

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**MITIGASI PREMATURE CONVERGENCE PADA GENETIC  
ALGORITHM MENGGUNAKAN METODA DYNAMICS  
GROWTH POPULATION DALAM KASUS  
UNIVERSITY COURSE SCHEDULING**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

**BAMBANG SETIAWAN**

**11755102028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**MITIGASI PREMATURE CONVERGENCE PADA GENETIC  
ALGORITHM MENGGUNAKAN METODA DYNAMICS  
GROWTH POPULATION DALAM KASUS  
UNIVERSITY COURSE SCHEDULING**

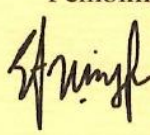
**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**BAMBANG SETIAWAN**  
**11755102028**

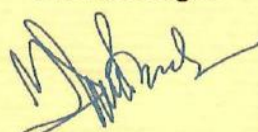
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Juli 2021

Pembimbing I

  
Digitally  
signed by Ewi  
Ismaredah  
Tanggal:  
2021.07.23  
14:02:07 WIB


**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.**  
**NIP. 197509222009122002**

Pembimbing II

  
Digitally signed by  
Hasdi Radiles  
Date: 2021.07.23  
11:56:47 +07'00'

**Hasdi Radiles, S.T., M.T.**  
**NIP. 197709092011011005**

Ketua Program Studi

  
Digitally  
signed by  
Ewi  
Ismaredah  
Tanggal:  
2021.07.23  
14:02:18 WIB

**Ewi Ismaredah, S.kom., M.Kom.**  
**NIP. 197509222009122002**

## LEMBAR PENGESAHAN

### MITIGASI PREMATURE CONVERGENCE PADA GENETIC ALGORITHM MENGGUNAKAN METODA DYNAMICS GROWTH POPULATION DALAM KASUS UNIVERSITY COURSE SCHEDULING

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**BAMBANG SETIAWAN**  
**11755102028**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 02 Juli 2021

Pekanbaru, 02 Juli 2021

Mengesahkan,



**Ketua Program Studi**  
Digitally signed by Ewi  
Ismaredah  
Tanggal:  
2021.07.16  
08:47:33 WIB  
**Ewi Ismaredah, S.kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

#### DEWAN PENGUJI :

**Ketua : Sutoyo, S.T., M.T.**

**Sekretaris I : Ewi Ismaredah, S.kom., M.Kom**

**Sekretaris II : Hasdi Radiles, S.T., M.T.**

**Anggota I : Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T.**

**Anggota II : Abdillah, S.Si., MIT.**

Digitally signed by  
Sutoyo  
Tanggal: 2021.07.14  
09:28:06 WIB

Digitally signed by  
Ismaredah  
Tanggal:  
2021.07.14  
09:18:13 WIB

Hasdi Simaremare  
2021-07-12  
22:13+07:00

Abdillah  
Tanggal: 12 Juli  
2021



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 02 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

**Bambang Setiawan**

Nim: 11755102028

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ

“Karena sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan” (Q.S. Al Insyirah : 5-6).

“Untuk kedua orang tua saya, Ayahanda dan Ibunda tercinta, Karya ini saya persembahkan untuk kalian.”

Alhamdulillah puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam ucapkan kepada nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga zaman islamiah.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua yang telah memberikan saya kesempatan untuk bisa menjadi seorang anak yang mandiri dan terdidik, dengan kerja keras dan do’a – do’a yang selalu Ibu dan Ayah panjatkan didalam sujudmu demi masa depan anak-anakmu. Semoga dengan menyelesaikan masa belajar ini saya berharap bisa menjadi kebanggaan untuk Keluarga. Ucapan terimakasih yang sangat besar bagi dosen pembimbing Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Hasdi Radiles, S.T., M.T. semoga Allah limpahkan keberkahan, kesehatan dan umur yang panjang, tak sedikitpun jasa mu mampu terbalaskan, begitu luas dan dalam.

UIN SUSKA RIAU

# MITIGASI PREMATURE CONVERGENCE PADA GENETIC ALGORITHM MENGGUNAKAN METODA DYNAMICS GROWTH POPULATION DALAM KASUS UNIVERSITY COURSE SCHEDULING

**BAMBANG SETIAWAN**

**NIM : 11755102028**

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## **ABSTRAK**

Permasalahan penjadwalan kegiatan perkuliahan atau yang biasa disebut sebagai University Course Scheduling (UCS), hingga saat ini masih menjadi dilema antara kepentingan dosen, mahasiswa dan fasilitas yang tersedia. salah satu solusi terhadap permasalahan permasalahan tersebut ini adalah dengan menggunakan Genetic Algorithm (GA) untuk menguraikan permutasi acara perkuliahan dengan pertimbangan constraint yang diinginkan. Penelitian ini mengusulkan penggunaan Dynamics Population pada pertumbuhan jumlah populasi setiap generasinya untuk mencegah terjadi premature convergence akibat terbatasnya search space. Data penelitian diperoleh berdasarkan proses penjadwalan pada jurusan Teknik Elektro UIN SUSKA –Riau semester Gasal 2019-2020 dan hasil interview dari sejumlah civitas akademika. Beberapa skenario yang diamati dalam penelitian ini adalah berdasarkan variasi inisialisasi populasi 50-100 individu, dengan probabilitas 0,1 hingga 0,5 dan probabilitas mutasi 0,01 hingga 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inisialisasi populasi 60 dengan probabilitas crossover 0,2 hingga 0,4 dapat mengatasi permasalahan premature convergence untuk mendapatkan solusi terhadap UCS. Selain itu penambahan probabilitas mutasi lebih dari 0,01 akan mengakibatkan beban komputasi yang semakin tinggi.

**Kata Kunci** : *Dynamics Population, Elithsm, Genetic Algorithm, PMX, Reciprocal Exchange Mutation*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **PREMATURE CONVERGENCE MITIGATION ON GENETIC ALGORITHM USING DYNAMICS POPULATION IN UNIVERSITY COURSE SCHEDULING CASE**

**BAMBANG SETIAWAN**

**NIM : 11755102028**

Department of Electrical Engineering  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

## **ABSTRACT**

*The problem of scheduling lecture activities or what is commonly referred to as University Course Scheduling (UCS), is still a dilemma between the interests of lecturers, students and available facilities. One solution to these problems is to use Genetic Algorithm (GA) to describe the permutation of lecture events with consideration of the desired constraints. This study proposes the use of Dynamics Population for population growth per generation to prevent premature convergence due to limited search space. The research data was obtained based on the scheduling process in the Department of Electrical Engineering at UIN SUSKA - Riau 2019-2020 odd semester and the results of interviews from a number of academics. Several scenarios observed in this study are based on the variation of the initialization population of 50-100 individuals, with a probability of 0.1 to 0.5 and a mutation probability of 0.01 to 0.05. The results showed that initializing population 60 with a crossover probability of 0.2 to 0.4 could solve the problem of premature convergence to get a solution to UCS. In addition, the addition of the mutation probability of more than 0.01 will result in a higher computational burden.*

**Keywords :** *Dynamics Population, Elithsm, Genetic Algorithm, PMX, Reciprocal Exchange Mutation*

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

*Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh*

Dengan mengucap Alḥamdulillâhi Rabbil-‘Âlamîn, penulis memanjatkan Puji dan Syukur kepada Allâh Subḥânahu WaTa'âlâ, Dzat yang tidak serupa dengan makhluk-Nya dan tidak ada satu pun makhluk yang menyerupai-Nya. Shalawat dan Salam semoga senantiasa tercurah kepada makhluk yang paling mulia secara mutlak, yaitu Nabî Agung Muhammad Shallallâhu ‘Alaihi Wasallam, para keluarganya yang muslim, segenap sahabatnya serta para pengikutnya sampai hari kiamat kelak.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Atas pertolongan dari Allâh, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul “**MITIGASI PREMATURE CONVERGENCE PADA GENETIC ALGORITHM MENGGUNAKAN METODA DYNAMICS GROWTH POPULATION DALAM KASUS UNIVERSITY COURSE SCHEDULING**”. Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengalaman, dorongan, motivasi dan juga do’a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA Riau untuk membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna memperoleh gelar sarjana.

- 1 Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dan kedua orang tua beserta keluarga besar yang telah memberikan doa beserta motivasi yang kuat untuk penulis.
- 2 Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M. Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 3 Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 4 Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 5 Bapak Mulyono, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
  7. Bapak Hasdi Radiles, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
  8. Bapak Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T. selaku dosen penguji I Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberi kritik dan saran terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
  9. Bapak Abdillah, S.Si., MIT. selaku dosen penguji II Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberi kritik dan saran terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
  10. Bapak Ibu dosen yang telah memberikan pengetahuan dan mencurahkan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
  11. Teman seperjuangan, Mahasiswa seluruh angkatan 17 dan lain-lain baik dari dalam maupun luar kampus yang telah memberikan dorongan, semangat serta motifasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
  12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
- Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT, dan sebuah harapan dari penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca umumnya. Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 05 April 2021

Bambang Setiawan

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-2
1.4 Batasan Masalah .....	I-2
1.5 Manfaat penelitian.....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terkait .....	II-1
2.2 <i>University Course Scheduling</i> .....	II-2
2.3 Algoritma Genetika.....	II-3
2.4 <i>Premature Convergence</i> .....	II-3
2.5 <i>Dynamic Population Genetic Algorithm</i> .....	II-4
2.5.1 Inisialisasi populasi.....	II-4
2.5.2 Perhitungan <i>Fitness</i> .....	II-4
2.5.3 <i>Selection</i> .....	II-5
2.5.4 <i>Crossover</i> .....	II-5
2.5.5 <i>Mutasi</i> .....	II-6
2.5.6 <i>Resizing Population</i> .....	II-6
2.6 Arsitektur MVC .....	II-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7	PHP .....	II-8
2.8	XAMPP.....	II-8
2.9	UML ( <i>Unified Modeling Language</i> ).....	II-8
2.9.1	<i>Use Case</i> .....	II-9
2.9.2	<i>Sequence Diagram</i> .....	II-9
2.9.3	<i>Activity Diagram</i> .....	II-9
2.9.4	<i>Class Diagram</i> .....	II-9
2.10	ERD ( <i>Entity Relationship Diagram</i> ).....	II-9

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Alur Penelitian .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
3.2.1	Data Perkuliahan.....	III-2
3.2.2	Model <i>Constraint</i> .....	III-4
3.2.3	Model Kegiatan Perkuliahan.....	III-4
3.3	Implementasi <i>Dynamic Population Genetic Algorithm</i> .....	III-5
3.3.1	<i>Flowchart</i> .....	III-5
3.3.2	Representasi individu.....	III-6
3.3.3	Inisialisasi Populasi.....	III-7
3.3.4	Perhitungan <i>Fitness</i> .....	III-8
3.3.5	<i>Selection</i> .....	III-9
3.3.6	<i>Crossover</i> .....	III-9
3.3.7	Mutasi.....	III-10
3.3.8	<i>Resizing Population</i> .....	III-11
3.4	Perancangan sistem .....	III-12
3.4.1	<i>Use Case</i> .....	III-13
3.4.2	<i>Activity Diagram</i> .....	III-14
3.4.3	<i>Sequence Diagram</i> .....	III-15
3.4.4	<i>Class Diagram</i> .....	III-17
3.4.5	ERD ( <i>Entity Relationship Diagram</i> ).....	III-17
3.5	Metoda Analisis .....	III-19

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Implementasi <i>Dynamic Population Genetic Algorithm</i> .....	IV-1
4.1.1 Inisialisasi Jumlah Populasi .....	IV-1
4.1.2 Perhitungan <i>Fitness</i> .....	IV-3
4.1.3 <i>Crossover</i> .....	IV-6
4.1.4 Mutasi.....	IV-9
4.1.5 <i>Resizing Population</i> .....	IV-10
4.2 Pengujian Sistem.....	IV-12
4.2.1 Pengaruh Jumlah populasi Terhadap <i>Fitness</i> .....	IV-12
4.2.2 Pengaruh Probabilitas <i>Crossover</i> Terhadap <i>Fitness</i> .....	IV-13
4.2.3 Pengaruh Probabilitas Mutasi Terhadap <i>Fitness</i> .....	IV-14

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Proses <i>Crossover</i> PMX .....	II-6
Gambar 3.1 Alur penelitian .....	III-1
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Algoritma genetika standar dan DPGA .....	III-5
Gambar 3.3 Representasi kromosom.....	III-6
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> inisialisasi populasi .....	III-7
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> perhitungan <i>fitness</i> .....	III-8
Gambar 3.6 <i>Flowchart Selection</i> .....	III-9
Gambar 3.7 <i>Flowchart crossover</i> .....	III-10
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> mutasi.....	III-11
Gambar 3.9 <i>Flowchart resizing population</i> .....	III-11
Gambar 3.10 Arsitektur sistem.....	III-12
Gambar 3.11 <i>Use case diagram</i> .....	III-13
Gambar 3.12 <i>Activity diagram</i> .....	III-14
Gambar 3.13 <i>Sequence diagram</i> .....	III-15
Gambar 3.14 <i>Class diagram</i> .....	III-17
Gambar 3.15 <i>Entity relationship diagram</i> .....	III-17
Gambar 4.1 Contoh individu .....	IV-4
Gambar 4.2 Representasi Dosen.....	IV-4
Gambar 4.3 Representasi Kelas.....	IV-4
Gambar 4.4 <i>Hard Constraint</i> 1 .....	IV-5
Gambar 4.5 <i>Hard Constraint</i> 2.....	IV-5
Gambar 4.6 <i>Sof Constraint</i> 1 .....	IV-5
Gambar 4.7 <i>Soft Constraint</i> 2 .....	IV-6
Gambar 4.8 <i>Parent</i> 1.....	IV-6
Gambar 4.9 <i>Parent</i> 2.....	IV-7
Gambar 4.10 <i>Parent</i> 1( <i>crossover</i> ) .....	IV-7
Gambar 4.11 <i>Parent</i> 2( <i>crossover</i> ) .....	IV-7
Gambar 4.12 <i>Proto-Offspring</i> 1.....	IV-7
Gambar 4.13 <i>Proto-Offspring</i> 2.....	IV-8
Gambar 4.14 <i>Proto-Offspring</i> 1( <i>map</i> ).....	IV-8
Gambar 4.15 <i>Proto-Offspring</i> 2( <i>map</i> ).....	IV-8

Gambar 4.16 <i>Offspring</i> 1 .....	IV-9
Gambar 4.17 <i>Offspring</i> 2 .....	IV-9
Gambar 4.18 <i>Mutation-Offspring</i> 1 .....	IV-9
Gambar 4.19 <i>Mutation-Offspring</i> 2 .....	IV-10
Gambar 4.20 <i>Mutated-Offspring</i> 1 .....	IV-10
Gambar 4.21 <i>Mutated-Offspring</i> 2 .....	IV-10
Gambar 4.22 pengaruh populasi terhadap fitness pada GA standar .....	IV-12
Gambar 4.23 pengaruh populasi terhadap fitness pada DPGA .....	IV-13
Gambar 4.24 pengaruh probabilitas <i>crossover</i> terhadap fitness GA standar ..	IV-13
Gambar 4.25 pengaruh probabilitas <i>crossover</i> terhadap fitness pada DPGA.	IV-14
Gambar 4.26 pengaruh probabilitas mutasi terhadap fitness pada GA standar	IV-15
Gambar 4.27 pengaruh probabilitas mutasi terhadap fitness pada DPGA.....	IV-15

© **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

**State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Daftar matakuliah .....	III-2
Tabel 3.2 Representasi kromosom dalam bentuk jadwal perkuliahan .....	III-6
Tabel 3.3 Tabel data user.....	III-18
Tabel 3.4 Tabel data matakuliah.....	III-18
Tabel 3.5 Tabel data dosen .....	III-18
Tabel 3.6 Tabel data perkuliahan .....	III-18
Tabel 3.7 Tabel data jadwal perkuliahan.....	III-19
Tabel 3.8 Skenario jumlah populasi .....	III-19
Tabel 3.9 Skenario probabilitas <i>Crossover</i> .....	III-20
Tabel 3.10 Skenario probabilitas <i>Crossover</i> .....	III-20
Tabel 4.1 Hasil inialisasi populasi .....	IV-1
Tabel 4.2 Data Pengkodean kejadian Matakuliah .....	IV-2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR SINGKATAN

APOGA	: Adaptive Population Pool Size Based Genetic Algorithm
Cr	: <i>Crossover Rate</i>
CSRF	: <i>Cross Site Request Forgery</i>
CSS	: <i>Cascade Style Sheet</i>
DBM	: Database Management Sistem
DPGA	: <i>Dynamic Population Genetic Algorithm</i>
ERD	: <i>Entity Relationship Diagram</i>
GA	: <i>Genetic Algorithm</i>
HTML	: <i>Hyper Text Markup Language</i>
Mr	: <i>Mutation Rate</i>
MVC	: MODEL VIEW CONTROLLER
OOP	: <i>Object Oriented Programing</i>
PHP	: <i>Hypertext Pre-processor</i>
PMX	: <i>Partially maped Crossover</i>
PRoFIGA	: <i>Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm</i>
SA	: <i>Simulated Annealing</i>
TS	: <i>Tabu Search</i>
UCS	: <i>University Course Scheduling</i>
UGA	: <i>Utilization-based Genetic Algorithm</i>
UI	: <i>User Interface</i>
UML	: <i>Unified Modeling Language</i>
XAMP	: <i>Cross Apache Mariadb Php Pearl</i>

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penyusunan jadwal kuliah atau yang populer dengan istilah *University Course Scheduling* (UCS), merupakan masalah umum yang terjadi di seluruh perguruan tinggi. Permasalahan tersebut sering menjadi kendala pada proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) di setiap awal semester. Gangguan ini dipicu oleh bentroknnya berbagai kepentingan antara mahasiswa, dosen dan ketersediaan sumber daya kampus. Salah satu kejadian yang umum terjadi adalah kehadiran mahasiswa atau dosen untuk dua matakuliah yang berbeda tetapi di waktu yang sama. Sehingga UCS dapat dikategorikan sebagai kasus kritikal yang harus diselesaikan oleh kampus-kampus dengan KBM yang berskala besar.

Penyelesaian fenomena UCS ini telah menjadi fokus bahasan penelitian di bidang komputer. Peneliti menganggap bahwa fenomena ini sebagai model algoritma *meta-heuristic*, yakni algoritma yang bekerja bukan berdasarkan akurasi keputusan, melainkan jumlah komputasi. Dari beberapa penelitian, metoda *Genetic Algorithm* (GA) sering diusulkan dalam penyelesaian kasus demikian. Algoritma *Simulated Annealing* (SA) juga dapat menjadi pilihan alternatif yang cukup sering digunakan[1]–[4]. Selain itu, *Tabu Search* (TS) juga telah diujikan dalam menyelesaikan berbagai kasus UCS di universitas[1]. Dengan kata lain, permasalahan UCS masih bersifat urgen untuk diselesaikan dalam penelitian.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian terdahulu ini, memiliki kelebihan masing-masing. Algoritma GA memiliki keunggulan dalam ruang pencariannya yang begitu luas serta tingkat kompleksitas dari masalah yang dapat diselesaikan[5]. Algoritma SA unggul dalam hal kecepatan optimasi, tetapi kinerja SA menjadi tidak efisien jika dihadapkan dengan permasalahan yang memiliki ruang pencarian yang luas[1]. Sedangkan kelebihan algoritma TS adalah proses optimalisasi yang lebih singkat, namun keunggulan tersebut berlaku pada permasalahan yang bersifat kombinasi[5]. Namun faktanya, algoritma GA cenderung digunakan dalam menyelesaikan permasalahan UCS.

Berdasarkan literatur review, implementasi algoritma GA dalam kasus UCS masih terbukti kurang optimal dalam berbagai penelitian. Salah satu kendala utama dalam algoritma ini adalah terjadinya *premature convergence* setelah mencapai generasi yang cukup singkat, sebelum mendapatkan solusi yang lebih optimal. Hal ini menjadikan GA penting untuk dilakukan penelitian.

Penelitian sebelumnya mengemukakan butuh jumlah populasi hingga 1000 untuk mendapatkan solusi optimal, sedangkan untuk ukuran populasi 100 dan 10 mengalami *premature convergence* hingga batas generasi tercapai sehingga tidak mendapatkan solusi optimal. Penelitian ini memiliki kelemahan pada ruang pencarian yang tidak dapat memberikan solusi yang bervariasi, sehingga dibutuhkan jumlah populasi yang cukup besar hingga ukuran 1000 untuk memberikan solusi yang bervariasi[4]. Hal ini menyebabkan *Genetic Algorithm* kurang efisien atau bahkan gagal, sebab konsep dasar dari *Genetic Algorithm* sendiri yaitu evolusi, dikarenakan *premature convergence* ini menyebabkan proses evolusi tersebut terganggu atau bahkan gagal berevolusi, dengan demikian solusi optimal tidak pernah tercapai.

Berdasarkan fenomena yang telah dijelaskan sebelumnya, terlihat bahwa efektivitas ruang pencarian belum optimal. Penelitian ini mengusulkan teknik *Dynamic population Genetic Algorithm* (DPGA) dalam mencegah permasalahan *Premature Convergence* pada permasalahan penjadwalan otomatis. Untuk memudahkan implementasinya, maka perlu untuk membuah aplikasi UCS ini berbasis web.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bagaimanakah kinerja DPGA dalam mencegah *premature convergence* pada implementasi GA dalam menyelesaikan permasalahan UCS berbasis web?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Mengetahui kinerja DPGA dalam mencegah *premature convergence* pada implementasi GA dalam menyelesaikan permasalahan UCS berbasis web.

## 1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian lebih terarah, diperlukan batasan masalah sebagai berikut:

- Menggunakan bahasa pemrograman PHP pada sisi Backend
- Menggunakan *framework* Bootstrap pada sisi Frontend
- Menggunakan XAMPP pada sisi server.
- Menggunakan *Object Oriented Programing* sebagai paradigma pemrograman.
- Menggunakan arsitektur MVC sebagai arsitektur sistem yang dibangun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

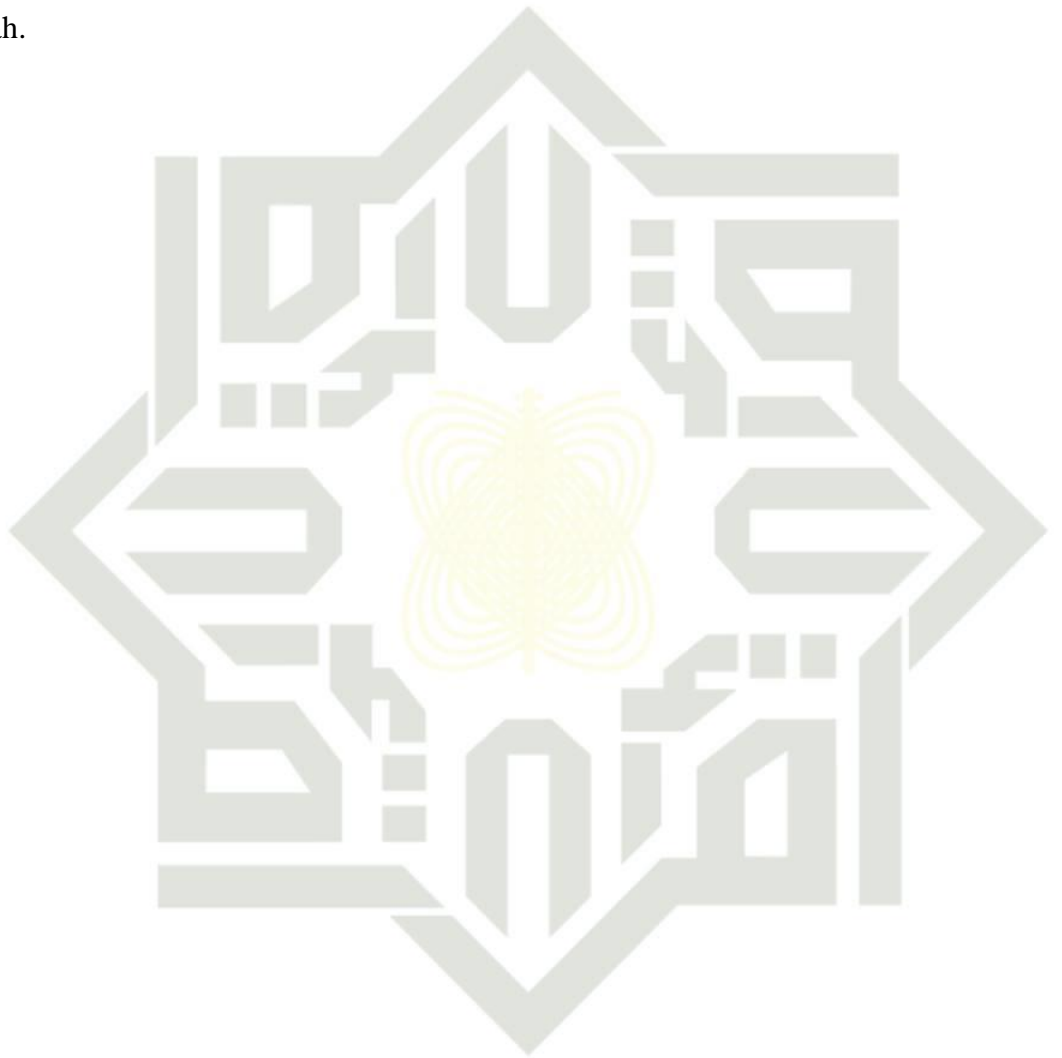
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.5. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini mencakup dua bidang yaitu :

1. Dalam bidang insdustri software menjadi pondasi awal dalam pengembangan sistem penjadwalan otomatis di masa depan
2. Dalam bidang akademik dapat membantu dalam penyusunan penjadwalan matakuliah.



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Penelitian Terkait

Pada penelitian ini pencarian teori serta data yang diperlukan dilakukan pada penelitian terkait tugas akhir ini. Referensi yang dipilih peneliti yaitu pada karya ilmiah berupa jurnal, buku serta sumber-sumber yang terkait yang masih relevan dengan topik penelitian ini. Berikut ini penelitian terkait yang akan peneliti paparkan.

Penelitian luar negeri yang dilakukan oleh B. R. Rajakumar and A. George dengan judul “*APOGA: An Adaptive Population Pool Size based Genetic Algorithm*”, Ukuran populasi merupakan parameter penting yang secara langsung mempengaruhi kemampuan untuk mencari solusi optimum dalam ruang pencarian. Meskipun ukuran pool optimal, populasi berukuran tetap menyebabkan kompleksitas waktu dan membuat pencarian lebih kompleks dengan meningkatkan jumlah generasi yang akan dikonvergensi. Jadi, ukuran kumpulan populasi perlu bervariasi secara dinamis melalui seluruh evolusi GA dari solusi baru. penelitian ini mengusulkan algoritma genetika berbasis kumpulan populasi adaptif, disebut sebagai APOGA, di mana ukuran kumpulan populasi tumbuh atau menyusut pada setiap iterasi berdasarkan status kinerja algoritma. Algoritma yang diusulkan diimplementasikan dan kinerjanya dibandingkan dengan algoritma genetika standar saat menyelesaikan fungsi uji benchmark dengan berbagai ukuran ruang solusi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa APOGA mengungguli GA standar untuk semua ruang solusi [2].

Peneliti luar negeri selanjutnya dilakukan oleh B. Koohestani dengan judul “*A crossover operator for improving the efficiency of permutation-based genetic algorithms*”, Operasi crossover dalam algoritme genetika, yang ditujukan untuk memecahkan masalah optimasi kombinatorial berbasis permutasi, lebih mahal secara komputasi dibandingkan dengan kasus lain. Ini terutama disebabkan oleh fakta bahwa tidak ada nomor duplikat yang diperbolehkan dalam kromosom dan oleh karena itu diperlukan legalisasi keturunan setelah setiap pertukaran substring. Dalam kondisi ini, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi crossover meningkat secara signifikan dengan meningkatnya ukuran kromosom, yang dapat sangat mempengaruhi efisiensi algoritma genetika ini. Dalam makalah ini, sebuah algoritma genetika yang menggunakan representasi jalur untuk kromosom dan manfaat dari bentuk alternatif dari *crossover* yang dipetakan sebagian yang terkenal diusulkan. Hasil eksperimen numerik yang dilakukan pada serangkaian masalah benchmark

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelas menunjukkan bahwa penggunaan operator *crossover* ini dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi algoritma genetika berbasis permutasi dan juga membantu dalam menghasilkan solusi berkualitas baik[6].

Beralih ke penelitian dalam negeri, penelitian yang dilakukan oleh Tri Listyorini dan Tri Listyorini yang berjudul “Implementasi Population Resizing On Fitness Improvement Genetic Algorithm (Profiga) Untuk Optimasi Rute Kunjungan Promosi Universitas Muria Kudus Berbasis Android Dan Google Maps Api”, permasalahan pada penelitian ini berfokus pada efektifitas rute kunjungan ke sekolah-sekolah. Penyelesaian masalah tersebut dengan membangun aplikasi yang dapat menentukan rute yang efektif menggunakan implementasi algoritma GA. Hasil penelitian ini berupa aplikasi penentu rute efektif dengan bantuan *Google maps API*[7].

Penelitian dalam negeri yang dilakukan R. Febriyana and W. F. Mahmudy, dengan judul “Penjadwalan Kapal Penyeberangan Menggunakan Genetic Algorithm”, pembagian jadwal yang proporsional setiap kapal penyeberangan menjadi latarbelakang dari penelitian ini. Perlunya sebuah sistem yang dapat membuat jadwal yang efisien sehingga pelayanan serta pembagia jadwal menjadi proporsional. Penelitian ini mengusulkan algoritma GA untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hasil pengujian dapat disimpulkan solusi optimal telah diperoleh dengan *fitness* tertinggi yaitu bernilai 1[8].

Penelitian terkait lainnya yang dilakukan oleh Anggi Mahadika Purnomo dengan judul “Algoritma Genetika untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Hipertensi”, Penentuan komposisi makanan bagi penderita hipertensi dapat membantu dalam mencegah penyakit tersebut. Algoritma GA dapat membantu memberikan anjuran komposisi makanan bagi penderita hipertensi. Setelah dilakukan implementasi dan pengujian, dari sebanyak 15 populasi nilai rata-rata *fitness* tertinggi yaitu 41,67, hasil tersebut berupa komposisi makanan yang optimal bagi penderita hipertensi[9].

## 2.2 *University Course Scheduling*

*University Course Scheduling* biasa disebut juga dengan jadwal perkuliahan, di setiap universitas selalu memiliki jadwal dan sudah pasti memiliki permasalahan yang berbeda. Penjadwalan perkuliahan merupakan masalah bagaimana mengelola sumber daya yang ada pada program studi yang ada pada universitas. Pengelolaan ini mencakup pengelolaan ruang kelas yang terbatas, pembagian matakuliah serta jumlah dosen yang tersedia[1]. Keputusan harus dibuat sedemikian rupa untuk memenuhi serangkaian kendala dengan mempertimbangkan hal yang telah disebutkan diatas, sehingga ketersediaan sumber daya

yang dimiliki dapat terdistribusi secara efisien dan dapat menghindari konflik jadwal dosen dan juga ruang kelas.

### 2.3. Algoritma Genetika

Genetic Algorithm sendiri adalah teknik pencarian stokastik[10][11], algoritma ini terinspirasi dari teori evolusi dan seleksi alam Darwin. Menurut teori ini, semakin fit suatu organisme, semakin ia dapat bertahan di alam dan sebaliknya (yaitu survival of the fittest). GA diterapkan dalam banyak masalah pengoptimalan dunia nyata untuk menentukan solusi optimal atau mendekati optimal [12]-[15]. Dalam GA, ruang pencarian dibentuk dari individu dan masing-masing individu mewakili solusi yang mungkin untuk masalah tertentu. Individu ini dikodekan sebagai kromosom. Operator genetik utama yaitu *Crossover* dan mutasi.

Kedua operator inilah yang dianalogikan sebagai proses evolusi, pada operator *Crossover* individu yang terdapat dalam populasi akan melakukan proses ini berdasarkan kriteria seleksi yang digunakan, setelah itu operator mutasi dimana setiap keturunan baru (*offspring*) yang lahir pada proses *Crossover* akan dirubah salah satu gen-nya. kemudian kedua operator tersebut diterapkan secara probabilistik dengan tujuan menciptakan solusi baru dan berpotensi lebih baik[6].

### 2.4. Premature Convergence

Dalam *Genetic Algorithm* standar sendiri memiliki kekurangan, yaitu *premature convergence*. *Premature convergence* terjadi akibat dari kurang bervariasinya individu didalam populasi[7]. Secara sederhana homogenitas individu menghasilkan ruang pencarian menjadi tidak optimum. Meskipun demikian bukan berarti sistem yang menerapkan *Genetic Algorithm* standar tidak dapat mendapatkan hasil yang optimal, namun untuk mencapai hal tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dikarenakan *fitness* dari individu yang ada bernilai sama sehingga solusi yang diberikan disetiap generasinya tidak mengalami peningkatan[4].

*Premature convergence* mengakibatkan *Genetic Algorithm* menjadi kurang efisien atau bisa dinilai gagal, jika konsep dasar dari *Genetic Algorithm* sendiri yaitu evolusi tidak terpenuhi dikarenakan *premature convergence* ini menyebabkan proses evolusi tersebut terganggu atau bahkan tidak dapat berevolusi, dengan demikian kemungkinan untuk mendapatkan solusi optimal sangat kecil didapatkan.

## 2.5. *Dynamic Population Genetic Algorithm*

*Dynamic Population Genetic Algorithm* atau dalam bahasa Indonesia berarti dinamisasi populasi algoritma genetika, algoritma ini terinspirasi dari dua metode pada penelitian sebelumnya yang mengusung konsep populasi yang dinamis. Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan konsep populasi yang dinamis ini dinilai mampu mengatasi *Premature Convergence*.

Konsep dasar dari pengembangan algoritma genetika ini adalah jumlah populasi yang tidak tetap pada setiap generasinya, jumlah populasi naik dan turun bergantung pada nilai *fitness* tertinggi yang dimiliki populasi. Penentuan naik dan turunnya populasi ini harus melewati lebih dari satu kali iterasi, dengan begitu nilai *fitness* populasi terbaru atau saat ini akan dibandingkan dengan nilai *fitness* satu generasi sebelumnya. Apabila nilai *fitness* tertinggi saat ini lebih tinggi dari nilai *fitness* tertinggi generasi sebelumnya maka jumlah populasi meningkat. Jika nilai *fitness* tertinggi pada generasi saat ini mengalami penurunan atau sama dengan nilai *fitness* tertinggi pada generasi sebelumnya maka jumlah populasi akan mengalami penurunan. Sedangkan jika nilai *fitness* tertinggi generasi saat ini tidak mengalami peningkatan selama  $n$  iterasi maka jumlah populasi akan mengalami peningkatan[2], [7].

Sekilas dari penjelasan diatas DPGA memiliki kesamaan terhadap pengembangan sebelumnya yang juga menerapkan konsep ukuran populasi yang dinamis, yang menjadi perbedaannya adalah Pada saat pengurangan populasi, Profiga menggunakan perhitungan porsi untuk menentukan individu mana yang akan dihilangkan, kemudian APOGA menggunakan perhitungan matematis yang disebut dengan RLT untuk menentukan individu mana yang akan dihapus, sedangkan DPGA menggunakan teknik random.

### 2.5.1 Inisialisasi populasi

Inisialisasi populasi merupakan proses awal dari algoritma genetika. Pada penelitian ini proses inisialisasi populasi dilakukan secara acak. Populasi yang dibangkitkan ini merupakan kumpulan dari beberapa individu dengan jumlah tertentu, populasi yang dibangkitkan memiliki bentuk matriks. Setiap individu memiliki keunikan pada gen mereka masing-masing, tidak ada individu yang memiliki bentuk gen yang sama.

### 2.5.2 Perhitungan *Fitness*

Perhitungan *fitnes* pada masing-masing individu dilakukan berdasarkan dua peraturan, yaitu *hard constraint* dan *soft constraint*. *Hard constraint* merupakan peraturan yang nilai pinaltitinya paling tinggi sehingga apabila dilanggar maka nilai *fitnes* individu akan turun

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Kemudian *soft constraint* tidak seketat *hard constraint* maka dari itu setiap pelanggaran *soft constraint* akan mengurangi nilai fitness 1/100 dari *hard constraint*, dengan kata lain dari 100 pelanggaran *soft constraint* setara dengan 1 pelanggaran *hard constraint*. Adapun perhitungan fitness untuk setiap individu sebagai berikut[4].

$$F = \frac{1}{1 + 100 \times \sum HC + \sum SC} \quad (2.1)$$

### 2.5.3. Selection

Seleksi dalam algoritma genetika merupakan salah satu parameter terpenting, proses ini dapat menentukan individu mana yang akan memasuki tahapan reproduksi. Penelitian ini menggunakan metode seleksi *elitism*, dimana hanya beberapa individu dengan fitness terbaik yang akan dipilih. Tujuan dari metode seleksi ini adalah memberikan kesempatan yang besar kepada individu terbaik untuk melahirkan anak dengan kualitas fitness yang baik juga[4][8].

Metode *elitism* ini memiliki kelemahan yaitu terbatasnya ruang pencarian, karena hanya individu yang memiliki fitness terbaik saja yang dipilih. Tetapi metode ini menjaga agar populasi tidak kehilangan individu terbaik.

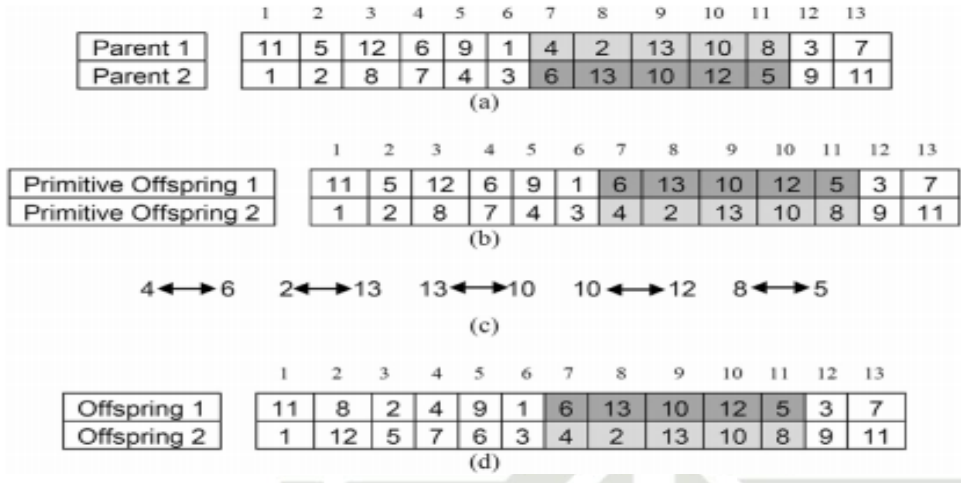
### 2.5.4. Crossover

Tahap reproduksi pertama dalam algoritma genetika yaitu proses *crossover* atau kawin silang, yaitu sebuah proses menukar sebagian sebagian gen pada individu satu ke individu yang lain[5]. Terdapat beberapa metode dalam proses *crossover*, pemilihan metode *crossover* harus dilakukan dengan benar supaya tidak ada individu yang terlahir cacat akibat kesalahan dalam proses *crossover*. sehingga kemungkinan kemunduran generasi bisa dihindari.

Penelitian ini menggunakan metode *crossover Partially Mapped Crossover (PMX)*. Pemilihan metode didasari oleh bentuk representasi kromosom permutasi, karena metode ini dapat menghindari duplikasi kode gen pada individu dalam proses *crossover*, sifat gen yang unik menjadi landasan kenapa metode ini efektif untuk menghindari kelahiran individu cacat yang berdampak pada kemunduran pada generasi selanjutnya, selain proses perkawinan silang itu sendiri, terdapat parameter yang juga sama pentingnya, yaitu *crossover rate* atau probabilitas perkawinan silang, parameter ini didefinisikan untuk mengatur laju tingkat terjadinya perkawinan silang. Adapun gambaran proses metode *Partially Mapped Crossover* dapat dilihat dibawah ini[6].

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 proses *crossover* dengan PMX[6]

Pertama pilih secara acak dua titik potong pada dua masing-masing *parent*, ciptakan dua *primitif offspring* dengan menukarkan gen didalam area titik potong, setelah itu definisikan daftar pertukaran gen. Kemudian tentukan jalur pertukaran antar gen selain gen yang berada pada area titik potong. Tukarkan gen yang sudah ditentukan jalurnya sebelumnya. Hasil dari pertukaran tersebut melahirkan *offspring1* dan *offspring2*[6].

**2.5.5. Mutasi**

Proses mutasi merupakan salah satu proses reproduksi dalam algoritma genetika. Proses ini akan mengubah sebagian kecil struktur gen setiap *Offspring* yang lahir dari hasil proses *crossover*. setiap anak akan mengalami beberapa kali proses mutasi bergantung pada parameter *mutation rate* atau probabilitas mutasi. Proses mutasi sendiri memiliki sejumlah metode, penelitian ini menggunakan metode *reciprocal exchange mutation*, yaitu dengan memilih dua titik pertukaran secara random kemudian menukarkan posisi gen yang terpilih tersebut[8][9].

**2.5.6. Resizing population**

Parameter terpenting dari algoritma genetika adalah ukuran populasi yang digunakan. Ukuran populasi yang dinamis merupakan salah satu modifikasi dari algoritma genetika yang bertujuan meningkatkan optimasi ruang pencarian dalam proses pencarian solusi terbaik. Dinamisasi populasi dapat mencegah keadaan konvergensi dini akibat kurang optimalnya ruang pencarian. Dengan demikian pemilihan individu-individu lebih bervariasi.

Dinamisasi ukuran populasi ini dilakukan berdasarkan keadaan *fitnes* tertinggi generasi sekarang dengan keadaan *fitnes* tertinggi generasi sebelumnya. Populasi akan

meningkat apabila keadaan fitness generasi sekarang meningkat dari generasi sebelumnya, cara menentukan tingkat pertumbuhan populasi dapat menggunakan rumus berikut ini.

$$G = \alpha \times (I^{max} - I) \times \frac{F^{new} - F^{old}}{F^{max}} \quad (2.2)$$

Dimana  $G$  adalah ukuran pertumbuhan,  $\alpha$  adalah konstanta antara 0 dan 1,  $I^{max}$  adalah jumlah maksimal iterasi,  $I$  adalah iterasi saat ini,  $F^{new}$  adalah nilai fitness tertinggi generasi sekarang,  $F^{old}$  adalah nilai fitness generasi sebelumnya,  $F^{max}$  adalah nilai fitness maksimum awal. Populasi juga akan mengalami pertumbuhan apabila nilai fitness saat ini tidak mengalami peningkatan sebelumnya sebelumnya selama  $n$  iterasi. Apabila nilai fitness saat ini menurun atau sama dengan nilai fitness sebelumnya maka ukuran populasi akan mengalami penyusutan, Ukuran penyusutan dianjurkan sebesar 5% dari jumlah populasi terbaru. Dengan demikian populasi pada setiap generasi akan mengalami pertumbuhan atau penyusutan dengan nilai yang bervariasi [2], [7].

## 2.6. Arsitektur MVC

MVC (Model-View-Controller) adalah pola desain perangkat lunak yang dibangun di sekitar interkoneksi tiga jenis komponen utama, dalam bahasa pemrograman seperti PHP, seringkali dengan fokus pada paradigma pemrograman berorientasi objek (OOP). Tiga jenis komponen secara lengkap disebut *model*, *view*, dan *controller*. Mari kita bicara tentang mereka secara individu dan kemudian melihat bagaimana mereka cocok bersama.

*Model* adalah tempat semua logika bisnis aplikasi disimpan. Logika bisnis dapat berupa apa saja yang spesifik tentang bagaimana aplikasi menyimpan data, atau menggunakan layanan pihak ketiga, untuk memenuhi persyaratan lainnya. Jika aplikasi harus mengakses informasi dalam database, kode untuk melakukan itu akan disimpan dalam model. Jika diperlukan, misalnya, untuk mengambil data stok atau tweet tentang produk baru, kode itu juga akan disimpan dalam model.

*View* adalah tempat semua elemen antarmuka pengguna aplikasi kita disimpan. Ini dapat mencakup markup HTML, lembar *style* CSS, dan file JavaScript. Apa pun yang dilihat atau berinteraksi dengan pengguna dapat disimpan dalam tampilan, dan terkadang apa yang dilihat pengguna sebenarnya merupakan kombinasi dari banyak tampilan berbeda dalam permintaan yang sama.

*Controller* adalah komponen yang menghubungkan model dan view bersama-sama. Pengontrol mengisolasi logika bisnis model dari elemen antarmuka pengguna tampilan, dan menangani bagaimana aplikasi akan merespons interaksi pengguna dalam tampilan. Kontroler adalah titik masuk pertama ke dalam trio komponen ini, karena permintaan

pertama-tama diteruskan ke pengontrol, yang kemudian akan membuat instance model dan tampilan yang diperlukan untuk memenuhi permintaan ke aplikasi[16].

## 2.7. PHP

PHP merupakan akronim dari *Hypertext Pre-processor* adalah sebuah bahasa pemrograman web yang bekerja pada sisi server atau yang biasa disebut sebagai *server side scripting*. Dalam membangun web menggunakan PHP, bahasa ini dapat diintegrasikan langsung dengan bahasa HTML guna menciptakan aplikasi web yang dinamis. Hasilnya berupa website dinamis dimana halaman website akan tampil jika *client* melakukan proses request[17].

## 2.8. XAMPP

XAMPP merupakan kepanjangan dari *Cross Apache MariaDB Php Pearl*, aplikasi ini adalah sebuah *tools* yang menyediakan *server Apache*, *DBMS MariaDB*, *Compiler PHP* dan *Pearl* yang bersifat *cross platform*. Karena itu aplikasi ini bisa berjalan pada jenis sistem operasi yang berbeda. Bagian terpenting dari XAMPP yang sering digunakan pada umumnya yaitu[18]:

1. *Control Panel*, yang bertujuan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan layanan.
2. *htdocs*, merupakan tempat penyimpanan folder aplikasi website yang dibangun.
3. *Phpyadmin*, merupakan *interface* untuk mengelola database.

## 2.9. UML (Unified Modeling language)

*Unified Modeling Language* merupakan sebuah bahasa standar yang sering digunakan untuk mendeskripsikan *requirement*, desain, serta arsitektur dalam paradigma pemrograman berorientasi objek[19].

UML dapat berperan sebagai penghubung dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dari sistem, sehingga semua anggota tim dapat mengerti tentang sistem. UML dapat berfungsi sebagai *blueprint* dari suatu sistem yang menyediakan informasi tentang coding program serta menginterpretasikan kembali dalam sebuah diagram. Kemudian UML dapat memecahkan diagram yang terdapat pada UML menjadi program yang siap untuk dijalankan.

Diagram pada UML yang dapat membantu pengembangan sistem yang akan dibangun antara lain *use case*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*.

### 2.9.1. Use Case

*Use case* merupakan pemodelan untuk menggambarkan perilaku dari sistem yang akan dibangun. Interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dibangun. Penamaan pada *use case* harus sesimpel mungkin agar dapat dengan mudah dipahami. Terdapat dua hal utama pada *use case* yaitu[19].

1. Aktor, merupakan pengguna yang melakukan interaksi dengan sistem yang sedang dibangun.
2. *Use case*, merupakan fungsionalitas yang disediakan oleh sistem yang berperan sebagai komponen yang saling bertukar pesan.

### 2.9.2. Sequence Diagram

*Sequence diagram* merupakan sebuah gambaran perilaku dari objek yang terdapat pada *use case* dengan memaparkan waktu hidup dari objek dan *request* atau *message* yang dikirim dan diterima objek tersebut. Jumlah diagram *sequence* yang dibuat harus sesuai dengan jumlah *use case* yang telah dideklarasikan[19].

### 2.9.3. Activity Diagram

*Activity diagram* merupakan diagram yang menggambarkan *workflow* dari sebuah sistem, proses bisnis atau menu yang tersedia pada sistem[19]. Berbagai aliran aktivitas dalam sistem mulai dari awal penggunaan, pemilihan kondisi hingga sistem berakhir dapat dideskripsikan oleh *activity diagram*.

### 2.9.4. Class Diagram

*Class diagram* akan menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. kelas ini sendiri memiliki atribut dan method yang nantinya akan berguna untuk proses sistem yang akan dibangun, atribut sendiri merupakan variabel sedangkan method merupakan sebuah fungsi[19]. Dengan memiliki kedua hal tersebut kelas-kelas dapat terhubung dengan baik.

### 2.10. ERD (Entity Relationship Diagram)

*Entity relationship diagram* atau ERD adalah model awal basis data yang akan digunakan dalam pengembangan sistem berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika untuk pemodelan basis data relasional[19]. ERD juga merupakan suatu model yang dapat menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

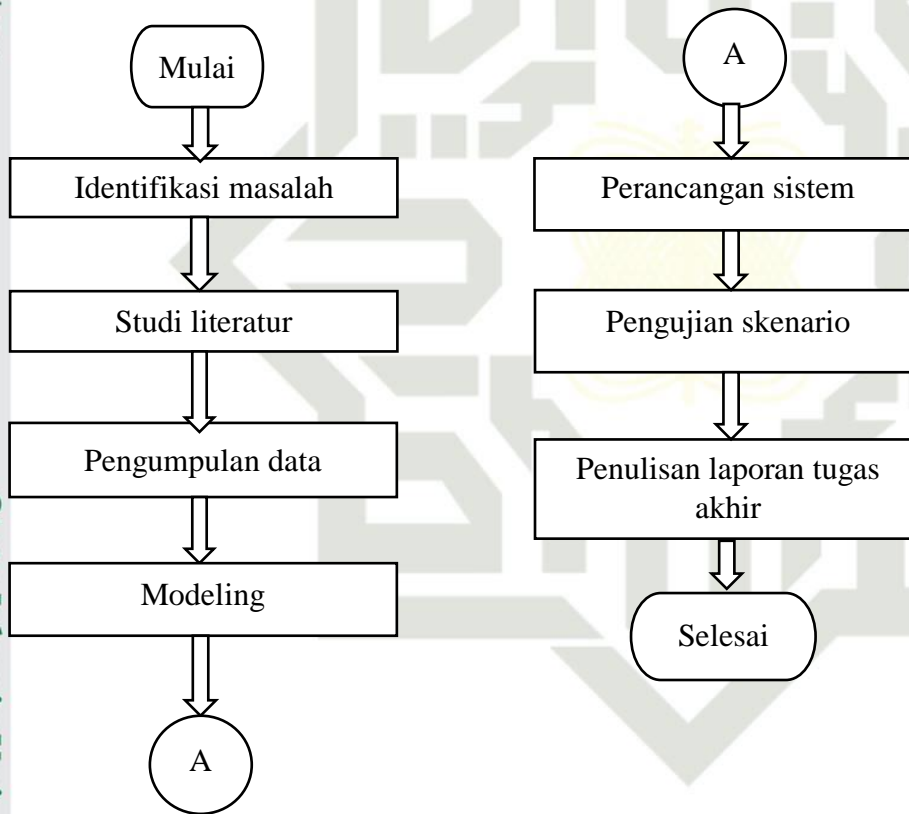
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Pada bab ini akan membahas secara detail seperti apa penelitian yang dilakukan, bermula dari studi literatur yang bertujuan mencari permasalahan sebagai bahan penelitian, kemudian pengumpulan data hasil penelitian terkait serta memperkaya teori yang akan berguna untuk pelaksanaan penelitian. Berdasarkan sifat penelitian, penelitian ini termasuk kedalam *Lab Research* karena penelitian ini keseluruhannya dilakukan dengan bantu komputer, seperti perancangan simulator, pemodelan dan pengujian simulator yang dihasilkan. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1 Alur penelitian

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.2 Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini didapat dengan melakukan studi literatur, mulai dari data permasalahan yang akan diangkat hingga informasi dan teori-teori yang relevan dengan topik permasalahan penelitian. Untuk data permasalahan, peneliti merujuk pada penelitian terkait sebelumnya, yaitu merujuk pada data hasil penelitian sebelumnya, kemudian peneliti memuat variabel-variabel yang perlu diteliti kemudian melakukan pencarian kata kunci setiap variabelnya pada buku, jurnal, dan sumber-sumber ilmiah lainnya. Sehingga hasilnya dapat membantu membangun argumentasi betapa pentingnya penelitian ini diangkat, serta mendapatkan hipotesa untuk pembuatan model beserta rancangan sistem yang akan diujikan. Terkait data matakuliah yang akan terlibat dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data jadwal perkuliahan dari program studi teknik elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim RIAU yang akan dimodelkan kedalam rancangan sistem.

#### 3.2.1 Data Perkuliahan

Dari hasil pertimbangan, data perkuliahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data perkuliahan Program Studi Teknik Elektro pada semester ganjil TA 2019-2020. Matakuliah praktikum diabaikan dengan tujuan untuk penyederhanaan model dengan pertimbangan matakuliah ini menggunakan laboratorium dan bersifat fleksibel dari segi waktu pelaksanaan, dengan demikian total pelaksanaan perkuliahan menjadi 101 kejadian perkuliahan dalam satu minggu dan dalam pelaksanaannya telah disediakan 7 ruang kelas. Berikut ini merupakan daftar matakuliah dan dosen yang akan dijadikan model dalam pengkodean program.

Tabel 3.1 Daftar matakuliah

Nama Matakuliah	Kode	Nama Matakuliah	Kode
Kalkulus 1	PTE1101	Elektronika	PTE1316
Mekanika, gelombang dan optika	PTE1102	Probabilitas dan statistika terapan	PTE1317
Algoritma dan pemrograman	PTE1103	Studi hadis	UIN2005
Komunikasi profesional	PTE1105	Sistem telekomunikasi	PTE1545
panasila	UIN2001	Komunikasi data	PTE1547
Aqidah akhlak	UIN2006	Jaringan komputer	PTE1548

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bahasa Indonesia	UIN2008	Frekuensi radio dan gelombang mikro	PTE1549
Studi alquran	UIN2004	Jaringan telekomunikasi	PTE1550
Rangkaian listrik	PTE1312	Metode numerik	PTE1551
Sinyal dan sistem	PTE1314	Digitalisasi pemrosesan sinyal	PTE1528
Sistem digital	PTE1315	Energi terbarukan	PTE1581
Sistem penggerak elektrik	PTE1525	Sejarah peradaban islam	UIN2015
Sistem kendali lanjut	PTE1526	Sistem komunikasi nirkabel	PTE1759
Sensor dan aktuator	PTE1529	Sistem mikrokontroler	PTE1739
Proses kimia industri	PTE1530	Teknik keandalan	PTE1740
Organisasi dan arsitektur komputer	PTE1560	Pemrosesan paralel	PTE1773
Pengolahan citra	PTE1561	Etika profesi komputer	PTE1775
Pemrograman berorientasi objek	PTE1562	Interaksi manusia komputer	PTE1776
Kimia energi dasar	PTE1577	Kualitas daya listrik	PTE1783
Elektronika daya	PTE1578	Analisa sistem tenaga	PTE1789
Proses energi dan termodinamika	PTE1579	Material dan sensor cerdas	PTE3701
Manajemen dan konservasi energi	PTE1580	Instrumentasi sistem kendali	PTE3702
Instrumentasi industri berbasis visual	PTE3703	Sistem kendali cerdas	PTE3704
Perancangan sistem elektronika	PTE3705	Otomasi industri lanjut	PTE3706
Kinerja sistem dan jaringan telekomunikasi	PTE3712	Perancangan manajemen jaringan	PTE3713
Standar dan regulasi telekomunikasi	PTE3714	Komunikasi multimedia	PTE3715
Sistem radar, navigasi dan telemetry	PTE3716	Sistem komunikasi satelit, teresterial dan broadcast	PTE3717

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Jaringan komputer	PTE1564	Komunikasi data	PTE1563
Ekonomi energi	PTE3735	Proteksi sistem tenaga listrik lanjut	PTE3734
Audit energi	PTE3733	Perancangan sistem tenaga listrik	PTE3732
Sumber-sumber energi terbarukan	PTE3731	Scada dan sistem tenaga listrik	PTE3730
Pengolahan audio digital	PTE3724	Robotika	PTE3723
Antarmuka dan implementasi fpga	PTE3722	Lingkungan virtual	PTE3721

### 3.2.2 Model Constraint

*Constraint* pada penelitian ini telah disederhanakan[4], yaitu:

1. *Hard Constraint*
  - a. Seorang dosen tidak dapat menghadiri dua perkuliahan di waktu yang sama.
  - b. matakuliah dengan semester dan kelas yang sama tidak dapat terjadi di waktu yang bersamaan.
2. *Soft Constraint*
  - a. Matakuliah semester 1 dan 3 menempati *timeslot* yang sama
  - b. Matakuliah semester 5 dan 7 menempati *timeslot* yang sama.

### 3.2.3 Model Kegiatan Perkuliahan

Penyusunan jadwal matakuliah dilakukan dengan berdasarkan kegiatan akademis mahasiswa pada setiap semesternya. Dalam prakteknya terdapat sebagian mahasiswa yang dapat melampaui tingkatan semesternya sendiri, tetapi pelaksanaan perkuliahan tetap mengikuti jadwal 8 semester. Rancangan penjadwalan ditujukan untuk mempercepat penyelesaian kurikulum dan juga memberikan kesempatan bagi mereka yang ingin memperbaiki hasil matakuliah sebelumnya.

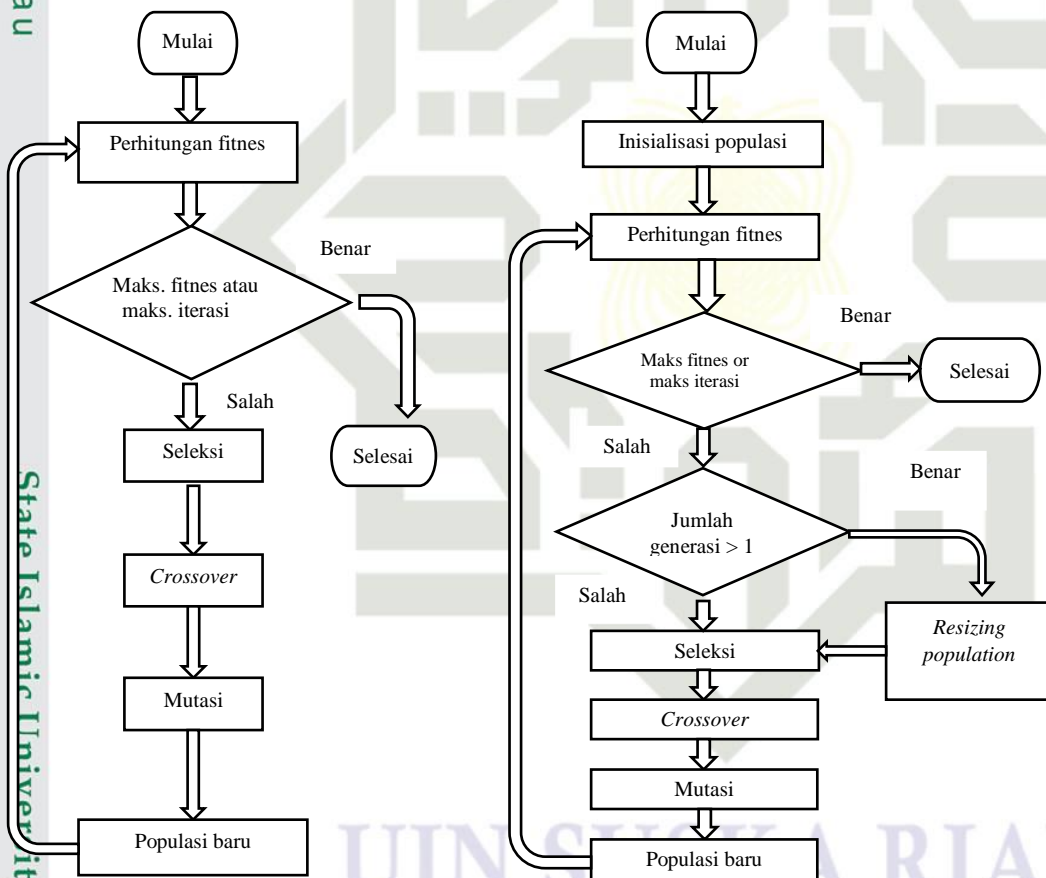
Pada semester ganjil, kelas yang disediakan pada semester 1 dan 3, masing-masing secara normal terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas A, B, C dan D. Sedangkan semester 5 dan 7 kelas ditentukan berdasarkan konsentrasi yang tersedia pada Program Studi Teknik Elektro

UIN Suska Riau yaitu konsentrasi energi, elektronika instrumentasi, telekomunikasi dan komputer.

### 3.3 Implementasi *Dynamic Population Genetic Algorithm*

#### 3.3.1 *Flow chart*

Dinamisasi populasi Genetic Algorithm merupakan pengembangan dari Genetic Algorithm standar. Dimana metode ini mengubah ukuran populasi berdasarkan perbandingan kondisi fitness generasi sekarang dengan kondisi fitness generasi sebelumnya. Dengan kata lain populasi setiap generasi memiliki kemungkinan tumbuh atau menyusut. Hal ini demi menjaga tingkat keragaman populasi untuk mencegah terjadinya *premature convergence* pada saat proses pencarian solusi optimal.

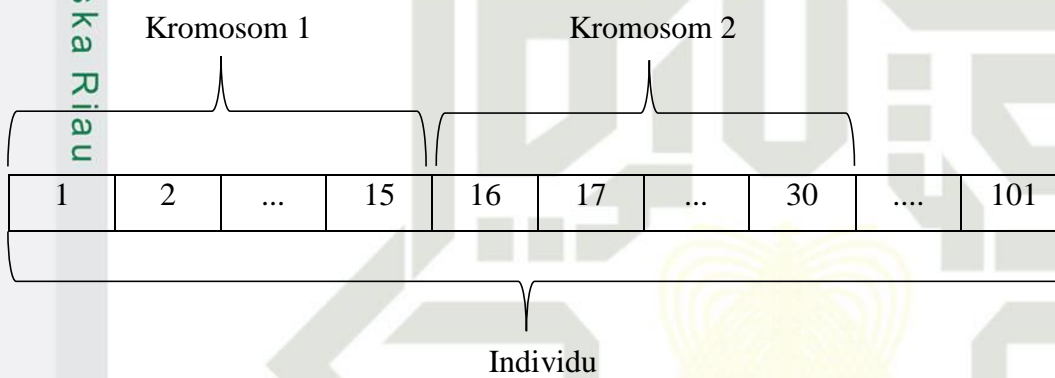


Gambar 3.2 *Flow chart* Algoritma Genetika & DPGA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.3.2 Reprersetasi Individu

Representasi individu merupakan sebuah gambaran dari sebuah solusi yang sudah berbentuk kode. Dalam algoritma genetika terdapat beberapa teknik pengkodean individu yang bisa digunakan. Penelitian ini menggunakan teknik pengkodean permutasi untuk merepresentasi gen-gen dalam individu. Teknik ini menggunakan bilangan integer untuk mewakili setiap kejadian perkuliahan dalam satu minggu. Individu pada penelitian ini terdiri dari 101 gen, karena terdapat total 101 kejadian perkuliahan dalam satu minggu. Contoh bentuk individu ditunjukkan pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.3 representasi kromosom

Struktur masing-masing individu memiliki 7 kromosom, dimana kromosom merepresentasikan jumlah kelas yang tersedia. Kemudian jumlah gen dalam masing-masing kromosom merepresentasikan jumlah slot waktu dalam satu minggu. artinya terdapat maksimal 15 kejadian perkuliahan dalam satu minggu di masing-masing kelas, untuk penentuan waktu pada masing-masing slot waktu tergantung dari beban sks yang dimiliki setiap matakuliah. Jika direpresentasikan dalam jadwal perkuliahan akan tampak seperti gambar dibawah ini.

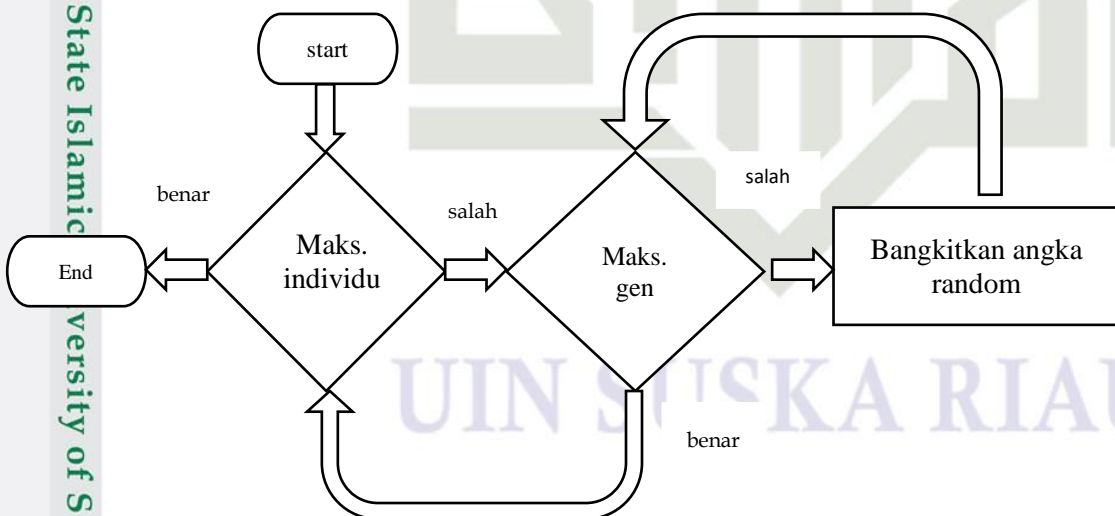
Tabel 3.2 representasi kromosom dalam bentuk jadwal perkuliahan

Slot waktu	ruang 1	ruang 2	ruang 3	ruang 4	ruang 5	ruang 6	ruang 7
Senin, waktu 1	1	16	31	46	61	76	91
Senin, waktu 2	2	17	32	47	62	77	92
Senin, waktu 3	3	18	33	48	63	78	93

Selasa, waktu 1	4	19	34	49	64	79	94
Selasa, waktu 2	5	20	35	50	65	80	95
Selasa, waktu 3	6	21	36	51	66	81	96
rabu, waktu 1	7	22	37	52	67	82	97
rabu, waktu 2	8	23	38	53	68	83	98
rabu, waktu 3	9	24	39	54	69	84	99
kamis, waktu 1	10	25	40	55	70	85	100
kamis, waktu 2	11	26	41	56	71	86	101
kamis, waktu 3	12	27	42	57	72	87	
jumat, waktu 1	13	28	43	58	73	88	
jumat, waktu 2	14	29	44	59	74	89	
jumat, waktu 3	15	30	45	60	75	90	

### 3.3.3 Inisialisasi Populasi

Proses ini dilakukan dengan membangkitkan angka secara random, setiap individu memiliki struktur gen yang unik. Setiap individu memiliki bentuk array untuk mempermudah proses evolusi. Gambar berikut dapat menjelaskan bagaimana proses inisialisasi populasi.



Gambar 3.4 Flowchart insialisasi populasi

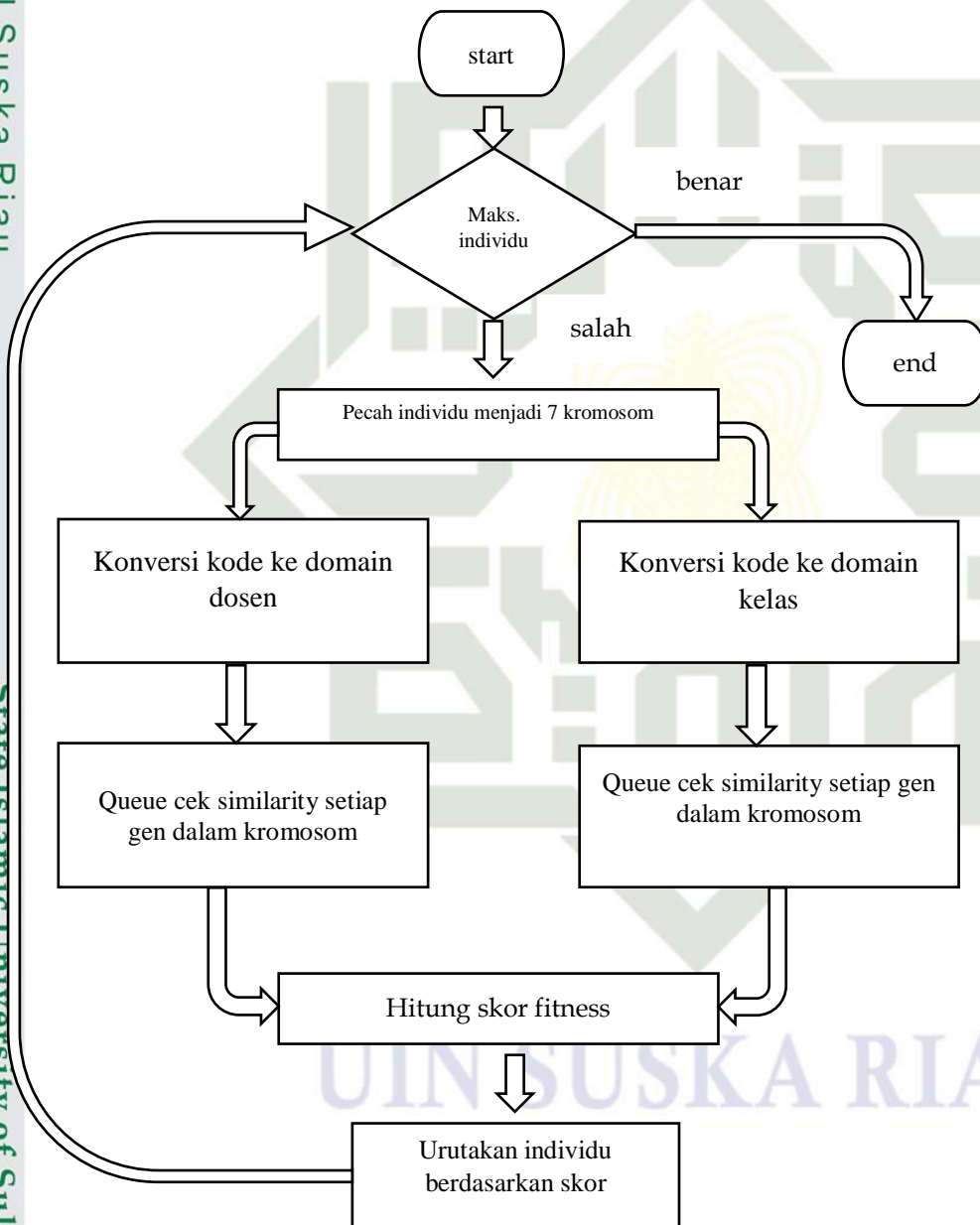
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.3.4 Perhitungan Fitness

Proses ini akan menentukan seberapa baik solusi atau individu dalam populasi. Standar baik atau tidaknya individu tersebut didasarkan pada *hard constraint* dan *Soft constraint*, kemudian akan dikalkulasi menggunakan rumus yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Proses perhitungan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.5 Flowchart perhitungan fitness

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

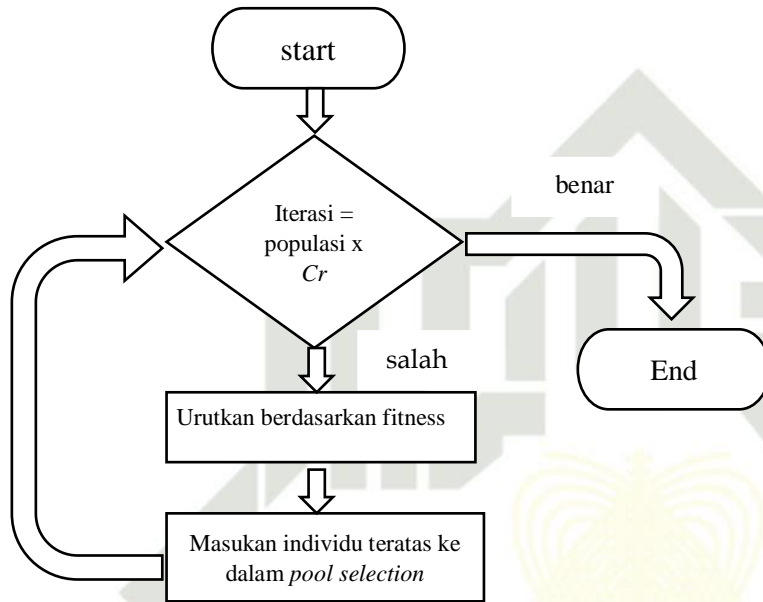
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.3.5 Selection

Sebelum memasuki proses utama dari algoritma GA, seleksi diperlukan guna mencari *parent* berkualitas yang dapat menghasilkan *Offspring* yang berkualitas juga. Proses seleksi dapat dilihat pada gambar berikut.



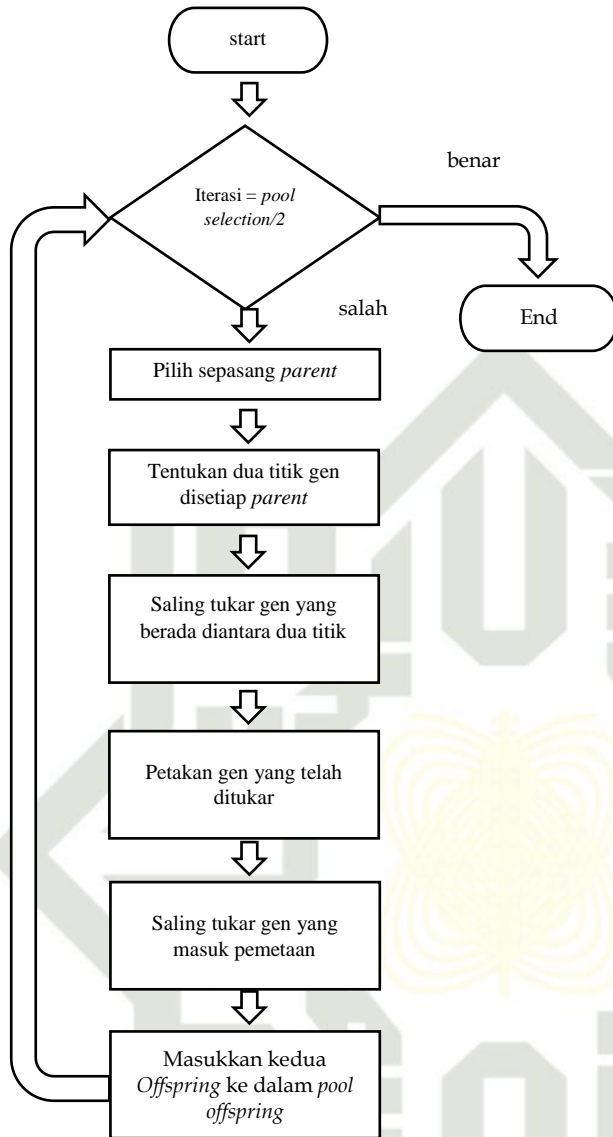
Gambar 3.6 flowchart selection

### 3.3.6 Crossover

Dalam rangka menghasilkan *offspring* baru untuk menghasilkan solusi terbaik, maka pemilihan metoda *Crossover* yang tepat menjadi kuncinya. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, metoda PMX menjadi pilihan. Berikut gambaran proses PMX.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



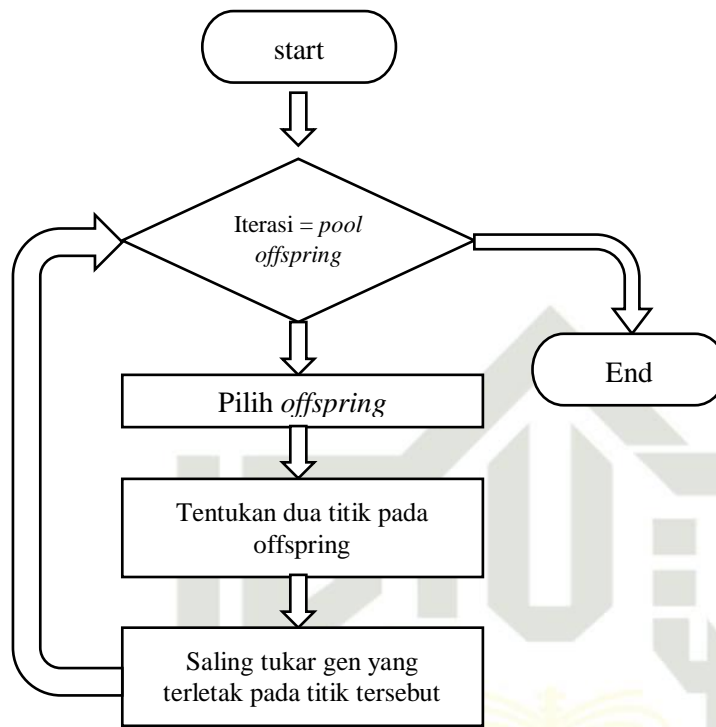
Gambar 3.7 Flowchart Crossover

**3.3.7 Mutasi**

Ketika kumpulan *offspring* terlahir, mereka tersebut masih harus melalu proses mutasi, proses ini menggunakan metoda yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, proses mutasi ini dapat dilihat pada gambar berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

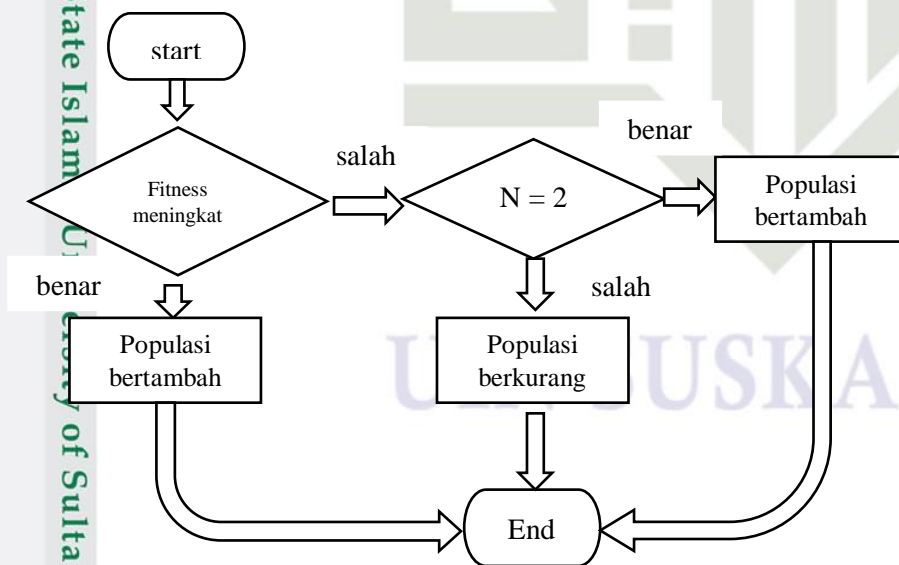
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.8 Flowchart mutasi

### 3.3.8 Resizing Population

Proses penting dalam metoda ini yaitu *Resizing population*, proses ini yang akan berperan mengurangi *premature convergence* selama siklus evolusi. Alur pada proses ini dapat dilihat pada gambar berikut.

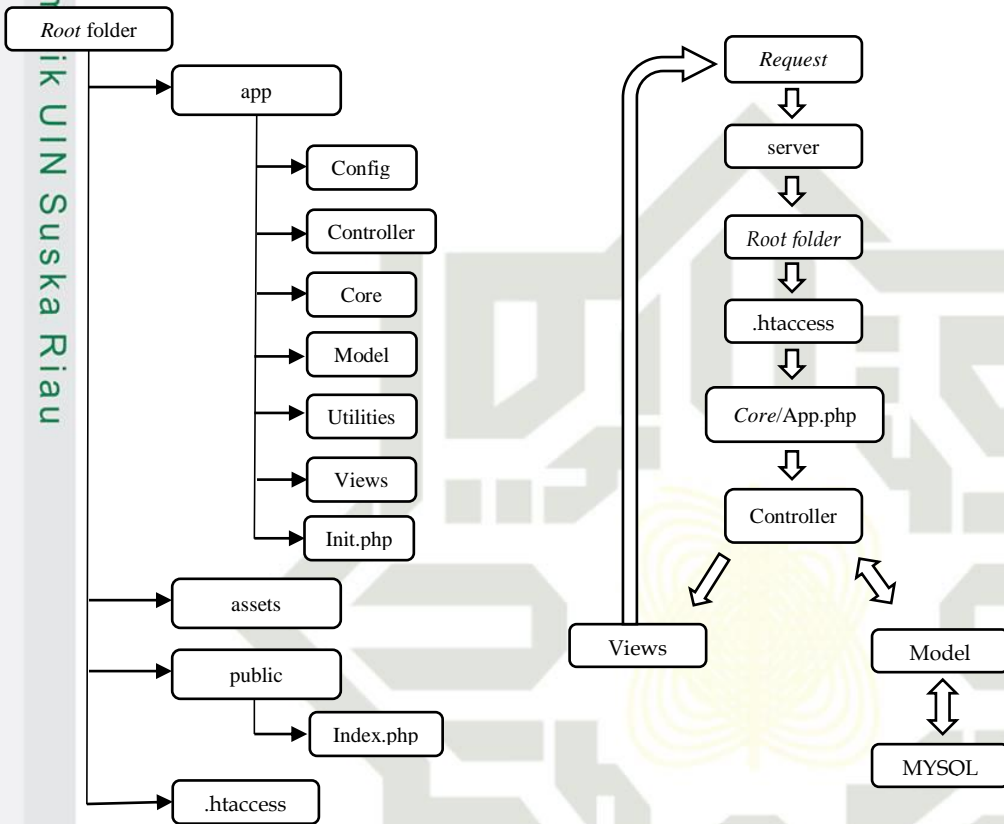


Gambar 3.9 Flowchart Resizing population



### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan digunakan untuk menjalankan DPGA menggunakan bahasa pemrograman php, dimana sistem ini akan berbentuk *web apps*. Arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.10 Arsitektur sistem

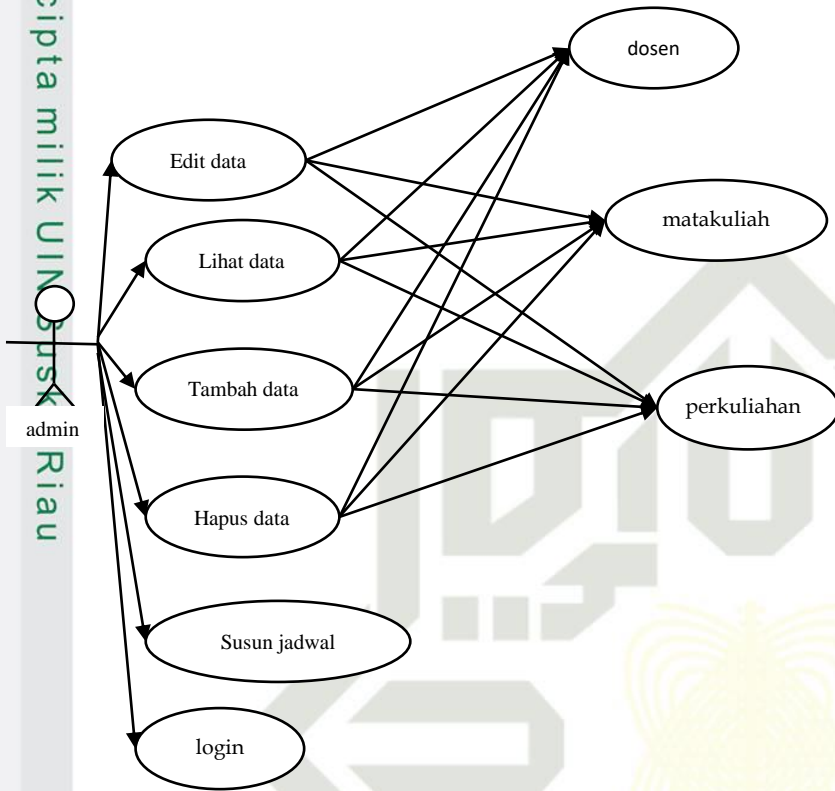
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.1 Use Case

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



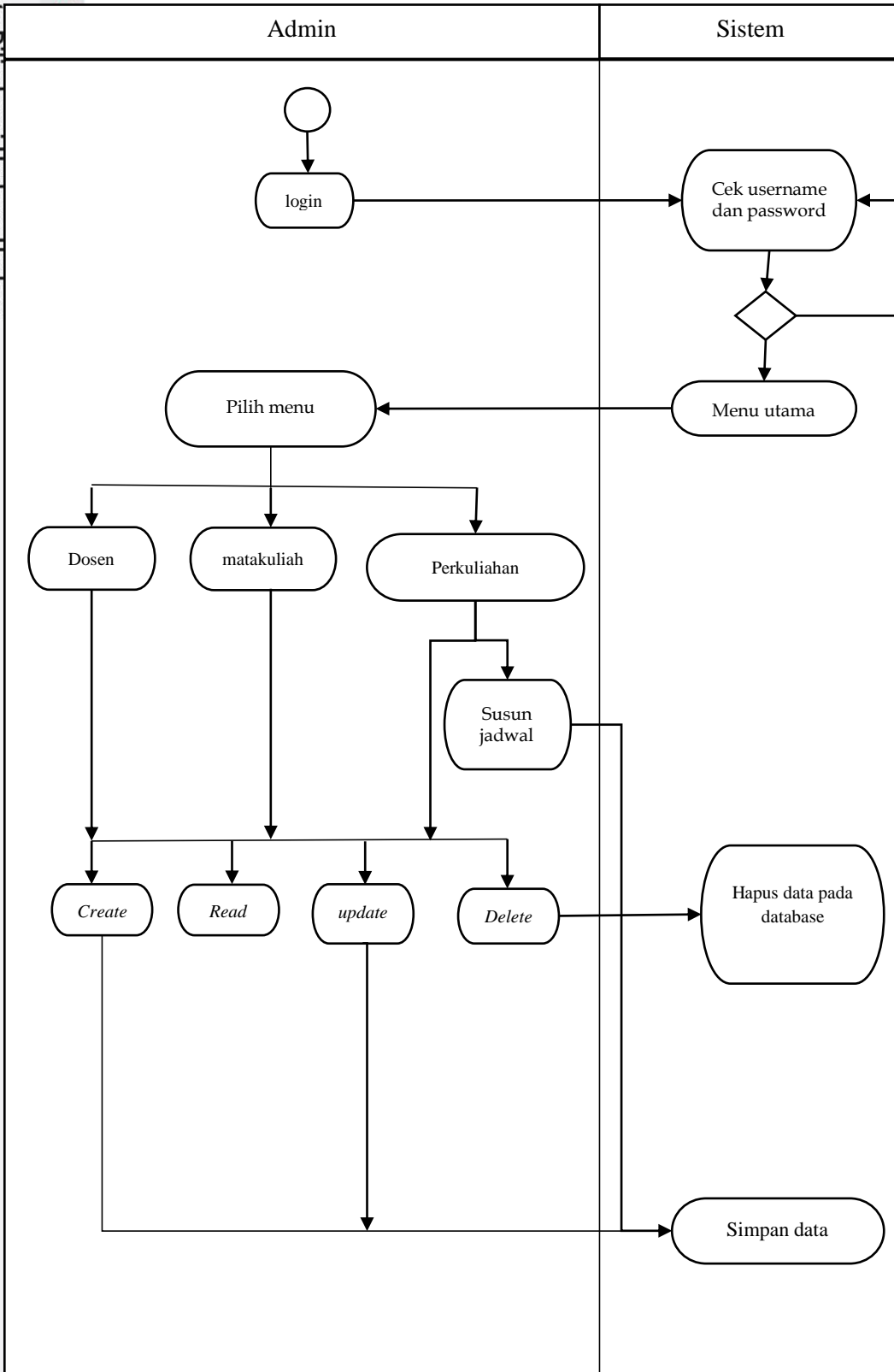
Gambar 3.11 Use Case Diagram

Berdasarkan *use case* yang diusulkan diatas, terdapat satu aktor yaitu admin yang akan berinteraksi dengan sistem yang akan dibangun. Aktor tersebut memiliki akses penuh terhadap sistem yaitu terdiri dari edit, tambah, lihat dan hapus data. Data yang terlibat dalam sistem ini meliputi data dosen, data matakuliah, dan data perkuliahan. Kemudian admin juga dapat akses untuk melakukan fitur utama dari sistem yaitu penyusunan jadwal secara otomatis yang dilakukan oleh sistem dan untuk mendapatkan akses admin tersebut diperlukan *login* autentikasi terlebih dahulu. Dengan demikian sistem tersebut sudah mampu memenuhi kebutuhan dari segi fungsional.

### 3.4.2. Activity Diagram

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

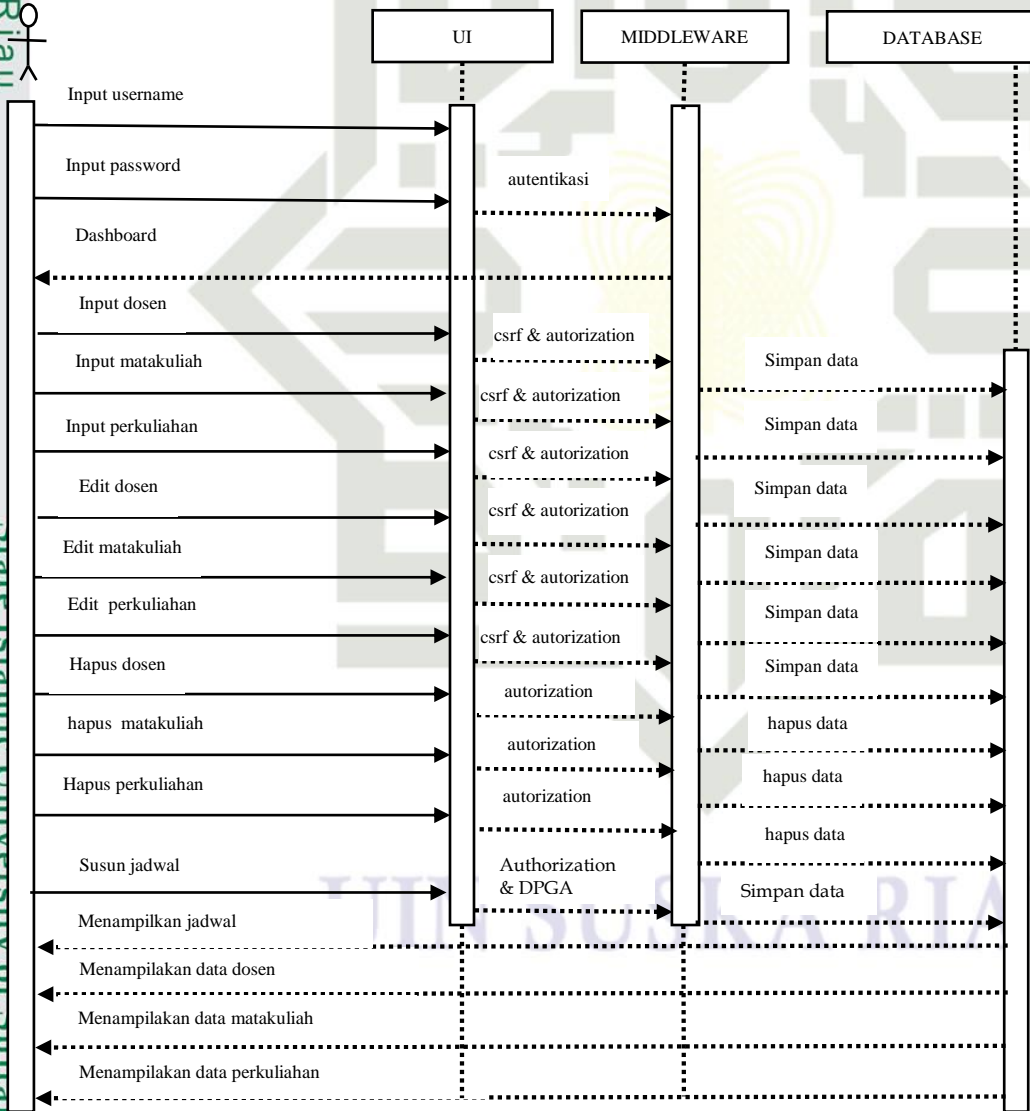
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.12 activity diagram

Activity diagram merupakan gambaran *workflow* dari sistem yang dibangun, activity diagram diatas merupakan *workflow* dari admin, mulai dari *login* sistem kemudian sistem akan melakukan pengecekan username dan password untuk proses autentikasi. Jika proses autentikasi berhasil, maka sistem akan menampilkan halaman utama. Setelah itu admin dapat mengakses menu yang sudah disediakan. Setiap menu memiliki fitur tambah(*Create*), baca(*Read*), edit(*Update*) dan hapus(*Delete*). Pada menu perkuliahan terdapat menu khusus yang bertujuan untuk melakukan proses penjadwalan yang akan dilakukan secara mandiri oleh sistem dan hasil dari proses tersebut langsung tersimpan pada database, kemudian hasilnya akan langsung ditampilkan oleh sistem.

### 3.4.3. Sequence Diagram



Gambar 3.13 Sequence diagram

1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diararang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar diatas merupakan gambar dari *sequence diagram*, gambar tersebut menjelaskan alur proses dari setiap fitur yang ada pada setiap menu. Pada gambar terdapat empat objek yang saling berinteraksi yaitu, admin sebagai user, UI yaitu *interface* dari sistem, *middleware* yaitu sebuah mekanisme tambahan yang terdiri dari *security* untuk melakukan otentikasi, otorisasi, CSRF kemudian *middleware* berisi DPGA, kemudian *database* yang berguna untuk penyimpanan data. Dengan demikian *middleware* berperan penting dalam sistem.

*Middleware* yang memiliki empat mekanisme penting dalam sistem, otentikasi merupakan mekanisme pengecekan pada *login* sistem apakah *username* dan *password* terdaftar sebagai admin atau tidak, kemudian otorisasi yaitu mekanisme pengecekan apakah yang mengakses fitur tersebut dilakukan oleh admin atau akses tersebut berasal dari luar sistem, dan mekanisme *security* selanjutnya yaitu proteksi CSRF (*Cross Site Request Forgery*), mekanisme ini bertujuan untuk menghindari *request* dari sumber formulir palsu yang berasal dari luar sistem. Mekanisme terakhir yaitu DPGA, fungsi dari DPGA ini berguna untuk melakukan proses penjadwalan perkuliahan. Berdasarkan penjelasan diatas *middleware* menjadi komponen penting dalam sistem.

Penggunaan sistem harus melalui *login* sistem terlebih dahulu untuk memeriksa otentikasi *username* dan *password* apakah terdaftar sebagai admin atau tidak. Apabila admin akan melakukan penambahan data atau mengubah data pada setiap menu, maka data tersebut tidak langsung disimpan kedalam *database*, tetapi harus melalui proses proteksi CSRF dan otorisasi, kemudian untuk melakukan penghapusan data harus melalui proses otorisasi sebelum data tersebut dihapus. Kemudian untuk melakukan penjadwalan otomatis oleh sistem, proses tersebut akan dilakukan oleh DPGA setelah proses otorisasi berhasil dan apabila mendapatkan jadwal yang optimal, data tersebut akan langsung disimpan kedalam *database*.

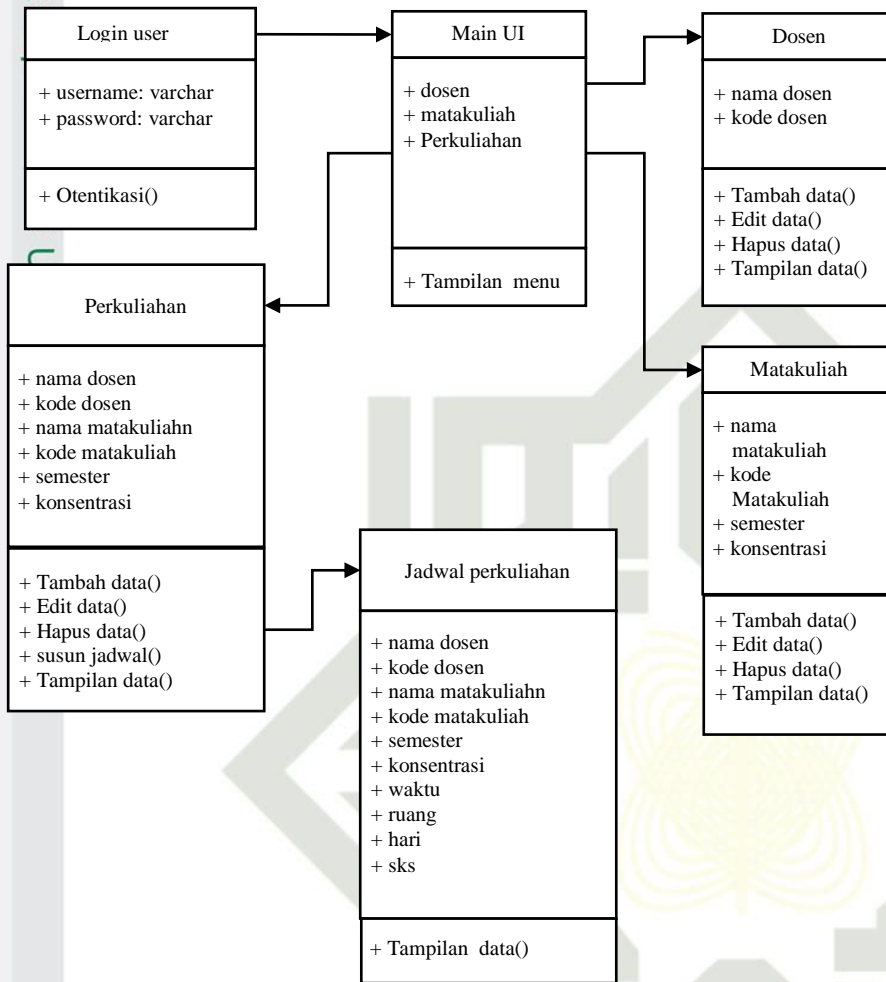
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

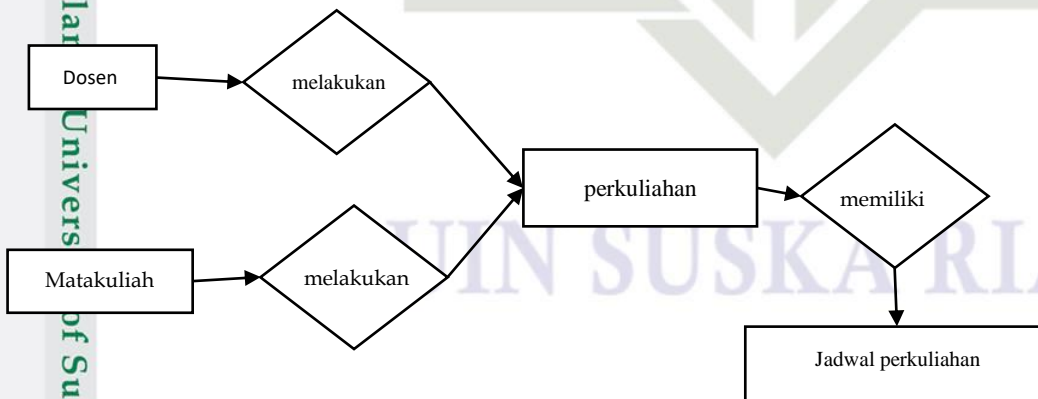
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.4.4. Class Diagram



Gambar 3.14 Class Diagram

### 3.4.5. ERD (Entity Relationship Diagram)



Gambar 3.15 Entity Relationship Diagram

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar diatas yang menunjukkan hubungan antar entitas dari sistem, maka dapat ditentukan struktur tabel yang diperlukan untuk menyusun *database* sistem sebagai berikut.

1. Tabel *users*

Tabel 3.3 Tabel data user

no	Nama field	Tipe data	Panjang karakter	Ket
1	Id	Int	Auto increment	Primary key
2	Username	Char	255	
3	Password	Char	255	
4	Permission	Enum		

2. Tabel Matakuliah

Tabel 3.4 Tabel data matakuliah

no	Nama field	Tipe data	Panjang karakter	Ket
1	Id	Int	Auto increment	Primary key
2	Kode matakuliah	Char	10	Foreign key
3	Nama matakuliah	Char	30	
4	semester	Int	1	
5	Konsentrasi	Char	20	
6	Sks	Int	1	

3. Tabel Dosen

Tabel 3.5 Tabel data dosen

No	Nama field	Tipe data	Panjang karakter	Ket
1	Id	Int	Auto increment	Primary key
2	Kode dosen	Char	10	Foreign key
3	Nama dosen	Char	50	
4	Nik/nip	Char	20	

4. Perkuliahan

Tabel 3.6 Tabel data perkuliahan

No	Nama field	Tipe data	Panjang karakter	Ket
1	Id	Int	Auto increment	Primary key
2	Kode dosen	Char	10	Foreign key
3	kode matakuliah	Char	10	Foreign key
4	kelas	Char	1	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Jadwal perkuliahan

Tabel 3.7 Tabel data jadwal perkuliahan

no	Nama field	Tipe data	Panjang karakter	Ket
1	Id	Int	Auto increment	Primary key
2	Kode matakuliah	Char	10	Foreign key
3	Kode dosen	Char	10	Foreign key
4	semester	Int	1	
5	Konsentrasi	Char	20	
6	Sks	Int	1	
7	Kelas	Char	1	
8	Hari	Char	10	
9	Ruang	Char	10	
10	waktu	Char	15	

3.5 Metoda Analisis

Pengujian kinerja sistem Dinamisasi populasi algoritma genetika akan dilakukan berdasarkan beberapa skenario dan kemudian akan dibandingkan dengan kinerja dari standar algoritma genetika dengan skenario yang sama, skenario yang digunakan untuk menguji kinerja sistem, yaitu sebagai berikut:

1. Skenario pertama yaitu dengan menggunakan paramater jumlah populasi awal, Dalam skenario ini bertujuan untuk mengetahui ukuran proporsional dari jumlah populasi atau ruang pencarian sehingga DPGA dapat dengan cepat mengurai tingkat homogenitas dalam ruang pencarian. Skenario ini juga bertujuan untuk mencari ukuran proporsional dari populasi sehingga dapat mengurangi beban komputasi dan memangkas jumlah generasi ketika dalam proses mendapat solusi optimal, skenario populasi awal yang digunakan yaitu dari 10 individu hingga 1000 individu, adapun detail parameter yang digunakan diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3.8 Skenario Jumlah Populasi

Parameter	Nilai
Jumlah populasi awal	50, 60, 70, 80, 90, 100
Probabilitas <i>crossover</i>	0,2
Probabilitas mutai	0,01
Jumlah generasi	100

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Skenario kedua yaitu dengan menggunakan parameter probabilitas *Crossover*, tujuan dari skenario ini yaitu melihat seberapa besar pengaruh jumlah *offspring* yang lahir dalam mengurai tingkat homogenitas dalam populasi atau ruang pencarian. detail parameter yang digunakan diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3.9 Skenario Probabilitas *crossover*

Parameter	Nilai
Jumlah populasi awal	100
Probabilitas <i>crossover</i>	0,1 hingga 0,5
Probabilitas mutai	0,01
Jumlah generasi	100

3. Skenario ketiga yaitu dengan menggunakan parameter probabilitas mutasi, skenario ini bertujuan untuk melihat pengaruh mutasi dalam menghasilkan *offspring* yang bervariasi. adapun detail parameter yang digunakan diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3.10 Skenario Probabilitas mutasi

Parameter	nilai
Jumlah populasi awal	100
Probabilitas <i>crossover</i>	0,2
Probabilitas mutai	0,01 hingga 0,05
Jumlah generasi	100

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Sistem penjadwalan telah selesai diimplementasikan dengan metode DPGA. Metoda ini dapat mengoptimalkan ruang pencarian sehingga dapat mencegah terjadinya *premature convergence*. Skenario yang diimplementasikan dalam menguji performa sistem meliputi ukuran populasi, ukuran probabilitas crossover dan probabilitas mutasi. Berdasarkan hasil yang telah dibahas dapat disimpulkan ukuran populasi berjumlah 60 dan ukuran probabilitas crossover 0.2 hingga 0.4 menjadi yang ideal dalam menjaga keragaman ruang pencarian, dan mempercepat mendapatkan solusi optimal. Sedangkan ukuran probabilitas mutasi ideal adalah 0.01, kemudian untuk ukuran yang lebih dari itu akan mengakibatkan beban komputasi bertambah berat.

#### 5.2 Saran

Dari penelitian ini peneliti menyarankan untuk menggunakan skenario analisis yang berbeda, terdapat beberapa aspek yang masih bisa dilakukan pengembangan untuk kedepannya seperti rumus untuk menentukan berapa banyak populasi yang harus ditambah dan menggunakan *constraint* yang lebih sederhana untuk mendapatkan hasil optimal.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yazdani, B. Naderi, and E. Zeinali, "Algoritmi za probleme planiranja fakultetskih predavanja," *Teh. Vjesn.*, vol. 24, pp. 241–247, 2017, doi: 10.17559/TV-20130918133247.
- [2] B. R. Rajakumar and A. George, "APOGA: An Adaptive Population Pool Size based Genetic Algorithm," *AASRI Procedia*, vol. 4, pp. 288–296, 2013, doi: 10.1016/j.aasri.2013.10.043.
- [3] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 85, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611262.
- [4] E. Ismaredah and H. Radiles, "PEMODELAN GENETIC ALGORITHM PADA KASUS UNIVERSITY COURSE SCHEDULING DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN," *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2019.
- [5] L. Paranduk, A. Indriani, M. Hafid, and Suprianto, "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. E46–E50, 2018.
- [6] B. Koohestani, "A crossover operator for improving the efficiency of permutation-based genetic algorithms," *Expert Syst. Appl.*, vol. 151, p. 113381, 2020, doi: 10.1016/j.eswa.2020.113381.
- [7] T. Listyorini and S. Muzid, "Implementasi Population Resizing on Fitness Improvement Genetic Algorithm (Profiga) Untuk Optimasi Rute Kunjungan Promosi Universitas Muria Kudus Berbasis Android Dan Google Maps Api," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, p. 59, 2016, doi: 10.24176/simet.v7i1.488.
- [8] R. Febriyana and W. F. Mahmudy, "Penjadwalan Kapal Penyeberangan Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 43, 2016, doi: 10.25126/jtiik.201631169.
- [9] A. M. Purnomo, D. Werdiastu, T. Raissa, R. Widodo, and V. N. Wijyaningrum, "Algoritma Genetika untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Hipertensi," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.1.2019.1-6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [10] Lei Wang and Dun-bing Tang. An improved adaptive genetic algorithm based on hormone modulation mechanism for job-shop scheduling problem. *Expert Systems with Applications*. 2011;38 7243-7250.
- [11] EzgiDenizÜlker and SadıkÜlker. Comparison Study for Clonal Selection Algorithm and Genetic Algorithm. *International Journal of Computer Science & Information Technology*. 2012;4:4.
- [12] R. P. Abeysooriya and T. G. I Fernando. Canonical Genetic Algorithm To Optimize Cut Order Plan Solutions in Apparel Manufacturing. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. 2012;3:2.
- [13] Vosough. Amir. Optimization the Rankine Cycle with Genetic Algorithm. 2nd International Conference on Mechanical, Production and Automobile Engineering, Singapore. 2012; 28-29.
- [14] AkhileshVerma and Archana. A Survey on Image Contrast Enhancement Using Genetic Algorithm. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 2012; 2:7.
- [15] DawoodTalebiKhanmiri, NasibehNasiri, and TaherAbedinzadeh. Optimal Reactive Power Dispatch Using an Improved Genetic Algorithm. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*. 2012;4:4.
- [16] C. Pitt, *Pro PHP MVC*. 2012.
- [17] Anhar, *Panduan Menguasai PHP & Mysql Secara Otodidak*. Jakarta: Mediakita, 2010.
- [18] Bunafit, Nugroho, *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis dengan PHP dan Mysql*. Yogyakarta: Gava Media, 2014.
- [19] B. Unhelker, *Software Engineering With UML*. Boca Raton: CRC Press, 2018.

# LAMPIRAN

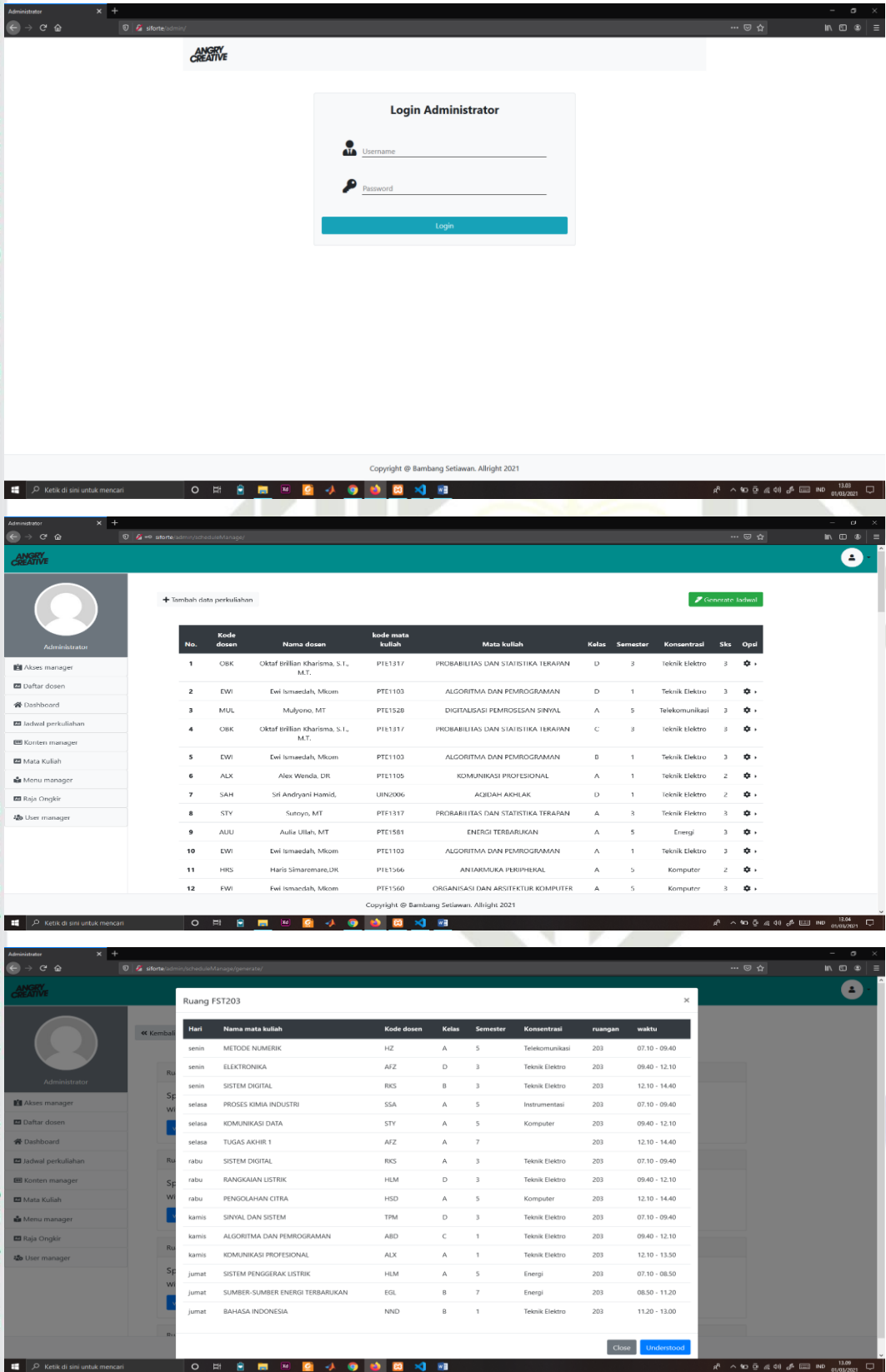
## Tampilan User Interface

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Bambang Setiawan, dilahirkan di Kota Dumai pada hari Senin tanggal 08 September 1997. Peneliti menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 022 Jaya Mukti kota Dumai pada tahun 2010, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 03 Dumai dan tamat pada tahun 2013. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah pertama, peneliti melanjutkan pendidikan menengah atas di SMKN 02 Dumai dan lulus pada tahun 2016 dengan predikat lulusan terbaik. Pada tahun 2017 peneliti melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada program studi teknik elektro. Selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan syarif Kasim Riau, peneliti telah memiliki beberapa karya seperti, aplikasi desktop, web, aplikasi android, robot dan IOT. Selain karya tersebut, peneliti juga pernah menjabat beberapa kali sebagai asisten praktikum pada matakuliah praktikum Algoritma dan Pemrograman serta praktikum Jaringan Komputer. Peneliti juga memiliki beberapa pengalaman kerja selama mengenyam bangku perkuliahan yaitu sebagai web developer selama 2 bulan di perusahaan digital dan sebagai mobile developer serta fullstack developer selama 3 bulan di perusahaan startup yang ada di Pekanbaru.

© Hak cipta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

a Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.