because of its multitude of factors involved, such as room availability, time slots, offered courses, and faculty teaching preferences. Within the Faculty of Computer Science of Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, scheduling is still done manually, often failing to fully accommodate the lecturer’s preferences and taking a considerable amount of time. This study aims to develop a Web-based Smart Scheduling System that uses Next.js as its frontend and FastAPI as its backend, using Genetic Algorithm and Simulated Annealing as an approach to make an optimal schedule accepted by all users. The User Acceptance Testing was carried out on three types of users—students, lecturers, and administrators. The test results showed an average rating above 80%, indicating that the system has been well received and meets the user needs. This study hoped that it will produce an efficient lecture schedule, enhance the lecturers satisfaction, and improve academic staff’s efficiency in making a schedule.

Keywords : Genetic Algorithm, Scheduling, Simulated Annealing, Smart Scheduling System, Website

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Aplikasi *Smart Scheduling System* Menggunakan Algoritma Genetika Dan *Simulated Annealing* Berdasarkan Preferensi Dosen " ini dengan baik.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan rendah hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu, Jaenal dan Tati Artati yang selalu bekerja keras dalam membiayai pendidikan penulis dari awal hingga saat ini, serta memberikan nasihat hidup yang sangat berharga.
2. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T., selaku dosen pembimbing dan Koordinator Program Studi Sarjana Jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jakarta yang telah membimbing, memberikan arahan, serta membantu penulis dalam menulis skripsi ini.
4. Bapak Radinal Setyadinsa, S.Pd., M.T.I., selaku dosen pembimbing kedua yang telah membantu penulis dalam mengoreksi dan memberikan masukan berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Bayu Hananto, S.Kom, M.Kom., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis sejak awal perkuliahan hingga akhir studi.
6. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
7. Kakak penulis, Shabrina Hulwani atas segala doa, dukungan moral, dan material yang tiada henti selama penyusunan skripsi ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, serta khususnya bagi penulis sendiri.

Jakarta, 16 April 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters that appear to read 'Fadhil' followed by a long horizontal flourish.

Muhammad Fadhil Musyaffa
NIM. 2110511006

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang.....	19
1.2 Rumusan Masalah	20
1.3 Batasan Masalah	21
1.4 Tujuan dan Manfaat	22
1.5 Sistematika Penulisan	23
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	24
2.1 Teori.....	24
2.1.1 Penjadwalan.....	24
2.1.2 Software Architecture	24
2.1.3 Unified Modelling Language (UML)	24
2.1.3.1 Use Case Diagram.....	25
2.1.3.2 Activity Diagram.....	26
2.1.3.3 Entity Relationship Diagram.....	27
2.1.4 Basis Data	28
2.1.5 MySQL	29
2.1.6 Python.....	29
2.1.7 FastAPI	29
2.1.8 REST API	30
2.1.9 Javascript	30
2.1.10 Next.js.....	30
2.1.11 Optimisasi.....	31
2.1.12 Simulated Annealing	31
2.1.13 Algoritma Genetika	32
2.1.13.1 Populasi Awal.....	33
2.1.13.2 Proses Evaluasi.....	33
2.1.13.3 Seleksi.....	34
2.1.13.4 Crossover.....	34
2.1.13.5 Mutasi.....	34
2.1.14 Hybrid Algorithm (Genetic Algorithm dan Simulated Annealing)	34
2.1.15 Rapid Application Development	36
2.1.15.1 Perencanaan.....	36
2.1.15.2 Pengembangan dan Desain Sistem.....	36

2.1.15.3	Implementasi Sistem.....	36
2.1.16	User Acceptance Testing (UAT)	36
2.1.17	Skala Likert	37
2.2	Model Konseptual	38
2.3	Penelitian Terdahulu	40
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		44
3.1	Tahapan Penelitian.....	44
3.1.1	Identifikasi Masalah	44
3.1.2	Analisis Kebutuhan	45
3.1.3	Perancangan Sistem.....	45
3.1.4	Pembangunan	45
3.1.5	Pengujian	46
3.1.6	Dokumentasi dan Penulisan Laporan	46
3.2	Rancangan Solusi/Metode yang Diusulkan.....	46
3.2.1	Perancangan Struktur Sistem.....	47
3.2.2	Implementasi Algoritma	48
3.2.3	Pengembangan Sistem.....	50
3.2.4	Pengujian Sistem	50
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.4	Metode Analisis	53
3.4.1	Genetic Algorithm	54
3.4.2	Simulated Annealing	61
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	62
3.6	Jadwal Penelitian	63
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		65
4.1	Profil Perusahaan.....	65
4.2	Deskripsi Objek Penelitian	65
4.3	Analisis Deskripsi.....	66
4.4	Analisis Penelitian	67
4.5	Hasil dan Rekomendasi	79
4.5.1	Hasil.....	80
4.5.1.1	Hasil Identifikasi Masalah.....	80
4.5.1.2	Hasil Analisis Kebutuhan.....	83
4.5.1.3	Hasil Perancangan Sistem.....	84
4.5.1.3.1	Hasil Desain Database	84
4.5.1.3.2	Hasil Desain Arsitektur Sistem.....	85
4.5.1.3.3	Hasil Desain Low Fidelity Wireframe.....	103
4.5.1.3.4	Hasil Desain High Fidelity Wireframe	108
4.5.1.4	Hasil Pembangunan.....	109
4.5.1.4.1	Hasil Pengembangan Algoritma.....	109
4.5.1.4.2	Pengembangan Aplikasi	114
4.5.1.4.3	Implementasi Fitur	128
4.5.1.5	Hasil Pengujian.....	129
4.5.1.6	Hasil Dokumentasi dan Penulisan Laporan.....	141
4.5.2	Rekomendasi	141
BAB 5. PENUTUP		143
5.1	Kesimpulan.....	143
5.2	Saran	143

DAFTAR PUSTAKA	146
LAMPIRAN.....	151
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	142

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Use Case Diagram	25
Tabel 2.2 Simbol Activity Diagram	26
Tabel 2.3 Simbol Entity Relationship Diagram	27
Tabel 2.4 Pembagian Bobot Skala Likert.....	37
Tabel 2.5 Skor Interval User Acceptance Test (Sumartini et al. 2020)	38
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu.....	40
Tabel 3.1 Tabel <i>Hyperparameter</i>	48
Tabel 3.2 Distribusi Data Penelitian.....	51
Tabel 3.3 Tabel Contoh Beberapa Data <i>Timetable</i>	54
Tabel 3.4 Deskripsi Elemen Gen.....	55
Tabel 3.5 Data Preferensi Dosen	55
Tabel 3.6 Data Ruangan	56
Tabel 3.7 Tabel Fitness Per Individu	58
Tabel 3.8 Tabel Probabilitas Penerimaan	59
Tabel 3.9 Tabel Crossover Jadwal.....	60
Tabel 3.10 Proses Mutasi	61
Tabel 3.11 Jadwal Penelitian	64
Tabel 4.1 Tabel Kriteria Penalti.....	110
Tabel 4.2 Tabel Kombinasi Parameter	111
Tabel 4. 3 Tabel Kegiatan Blackbox Testing.....	130
Tabel 4.4 Skala Likert	132
Tabel 4.5 Kriteria Skor Pengujian	133
Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Pengujian Peran Mahasiswa.....	133
Tabel 4.7 Hasil Kuesioner Pengujian Peran Dosen.....	135
Tabel 4.8 Hasil Kuesioner Pengujian Peran Admin	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Algoritma Genetika	33
Gambar 2.2 Alur Hybrid Algoritma Genetika dan Simulated Annealing	35
Gambar 2.3 Gambar Model Konseptual	38
Gambar 3.1 Gambar Alur Rapid Application Development	44
Gambar 3. 2 Rincian Tahapan RAD.....	46
Gambar 4.1 Kode Program Inisialisasi Algoritma	67
Gambar 4.2 Kode Program Fungsi Penjadwalan Otomatis	68
Gambar 4.3 Kode Program Fungsi Pengambilan Data	69
Gambar 4.4 Kode Program Fungsi Pengambilan Preferensi	69
Gambar 4.5 Kode Program Fungsi Pencarian Waktu Istirahat	70
Gambar 4.6 Fungsi Inisialisasi Populasi	71
Gambar 4.7 Kode Program Fungsi Seleksi Algoritma Genetika	72
Gambar 4.8 Kode Program Fungsi Crossover Algoritma Genetika.....	72
Gambar 4. 9 Gambar Fungsi Mutasi Algoritma Genetika	73
Gambar 4.10 Kode Program Fungsi Cek Konflik.....	74
Gambar 4.11 Kode Program Fungsi Cek Tipe Mata Kuliah	75
Gambar 4.12 Kode Program Fungsi Distribusi Mata Kuliah.....	75
Gambar 4.13 Kode Program Fungsi Cek Ketersediaan Hari	76
Gambar 4.14 Kode Program Fungsi Cek Alokasi Ruangan Khusus.....	76
Gambar 4.15 Kode Program Fungsi Cek Pemenuhan Preferensi	77
Gambar 4.16 Kode Program Fungsi Generate Neighbor	78
Gambar 4.17 Kode Program Fungsi Pendinginan	78
Gambar 4.18 Kode Program Fungsi Format Hasil ke Database	79
Gambar 4.19 Entity Relationship Diagram.....	84
Gambar 4.20 Rancangan Use Case Diagram	86
Gambar 4.21 Activity Kegiatan Login	89
Gambar 4.22 Activity Edit Profile	90
Gambar 4.23 Activity Kegiatan Tambah Preferensi.....	91
Gambar 4.24 Activity Manajemen Kelas Pengganti	91
Gambar 4.25 Activity Kegiatan Manajemen Jadwal.....	92
Gambar 4.26 Activity Manajemen Mata Kuliah	93
Gambar 4.27 Activity Mata Kuliah Yang Dibuka	94
Gambar 4.28 Activity Manajemen Dosen	95
Gambar 4.29 Activity Manajemen Mahasiswa	96
Gambar 4.30 Activity Manajemen Ruangan	97
Gambar 4.31 Activity Manajemen Mata Kuliah	98
Gambar 4.32 Activity Manajemen Jadwal Mahasiswa	99
Gambar 4.33 Activity Manajemen Jadwal Dosen.....	99
Gambar 4.34 Activity Diagram Manajemen Kalender Akademik	100
Gambar 4. 35 Activity Diagram Generate Jadwal Otomatis.....	101
Gambar 4.36 Software Architecture Aplikasi Penjadwalan Otomatis	102
Gambar 4.37 Halaman Utama Login	103
Gambar 4.38 Halaman Utama Login Pengguna	103
Gambar 4.39 Dashboard Utama Dosen.....	104
Gambar 4.40 Halaman Preferensi Dosen	104

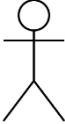
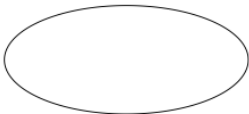
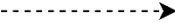
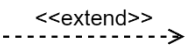
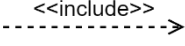
Gambar 4.41 Halaman Pengisian Mata Kuliah.....	105
Gambar 4.42 Halaman Jadwal Mahasiswa	105
Gambar 4.43 Halaman Utama Admin	106
Gambar 4.44 Halaman Jadwal Admin	106
Gambar 4.45 Tampilan Preferensi Dosen	107
Gambar 4.46 Halaman Manajemen Data Admin	107
Gambar 4. 47 Hasil High Fidelity Website	109
Gambar 4.48 Gambar Grafik Evolusi Fitness Selama Iterasi	112
Gambar 4.49 Tampilan Halaman Utama.....	115
Gambar 4.50 Tampilan Halaman Login.....	115
Gambar 4.51 Tampilan Dashboard Mahasiswa.....	116
Gambar 4.52 Tampilan Pilih Mata Kuliah	116
Gambar 4.53 Tampilan Kalender Jadwal	117
Gambar 4.54 Tampilan Tabel Jadwal	117
Gambar 4.55 Tampilan Sunting Profil Mahasiswa	118
Gambar 4.56 Tampilan Dashboard Dosen	118
Gambar 4.57 Tampilan Jadwal Sementara Dosen.....	118
Gambar 4.58 Tampilan Pemilihan Kelas dan Waktu Pengganti Dosen	119
Gambar 4.59 Tampilan Pemilihan Preferensi Mengajar	120
Gambar 4.60 Tampilan Opsi Preferensi Normal.....	121
Gambar 4.61 Tampilan Opsi Preferensi Hindari	121
Gambar 4.62 Tampilan Sunting Profil Dosen	122
Gambar 4.63 Tampilan Dashboard Admin.....	122
Gambar 4.64 Tampilan Edit Jadwal	123
Gambar 4.65 Gambar Manajemen Kelas Dibuka	123
Gambar 4.66 Gambar Manajemen Mata Kuliah	124
Gambar 4.67 Gambar Manajemen Jadwal Mahasiswa	124
Gambar 4.68 Manajemen Jadwal Dosen.....	125
Gambar 4.69 Gambar Manajemen Ruangan.....	125
Gambar 4.70 Gambar Manajemen Dosen	126
Gambar 4.71 Gambar Manajemen Mahasiswa	126
Gambar 4.72 Gambar Manajemen Periode Akademik	126
Gambar 4.73 Gambar Timetable Admin	127
Gambar 4.74 Gambar Export Timetable to Excel.....	127
Gambar 4.75 Gambar Export Jadwal to Excel.....	128
Gambar 4.76 Alur Integrasi Algoritma dengan Sistem	128
Gambar 4.77 Tampilan ‘Timetable’ Dalam Database	129

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	31
Rumus 2.2	32
Rumus 2.3	33
Rumus 2.4	34
Rumus 2.5	37
Rumus 2.6	38

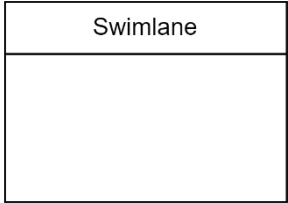
DAFTAR SIMBOL

Simbol 1. Komponen *Use Case Diagram*

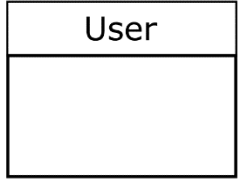
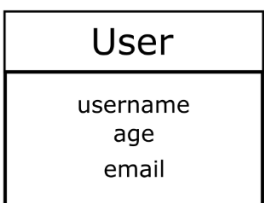
No	Simbol	Arti
1		Aktor : merepresentasikan suatu peran orang, sistem, maupun alat yang berkomunikasi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Use Case</i> : Merepresentasikan fungsi atau layanan yang disediakan oleh sistem bagi aktor.
3		<i>Association</i> : Entitas dapat memiliki hubungan atau tidak sama sekali dengan entitas lain.
4		Generalisasi: Merepresentasikan hubungan pewarisan antara aktor atau antara <i>use case</i>
5		<i>Extend</i> : <i>Use case</i> dapat diperluas dengan fungsionalitas tambahan yang ada di <i>use case</i> lain dengan syarat tertentu.
6		<i>Include</i> : <i>Use case</i> dapat diperluas dengan fungsionalitas tambahan yang ada di <i>use case</i> lain

Simbol 2. Komponen *Activity Diagram*

No.	Simbol	Arti
1		<i>Start</i> : merepresentasikan tempat mulainya sebuah diagram aktivitas
2		Aktivitas: Merepresentasikan sebuah aktivitas sistem yang diawali dengan kata kerja.

No.	Simbol	Arti
3		Percabangan: Merepresentasikan cabang pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
4		Penggabungan: Merepresentasikan penggabungan lebih dari dua atau lebih aktivitas menjadi satu.
5		Status Akhir: Merepresentasikan titik akhir di dalam suatu aktivitas diagram.
6		<i>Swimlane</i> : Merepresentasikan pemisahan suatu entitas yang bertanggung jawab terhadap suatu aktivitas yang terjadi.

Simbol 3. Komponen *Entity Relationship Diagram*

No	Simbol	Arti
1		Entitas : merepresentasikan suatu objek di dalam sebuah <i>database</i>
2		Atribut : Merepresentasikan isi yang ada di dalam sebuah entitas
3		Nol : entitas dapat memiliki hubungan atau tidak sama sekali dengan entitas lain.
4		Satu : Satu entitas hanya bisa terhubung dengan satu entitas lainnya.
5		

No	Simbol	Arti
		<i>Crow's Foot</i> : Satu entitas dapat berhubungan dengan banyak entitas lain.
6		Nol + <i>Crow's Foot</i> : Suatu entitas bisa tidak memiliki hubungan atau memiliki banyak hubungan dengan entitas lain.
7		Satu + <i>Crow's Foot</i> : Entitas harus memiliki setidaknya satu hubungan dengan entitas lain, tetapi bisa memiliki lebih dari satu.
8		Satu + Satu : setiap instansi dari satu entitas hanya dapat berhubungan dengan satu instansi dari entitas lainnya

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara	151
Lampiran 2 Wawancara Latar Belakang Staf Akademik	158
Lampiran 3. Foto Wawancara Website	160
Lampiran 4. Bukti Kegiatan Blackbox Testing Oleh Mahasiswa	165
Lampiran 5 Hasil Formulir Identifikasi Masalah dari Mahasiswa	165
Lampiran 6. Bukti Kuesioner User Acceptance Test Mahasiswa	168
Lampiran 7. Bukti Kuesioner User Acceptance Test Dosen	171
Lampiran 8. Bukti Kuesioner User Acceptance Test Admin	175
Lampiran 9. Link Github Aplikasi Frontend & Backend	178
Lampiran 10 Bukti Wawancara dengan Dosen dan Staf Akademik	178
Lampiran 11 Bentuk Jadwal yang Diciptakan Secara Manual	137
Lampiran 12 Bentuk Jadwal yang Diciptakan Secara Otomatis	138