

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MATAKULIAH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIK

Halimil Fathi, M.Kom

Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Enjinering Indorama

e-mail: halimil.fathi@pei.ac.id

Abstract

Algoritma Genetika merupakan PERn suatu algoritma pencarian yang bertujuan dalam mencari solusi pada suatu masalah yang meniru mekanisme genetika alam yaitu menemukan susunan gen yang terbaik dalam mahluk hidup. Pada permasalahan yang terjadi yaitu sulitnya menentukan penjadwalan matakuliah yang tepat sesuai dengan kesiapan waktu dosen dalam mengajar, selain itu proses pembuatannya masih manual sehingga sulitnya mengelola data penjadwalan kuliah, maka dibuat analisis dan perancangan Sistem Informasi Penjadwalan perkuliahan dengan Algoritma Genetika dalam proses penentuan jadwal perkuliahan pada bidang akademik serta memudahkan staff akademik, dosen dan mahasiswa dalam mengakses penjadwalan matakuliah. Proses tahapan algoritma genetik diantaranya mencari Fungsi Fitness, Proses seleksi, proses crossover dan proses mutasi. Output dari perancangan sistem penjadwalan matakuliah ini merupakan lapisan dari kromosom yang terdiri dari matakuliah, waktu kuliah, dosen dan ruang kuliah yang berbeda satu sama lainnya sehingga penjadwalan matakuliah jadi lebih efektif.

Kata kunci : Perancangan Penjadwalan Matakuliah, Algoritma Genetika

Abstract

Genetic Algorithm is a search algorithm that aims to find a solution to a problem that imitates natural genetic mechanisms, namely finding the best gene arrangement in living things. The problem that occurs is that it is difficult to determine the appropriate course scheduling in accordance with the readiness of the lecturer's time in teaching, besides that the manufacturing process is still manual so that it is difficult to manage lecture scheduling data. then made an analysis and design of a lecture scheduling information system with Genetic Algorithm in the process of determining the lecture schedule. in the academic field and make it easier for academic staff, lecturers and students to access course scheduling. The process of genetic algorithm stages include finding the fitness function, selection process, crossover process and mutation process. The output of the design of this course scheduling system is a layer of chromosomes consisting of different courses, lecture times, lecturers and lecture rooms so that the course scheduling becomes more effective.

Keyword : Class Scheduling Design, Genetic Algorithm

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan kuliah adalah pengalokasian kegiatan perkuliahan yang terdiri dari mata kuliah, dosen pengampu, kelompok mahasiswa, dan ruangan ke dalam tabel waktu yang terdiri dari hari perkuliahan dalam satu minggu dan rentang waktu perkuliahan selama satu hari [1].

Politeknik Enjinering Indorama (PEI) dalam penyusunan jadwal matakuliah dalam kegiatan belajar terdapat beberapa aspek yang berkaitan dengan penjadwalan tersebut diantaranya dosen pengampu, mata kuliah, ruangan, waktu/jam dan hari yang harus disesuaikan dengan kebijakan masing-masing program studi sehingga terjadi pembuatan jadwal matakuliah yang selalu berbenturan dengan matakuliah satu dengan lainnya diantara jenis matakuliah praktikum yang menggunakan laboratorium dan teori yang menggunakan ruangan [2]. Sehingga dalam

Makalah dikirim 4 Februari 2023; Revisi 24 Maret 2023; Diterima 4 April 2023

pembuatan jadwal perkuliahan yang dilakukan secara manual dalam pengelohan datanya sangat tidak efisien dan menghabiskan banyak waktu.

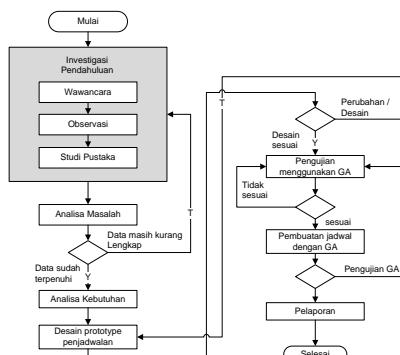
Algoritma Genetika merupakan suatu algoritma pencarian yang bertujuan dalam mencari solusi pada suatu masalah yang meniru mekanisme genetika alam yaitu menemukan susunan gen yang terbaik dalam makhluk hidup [3]. Pada permasalahan yang terjadi yaitu sulitnya menentukan penjadwalan matakuliah yang tepat sesuai dengan kesiapan waktu dosen dalam mengajar, selain itu proses pembuatannya masih manual sehingga sulitnya mengelola data penjadwalan kuliah. maka dibuat analisis dan perancangan Sistem informasi penjadwalan perkuliahan dengan Algoritma Genetika dalam proses penentuan jadwal perkuliahan. pada bidang akademik serta memudahkan staff akademik, dosen dan mahasiswa dalam mengakses penjadwalan matakuliah secara otomatis sehingga dapat menyusun penjadwalan perkuliahan sesuai dengan batasan dan syarat yang telah ditentukan oleh masing-masing program studi dalam penyelenggaraan perkuliahan diantaranya yaitu :

1. Setiap pengajar hanya mengajar satu matakuliah dalam satu waktu;
2. Setiap dalam satu ruangan hanya ada satu matakuliah yang dapat berlangsung dalam satu waktu tertentu;
3. Setiap ruangan memiliki keterbatasan kapasitas daya tampung mahasiswa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penelitian ini dibuat untuk menganalisis dalam perancangan sistem penjadwalan matakuliah menggunakan metode *Algoritma Genetik* di Politeknik Enjinering Indorama, sehingga dapat mengefisienkan waktu dalam pembuatan jadwal matakuliah serta memudahkan admin (staff akademik) Politeknik Enjinering Indorama untuk membuat jadwal kuliah sehingga tidak ada benturan pada matakuliah dan dosen pengampu dalam pengajarnya, serta memberikan informasi penjadwalan matakuliah pada mahasiswa, dosen secara efektif.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dilakukan dan digambarkan melalui alur proses pada Gambar 1 berikut di bawah ini.



Gambar 1. Alur Kerangka Penelitian.

2.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode wawancara, observasi dan studi pustaka untuk menggali pada proses pembuatan jadwal matakuliah yang dilakukan di bagian akademik ataupun di sekretaris prodi.

2.2 Studi Pustaka

Pada tahapan studi pustaka dapat dilakukan dalam pengumpulan teori dan informasi dari hasil jurnal penelitian, paper ilmian dan buku literatur yang mendukung dalam penelitian. Serta pada bagian ini mengkaji tentang konsep Alogritma Genetika, pada Algoritma Genetika akan digunakan dalam analisis dan perancangan pada penjadwalan matakuliah.

2.3 Analisa Kebutuhan

a) Analis dan Perancangan

Sebagian besar proses penjadwalan perkuliahan di Prodi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak masih menggunakan dengan cara manual yaitu menggunakan Microsoft Excel. Apabila masih menggunakan cara tersebut akan berdampak pada pekerjaan lain selain penjadwalan matakuliah, misalnya waktu yang dibutuhkan dalam menyusun jadwal (*timing*).

b) Analisis Permasalahan

Masalah yang akan dibahas melalui penelitian ini adalah bagaimana prodi dapat mengatur jadwal matakuliah tanpa bentrok sehingga dapat digunakan selama 1 semester. Pada masalah ini sangat sulit untuk diselesaikan karena suatu proses penjadwalan diperlukan *hard constraint* dan *soft constraint* [4]. *Hard constraint* disebut juga hard requirement, merupakan salah satu kebutuhan dari suatu penjadwalan yang jika dilanggar, maka akan mengakibatkan penjadwalan yang dibentuk tidak dapat digunakan. Sehingga *hard constraint* prioritas utama yang harus dipenuhi dalam menyusun jadwal kuliah. Dapat dijabarkan sebagai berikut :

- 1) Satu ruang hanya dapat digunakan oleh satu matakuliah di hari dan jam tertentu
- 2) Satu dosen hanya dapat mengajar satu matakuliah di hari dan jam yang sama.
- 3) Matakuliah untuk satu semester tertentu tidak boleh berda di jam yang sama kecuali untuk matakuliah yang sama dan dosen yang berbeda.
- 4) Jumlah matakuliah di dalam satu semester yang sama tidak boleh lebih dari 3 di hari yang sama.
- 5) Dosen mengajar dalam sehari tidak boleh lebih dari 3 matakuliah.

Soft constraint disebut juga *soft requirement* merupakan salah satu persyaratan dalam penjadwalan jika syarat ini tidak dipenuhi, penjadwalan dapat terus dilakukan, ini merupakan kebijakan yang sudah diputuskan oleh prodi. Contoh *soft constraint* adalah dosen luar dapat memilih jam mengajar yang diinginkan.

Penjadwalan matakuliah dipengaruhi oleh beberapa komponen yang terdiri atas :

1. Kelompok dosen;
2. Kelompok matakuliah;
3. Kelompok Kurikulum;
4. Kelompok Ruang kelas
5. Kelompok Ruangan Laboratorium;
6. Kelompok waktu.

Gambar 2 berikut adalah Faktor yang mempengaruhi penjadwalan matakuliah.



Gambar 2. Komponen yang mempengaruhi Penjadwalan matakuliah.

2.4 Penerapan Penjadwalan Matakuliah Menggunakan *Genetic Algorithm*

Pada tahap ini dilakukan penyusunan jadwal matakuliah dengan menggunakan Alogirtma Genetika atau *Genetic Algorithm* (GA), hal yang harus dapat dilakukan yaitu mempresentasikan matakuliah kedalam bentuk yang bisa dimengerti oleh Algoritma Genetika yang terdapat kata kunci *Gen*, *Allele*, *Kromosom*, *populasi* [5], sehingga diterapkan kepada penjadwalan matakuliah dapat dijabarkan seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Penerapan Algoritma Genetika dalam Penjadwalan Mata Kuliah.

Kata Kunci	Keterangan
GEN	Adalah variable dasar yang membentuk suatu kromosom. Dalam GA, Gen ini bisa bernilai biner, float, integer dan karakter. Dalam penjadwalan GEN mewakali Hari, Jam dan Ruangan untuk kelas perkuliahan
ALLELE	Adalah nilai dari suatu GEN bisa berupa biner, float, integer, maupun karakter. Dalam penjadwalan Allele merepresentasi dari kelas Matakuliah, Ruang Kelas, Waktu dan Dosen
KROMOSOM	Merupakan sebuah individu yang dibentuk oleh sekumpulan gen, atau gabungan dari gen-gen yang dibentuk arti tertentu. Dalam penjadwalan kromosom terbentuk dari jadwal matakuliah dalam satu minggu
POPULASI	Merupakan kelompok individu, dalam penjadwalan matakuliah, populasi merupakan kumpulan dari jadwal matakuliah
KAWIN SILANG (Crossover)	Merupakan perkawinan induk untuk menghasilkan individu baru dengan gen yang berbeda dengan induknya
MUTASI	Merupakan perubahan gen pada penjadwalan matakuliah yang menghasilkan individu yang baru
GENERASI	Merupakan satuan siklus dari proses evolusi
FITNES	Merupakan suatu nilai yang menentukan suatu kualitas dari sebuah kromosom atau individu pada jadwal matakuliah.

2.4.1 Tahapan Algoritma Genetika

Tahapan dari GA (*Algorithm Genetics*) terdiri dari beberapa tahapan berikut ini (Lawrence 1991) :

- Inisialisasi populasi
- Evaluasi populasi
- Memilih anggota populasi yang terbaik untuk membentuk sebuah populasi baru atau disebut dengan proses seleksi
- Membentuk kromosom baru dengan rekombinasi dan mutasi
- Evaluasi kromosom yang baru dan memasukkan kedalam populasi
- Jika memenuhi kriteria termination, proses berhenti dan mengembalikan kromosom terbaik, jika belum maka kembali ke tahap kedua

2.5 Prototype Perancangan Jadwal Matakuliah Menggunakan Algoritma Genetik

Pada tahapan perancangan jadwal matakuliah akan dilakukan pembuatan desain *prototype* berupa tampilan antarmuka (*interface*) pengguna menggunakan Adobe XD UI/UX. Pada desain *prototype* ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) [6]. RAD seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan system yang mencakup suatu metode pengembangan para perangkat lunak kedall (2010).



Gambar 3. Fase Rapid Application Development.

Terdapat tiga fase dalam RAD yang melibatkan penganalisaan dan pengguna dalam tahap penilaian, perancangan dan penerapan, adapun ketiga fase tersebut adalah :

- 1) *Requirements Planning* (Perencanaan syarat-syarat);
- 2) *Design Workshop* (Workshop Desain);
- 3) *Implementation* (Implementasi).

3. PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN

Pada perancangan sistem metode yang digunakan untuk merancang sistem ini dari data-data yang dianalisa dengan tujuan untuk menyederhanakan suatu proses atau aliran data. Dalam perancangan terhadap model dan merancang bangun sistem ini meliputi :

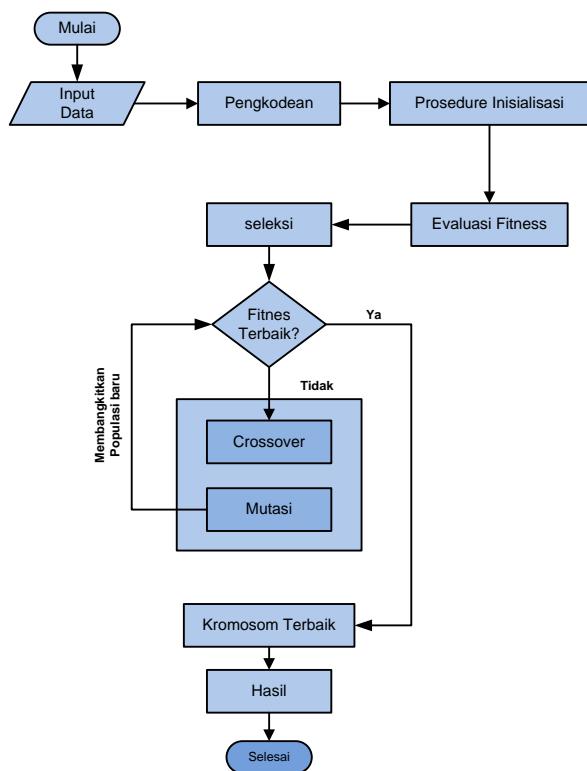
- a. Perancangan model sistem, merupakan gambaran atau rencana alur proses dari sistem yang akan dibangun. Perancangan Penjadwalan matakuliah menggunakan UML (Unified Modelling Language)
- b. Perancangan database, merupakan tahapan untuk memetakan model Konseptual ke model basis data yang akan diimplementasikan kedalam RDBMS MySQL terdiri dari perancangan Entity Relationship Diagram (ERD)
- c. Perancangan struktur Menu Utama, yang digunakan untuk memberikan gambaran terhadap fitur / fungsi pada sistem yang dibangun berdasarkan perancangan pada ERD.
- d. Perancangan antar muka (*interface*) untuk mempermudah komunikasi antara pengguna (user) dengan sistem. Dalam perancangan *interface* yaitu bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah di mengerti oleh pengguna menggunakan Adobe XD (UI/UX). Sebelum ke *interface* menggunakan bahasa pemrograman yang akan digunakan menggunakan Aplikasi Desktop.

3.1 Flowchart Algoritma Genetika

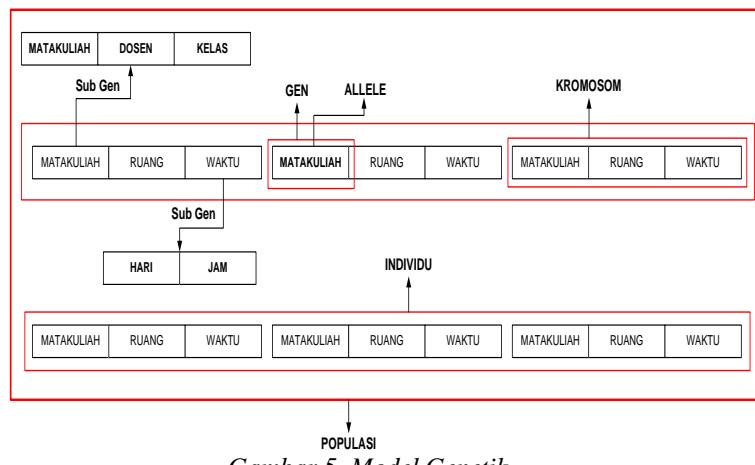
Proses awal dapat dilakukan yaitu membangun populasi awal, evaluasi, fitness, seleksi, crossover dan mutasi [7], bisa dilihat pada diagram siklus algoritma genetika yang akan diterapkan pada penjadwalan matakuliah ditunjukkan seperti pada Gambar 4.

3.2 Model Genetika

Komponen dalam perancangan penjadwalan matakuliah digambarkan dalam skema pada Gambar 5.



Gambar 4. Flowchart Algoritma Genetika.



Gambar 5. Model Genetik.

Pada penerapan komponen pada model genetika tersebut menggambarkan populasi [8] dari perancangan matakuliah dengan keterangan sebagai berikut :

1. Matakuliah, Dosen, Hari, Ruang dan Waktu dikodekan sebagai gen, sehingga pada model genetik disebut gen Matakuliah, gen Ruang dan gen Waktu
 2. Matakuliah, Dosen dan Kelas dikodeken sebagai sub gen, sehingga pada model genetic disebut gen matakuliah mempunyai sub gen matakuliah, sub gen Dosen dan sub gen kelas, sedangkan pada gen waktu memiliki sub gen hari dan sub gen jam.

-
3. Kromosom yaitu jumlah gen, yaitu satu kromosom atau individu terdiri dari gen matakuliah, gen ruang dan gen waktu yang telah berpasangan dengan sub gen dosen sebagai pengampu matakuliah pada gen matakuliah, dan sub gen hari, sub gen jam pada gen waktu.
 4. Gabungan gen yang bersatu membentuk kromosom, yang selanjutnya dari beberapa kromosom yang sejenis akan membentuk suatu individu yang disebut dengan populasi.

3.2.1 Komponen Penjadwalan matakuliah

Pada perancangan jadwal matakuliah memerlukan komponen data untuk mempermudah pengorganisasian data kedalam perancangan sistem penjadwalan matakuliah. Komponen tersebut selanjutnya akan bertindak sebagai alat masukan bagi perancangan sistem penjadwalan matakuliah. Komponen penjadwalan disusun dalam bentuk daftar tabel yang terdiri dari, Data Matakuliah, Data Ruang Kelas, Data Ruang Kelas dan Data Waktu Kuliah. Keempat komponen tersebut merupakan dasar dalam proses perancangan Penjadwalan matakuliah.

1) Daftar Matakuliah

Daftar matakuliah berisikan nama matakuliah, dosen matakuliah, semester, SKS, Teori, Praktikum, Menit dan jam yang akan diampu berdasarkan dosen untuk setiap matakuliahnya, daftar matakuliah ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 2. Data Matakuliah.

KODE	MATA_KULIAH	SMTR	SKS
SE105	pengantar teknologi informasi & komunikasi	1	2
SE107	sistem operasi	1	3
SE101	algoritma & pemrograman	1	3
SE102	aljabar linier	1	2
SE104	komunikasi data & jaringan computer	1	3
GC101	bahasa inggris 1 (vocab)	1	2
SE103	Kalkulus	1	2
SE106	praktek magang dty 1	1	1

2) Daftar Waktu Kuliah

Pada daftar waktu kuliah berisi dengan alokasi waktu yang disediakan dalam kegiatan perkuliahan. Pada alokasi waktu yang terdiri dari waktu awal dan waktu akhir perkuliahan dan waktu istirahat.

Secara umum waktu mengajar di Politeknik Enjinering Indorama dimulai dari pukul 08:00 s.d 17:00 dalam 5 hari kerja yaitu hari Senin s.d Jumat, dan khusus untuk hari Jumat terdapat waktu kosong pada pukul 11.50 s.d 13:00 dikarenakan adanya aktivitas peribadahan (sholat jumat). Daftar waktu kuliah terdiri dari dua data yaitu data hari dan jam. Daftar waktu kuliah untuk data hari ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Data Hari.

Id_Hari	Nm_Hari
1	SENIN
2	SELASA
3	RABU
4	KAMIS
5	JUMAT
6	SABTU

Untuk daftar waktu kuliah untuk data jam dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar waktu kuliah untuk data jam.

IdJam	JamAwal	jamAkhir
1	08:00	08:50
2	09:00	09:50
3	10:00	10:50
4	11:00	11:50
5	12:00	12:50
6	13:00	13:50
7	14:00	14:50
8	15:00	15:50
9	16:00	16:50

3) Daftar Ruang Kuliah

Pada daftar ruang kuliah terdiri dari nama ruang untuk dapat digunakan dalam kegiatan kuliah berlangsung. Sebagai contoh data dalam penelitian ini yaitu dipergunakan data Rekayasa Teknologi Perangkat Lunak yang terdiri dari 4 ruang kuliah dengan pengkodean yang berbeda. Daftar ruang perkuliahan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar Ruang Kuliah.

Kd_Ruangan	Nm_Ruangan	Jenis	Jml_Kapasitas
R001	RUANG KELAS B5	Teori	30
R002	RUANG KELAS B7-LAB KOMPUTER	Laboratorium	30
R003	RUANG KELAS B8-LAB KOMPUTER	Laboratorium	30
R004	VOCATIONAL CENTER-DTY	Laboratorium	30

3.2.2 Pembentukan Kromosom

Kromosom merupakan gambaran permasalahan yang akan dicari solusinya. kromosom terbentuk dari gen-gen dengan susunan tertentu.

a) Pembentukan Gen dari Kode waktu dan ruang

Kromosom terbentuk dari gabungan gen-gen dengan susunan tertentu. Gen terbentuk dari gabungan pada kode waktu dan ruangan kelas seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Pembentukan Gen dari Kode waktu dan kode Ruangan Kelas.

Id_Waktu	Hari	Waktu		Teori (T)	Praktikum (P)	Menit	Jam	Ruang
		Jam Awal	Jam Akhir					
1	SENIN	08:00	10:50	1	1	170	02:50	B8
2	SENIN	08:00	10:50	1	1	170	02:50	B5
3	SENIN	08:00	12:00	0	2	240	04:00	B7
4	SENIN	11:00	11:50	1	0	50	00:50	B8
5	SENIN	13:00	13:50	1	0	50	00:50	B7
6	SENIN	13:00	15:50	1	1	170	02:50	B5
7	SENIN	13:00	16:40	0	2	240	04:00	B8
8	SENIN	14:00	16:40	1	1	170	02:50	B7
9	SELASA	08:00	12:00	0	2	240	04:00	B7
10	SELASA	08:00	12:00	0	2	240	04:00	B8
11	SELASA	08:00	12:00	0	2	240	04:00	B5
12	SELASA	13:00	13:50	1	0	50	00:50	B7
13	SELASA	13:00	13:50	1	0	50	00:50	B8
14	SELASA	13:00	13:50	1	0	50	00:50	B5
15	SELASA	14:00	15:40	2	0	100	01:40	B5
16	SELASA	14:00	16:40	1	1	170	02:50	B7

b) Pembentukan Kromosom

Kromosom pada perancangan penjadwalan matakuliah dibentuk dari susunan gen mata kuliah yang akan diwakili, panjang kromosom adalah banyaknya Gen yang dapat dibentuk oleh jumlah matakuliah yang akan dijadwalkan dari menentukan populasi (matakuliah, Ruang, Waktu). Sehingga masing-masing kromosom memiliki 4 gen.

Tabel 7. Pembentukan Kromosom.

Kromosom [1]	[SE105,B8,1]	[SE107,B8,4]	[SE101,B8,7]	[SE304,B8,10]
Kromosom [2]	[SE102,B5,15]	[SE104,B7,17]	[SE104,B7,20]	[GC101,B5,23]
Kromosom [3]	[SE106,DTY,27]	[GC301,B2,2]	[SE305,B5,5]	[SE101,B7,3]
Kromosom [4]	[SE301,B5,18]	[SE301,B5,21]	[SE303,B7,25]	[SE303,B7,28]

3.2.4 Fungsi Fitnes

Pada kasus penjadwalan matakuliah jumlah pelanggaran semakin kecil maka solusi yang dihasilkan semakin baik. Pada setiap pelanggaran yang terjadi akan diberikan nilai 1. Nilai fitness supaya tidak terjadi nilai tak terhingga maka jumlah total pada pelanggaran akan ditambahkan 1.

$$F = \frac{1}{1 + (\sum Bdm + \sum Brk + \sum Wds)}$$

Keterangan :

Bdm = Banyaknya bentrok dosen & mata kuliah

Brk = Banyaknya bentrok ruang yang digunakan

Wds = banyaknya waktu dosen yang dilanggar

Dari batasan yang digunakan dalam pembuatan penjadwalan matakuliah ini adalah:

- 1) Satu ruang hanya dapat digunakan oleh satu matakuliah di hari dan jam tertentu
- 2) Satu dosen hanya dapat mengajar satu matakuliah di hari dan jam yang sama.
- 3) Matakuliah untuk satu semester tertentu tidak boleh berada di jam yang sama kecuali untuk matakuliah yang sama dan dosen yang berbeda.
- 4) Jumlah matakuliah di dalam satu semester yang sama tidak boleh lebih dari 3 di hari yang sama.
- 5) Dosen mengajar dalam sehari tidak boleh lebih dari 3 matakuliah.

Hasil dari contoh berikut akan menghasilkan nilai fitness sebagai berikut :

$$F \text{ Kromosos 1} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 2)} = 0.33$$

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

$$F \text{ Kromosos 3} = \frac{1}{1 + (1 + 1 + 0)} = 0.33$$

$$F \text{ Kromosos 4} = \frac{1}{1 + (0 + 1 + 0)} = 0.5$$

3.2.4 Proses Seleksi

a. Penyusunan nilai *Fitnes*

Pembentukan atau penyusunan pada kromosom pada populasi baru dilakukan dengan menggunakan metode seleski *roulette-wheel*. Pada kromosom yang memiliki nilai fitness lebih besar akan menempati pada potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom yang bernilai fitness rendah (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai Fitness.

Kromosom	Nilai Fitness
1	0.33
2	0.5
3	0.33
4	0.5
Total Fitness	1.66

b. Menghitung Probabilitas Kromosom

Pada langkah kedua ini yaitu menghitung probabilitas pada setiap kromosom dengan cara membagi nilai fitness pada setiap kromosom dengan nilai total fitness (Tabel 9).

Tabel 9. Probabilitas Kromosom.

Kromosom	Nilai Fitness
1	$0.33/1.66 = 0.2$
2	$0.5/1.66 = 0.3$
3	$0.33/1.66 = 0.2$
4	$0.5/1.66 = 0.3$
Total Fitness	1

c. Penempatan Nilai Interval

Pada tahapan ini yaitu menempatkan pada masing-masing kromosom pada interval nilai [0 – 1]. Dalam menentukan susunan pada populasi baru dari hasil seleksi yang dibangkitkan dengan secara acak (random) Antara nilai [0 – 1]. Nilai Interval ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Interval.

Kromosom	Nilai Fitness
1	0 - 0.2
2	0.3 - 0.5
3	0.6 - 0.7
4	0.8 - 1

Misalkan pada bilangan yang akan dibangkitkan adalah [0,33; 0,10; 0,64, dan 0,42] maka akan terbentuk susunan kromosom populasi baru hasil seleksi sebagai berikut :

Kromosom [1]	[SE102,B5,15]	[SE104,B7,17]	[SE104,B7,20]	[GC101,B5,23]
Kromosom [2]	[SE105,B8,1]	[SE107,B8,4]	[SE101,B8,7]	[SE304,B8,10]
Kromosom [3]	[SE301,B5,18]	[SE301,B5,21]	[SE303,B7,25]	[SE303,B7,28]
Kromosom [4]	[SE106,DTY,27]	[GC301,B2,2]	[SE305,B5,5]	[SE101,B7,3]

3.2.5 Proses Crossover

Terbentuknya kromosom baru dari hasil crossover dan mutasi, kemudian akan dipilih dua *parents* (orangtua) dengan secara acak dari kromosom terbaik, kromosom yang sudah terpilih akan dikenakan proses crossover yaitu digabungkan dari kromosom induk pertama dengan bagian kromosom induk kedua. Pembangkitan bilangan acak (random) menentukan posisi titik potong yaitu (1 – N). Dimana N merupakan jumlah gen dalam satu kromosom. Misalkan pada contoh nilai untuk kromosom 1 dan 3 kurang dari PC (Probabilitas Crossover) dengan bilangan yang ditetapkan secara acak (random).

Kromosom [1]	[SE102,B5,15]	[SE104,B7,17]	[SE104,B7,20]	[GC101,B5,23]
Kromosom [3]	[SE301,B5,18]	[SE301,B5,21]	[SE303,B7,25]	[SE303,B7,28]

Hasil silang dari kedua kromosom tersebut yaitu :

Kromosom [1]	[SE301,B5,18]	[SE104,B7,17]	[SE104,B7,20]	[GC101,B5,23]
Kromosom [3]	[SE102,B5,15]	[SE301,B5,21]	[SE303,B7,25]	[SE303,B7,28]

Fitnes Kromosom 1 sesudah pindah silang:

$$F \text{ Kromosos 1} = \frac{1}{1 + (0 + 1 + 1)} = 0.33$$

Fitness kromosom 3 sesudah pindah silang:

$$F \text{ Kromosos 3} = \frac{1}{1 + (0 + 0 + 1)} = 0.5$$

3.2.6 Proses Mutasi

Mutasi yang digunakan yaitu pemilihan nilai secara acak untuk gen yang termutasi. Mutasi pada gen di kromosom diproses berdasarkan probabilitas mutasi yang sudah diatur. Untuk proses mutasi dilakukan pada jadwal yang bentrok saja. Untuk gen yang dimutasi yaitu gen ruang, hari dan jam. Dengan melakukan random pada nilai ruang, hari dan yang belum terjadwalkan. Sehingga menghasilkan susunan kromosom baru sebagai berikut :

Kromosom [1]	[SE301,B5,18]	[SE301,B5,21]	[SE303,B7,25]	[SE303,B7,28]
Kromosom [2]	[SE106,DTY,27]	[GC301,B2,2]	[SE305,B5,5]	[SE101,B7,3]
Kromosom [3]	[SE105,B8,1]	[SE107,B8,4]	[SE101,B8,7]	[SE304,B8,10]
Kromosom [4]	[SE102,B5,15]	[SE104,B7,17]	[SE104,B7,20]	[GC101,B5,23]

Dari kromosom terbaik dengan nilai fitness terbaik akan digunakan sebagai penjadwalan matakuliah yang akan digunakan, sesuai dengan matakuliah yang diampu oleh dosen dapat dilihat pada Gambar 6.

No	Hari	Semester	Mata Kuliah		Kode MK	Mata Kuliah	SKS	T	P	Minggu	Jam	Dosen	Ruang
			Aula	Aulas									
1.	SEREN	I	08.00	10.50	SE108	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI	2	1	1	170	01.30	Rozak Agus Setiawan, S.T., M.T.	B1
2.	SEREN	I	11.00	11.50	SE107	SYSTEM OPERASI	3	1	0	50	00.50	Halimil Fathi, M. Kom	B1
3.	SEREN	I	13.00	17.00	SE107	SYSTEM OPERASI	3	0	1	140	04.00	Halimil Fathi, M. Kom	B1
4.	SEREN	I	08.00	10.50	SE203	BAHASA INDONESIA (READING)	2	1	1	170	01.30	Widya Andayani, M. Ed	B1
5.	SEREN	I	10.00	12.50	SE109	MATEMATIKA DISKRET	2	1	1	170	01.30	Hasi Mulyana, M. Kom	B1
6.	SEREN	I	08.00	12.00	SE109	SYSTEM TERDISTRIBUSI	3	0	2	140	04.00	Arif Wihana, M.T.	B1
7.	SEREN	I	13.00	13.50	SE203	SYSTEM TERDISTRIBUSI	3	1	0	50	00.50	Arif Wihana, M.T.	B1
8.	SEREN	I	14.00	16.50	SE208	BAHASA INGGRIS 5 (TEKNO)	2	1	1	170	01.30	Widya Andayani, M. Ed	B1
1.	SELASA	I	08.00	12.00	SE121	LIBRARY & PERIODIKAL	3	0	2	140	04.00	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1
2.	SELASA	I	10.00	13.50	SE109	LIBRARY & PERIODIKAL	3	1	0	50	00.50	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1
3.	SELASA	I	14.00	15.40	SE102	JALAMAR LINER	2	1	0	100	01.40	Hasi Mulyana, M. Kom	B1
4.	SELASA	I	08.00	12.00	SE304	PERNOVANAN WEB 1 (PERSENTRAL)	3	0	2	140	04.00	Muhammad Nugraha, M.Eng	B1
5.	SELASA	I	13.00	13.50	SE120	PERNOVANAN WEB 2 (PERSENTRAL)	3	1	0	50	00.50	Muhammad Nugraha, M.Eng	B1
6.	SELASA	I	08.00	12.00	SE108	ENTRIMAN RESOURSE PLANNING (ERP)	3	0	2	140	04.00	Adie Wihana, M.T.	B1
7.	SELASA	I	13.00	13.50	SE106	ENTRIMAN RESOURSE PLANNING (ERP)	3	1	0	50	00.50	Adie Wihana, M.T.	B1
8.	SELASA	I	14.00	16.50	SE202	PENGOLAHAN PERANGKAT LUNAK	2	1	1	170	01.30	Rozak Agus Setiawan, S.T., M.T.	B1
1.	RABU	I	08.00	12.00	SE108	ADMINSIPIRASI DATA & APLIKASI KOMPUTER	3	0	2	140	04.00	Halimil Fathi, M. Kom	B1
2.	RABU	I	13.00	13.50	SE108	ADMINSIPIRASI DATA & APLIKASI KOMPUTER	3	1	0	50	00.50	Halimil Fathi, M. Kom	B1
3.	RABU	I	14.00	16.50	SE109	BAHASA INDONESIA (VOCAB)	2	1	1	170	01.30	Widya Andayani, M. Ed	B1
4.	RABU	I	08.00	12.00	SE109	BAHASA INDONESIA (VOCAB)	3	0	2	140	04.00	Rozak Agus Setiawan, S.T., M.T.	B1
5.	RABU	I	13.00	13.50	SE102	BAHASA & DISKUSI PERANGKAT LUNAK	2	1	0	50	00.50	Rozak Agus Setiawan, S.T., M.T.	B1
6.	RABU	I	14.00	16.50	SE104	PERNOVANAN WEB 2 (PERSENTRAL)	3	0	2	140	04.00	Muhammad Nugraha, M.Eng	B1
7.	RABU	I	10.00	12.00	SE104	PERNOVANAN WEB 2 (PERSENTRAL)	3	1	0	50	00.50	Muhammad Nugraha, M.Eng	B1
8.	RABU	I	13.00	13.50	SE102	PERNOVANAN WEB 2 (PERSENTRAL)	3	1	0	50	00.50	Muhammad Nugraha, M.Eng	B1
1.	RABU	I	08.00	10.50	SE105	PERNOVANAN VISUAL	2	1	1	170	01.30	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1
2.	RABU	I	13.00	15.00	SE105	PERNOVANAN VISUAL	4	1	1	170	01.30	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1
3.	RABU	I	08.00	10.50	SE102	PERNOVANAN DATABASE PL/SQL	2	0	2	140	04.00	Halimil Fathi, M. Kom	B1
4.	RABU	I	13.00	15.00	SE102	PERNOVANAN DATABASE PL/SQL	4	1	1	170	01.30	Halimil Fathi, M. Kom	B1
5.	RABU	I	08.00	12.00	SE103	PERNOVANAN PERANGKAT PENGETAHUAN	3	0	2	140	04.00	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1
6.	RABU	I	13.00	13.50	SE103	PERNOVANAN PERANGKAT PENGETAHUAN	3	1	0	50	00.50	Muhammad Iman, M.M.S.I	B1

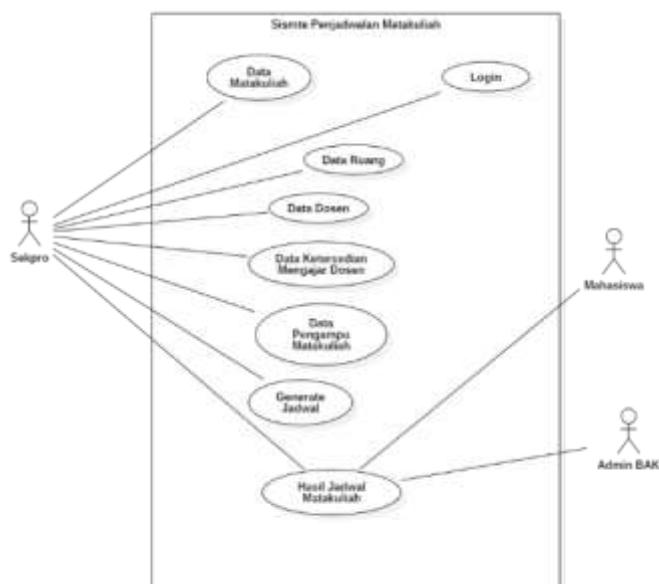
Gambar 6. Jadwal Mata Kuliah Hasil dari Fitness.

3.3 Perancangan Sistem Penjadwalan Matakuliah

Pada tahapan ini terdiri dari 3 (tiga) bagian diantaranya yaitu, perancangan proses, perancangan data dan perancangan user interface.

3.3.1 Pemodelan Proses

Pada pemodelan proses penjadwalan yang digambarkan dengan menggunakan *Use Case* diagram, yang menggambarkan keterlibatan *actor* dan *use case* terhadap sistem penjadwalan dan yang akan diimplementasikan pada aplikasi penjadwalan matakuliah proses pemodelan sistem penjadwalan matakuliah dapat dilihat pada Gambar 7.

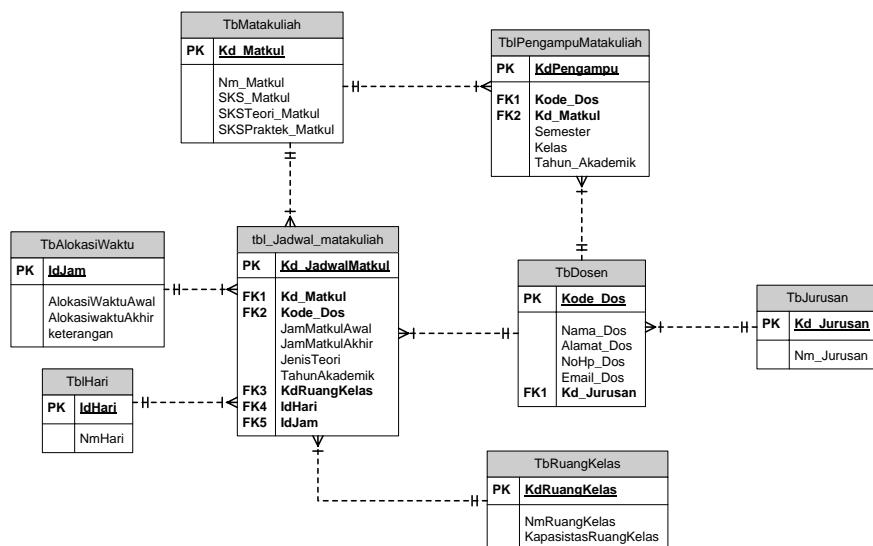


Gambar 7. Use Case Diagram Penjadwalan Matakuliah.

3.3.2 Pemodelan Data

Pada perancangan pemodelan data ini berupa perancangan secara konseptual (*Entity Relationship Diagram*) yang akan digunakan untuk penyimpanan data kedalam Database pada proses perancangan penjadwalan matakuliah dan mempermudah dalam pengelolaan data yaitu Data Dosen, Data Matakuliah, Data Kelas, Data Ruang Kelas, data sebaran pengampu matakuliah dan Data Waktu perkuliahan dapat dilihat pada Gambar 8.

a) Perancangan Database Konseptual ERD (Entity Relationship Diagram)



Gambar 8. Perancangan Database ERD (Entity Relationship Diagram).

b) Perancangan Database Fisik

1. Nama table : TbJurusan
Primary key : Kd_Jurusan
Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
Kd_Jurusan	Varchar	5	PK
Nm_Jurusan	Char	90	

2. Nama table : TbDosen
Primary key : Kd_Dosen
Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
Kd_Dosen	Varchar	5	PK
Nm_Dosen	Char	90	
JK_Dosen	Char	10	
NoHP_Dosen	Char	15	
Email_Dosen	Char	120	

3. Nama table : TbMatakuliah

Primary key : Kd_Matkul

Foreign Key : Kd_Jurusan

Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
Kd_Matkul	Varchar	5	PK
Nm_Matkul	Char	120	
SKS_Matkul	Integer		
SKSTeori_Matkul	Integer	15	
SKSPraktek_Matkul	Integer	120	
Semester	Integer		
Kd_Jurusan	Varchar	5	FK

4. Nama table : TbRuangKelas

Primary key : Kd_Ruangkelas

Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
Kd_Ruangkelas	Varchar	5	PK
NmRuangKelas	Char	120	
KapasitasRuangkelas	Integer		

5. Nama table : TbPengampuMatakuliah

Primary key : KdPengampu

Foreign Key : Kode_Dosen, Kd_Matakuliah

Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
KdPengampu	Varchar	5	PK
Kode_Dos	Varchar	5	FK
Kd_Matkul	Varchar	5	FK
Semester	Integer		
Kelas	Char	60	
Tahun_Akademik	Varchar	10	

6. Nama table : TbHari

Primary key : IdHari

Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
IdHari	Varchar	5	PK
NmHari	Varchar	80	FK

7. Nama table : TbAlokasiWaktu

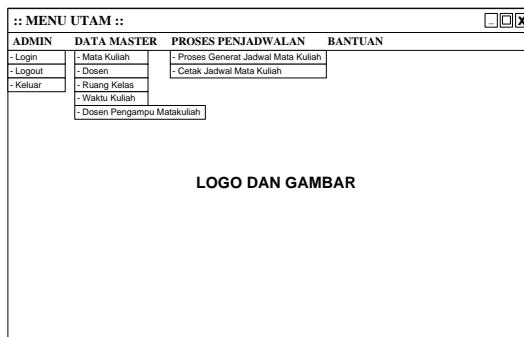
Primary key : IdJam

Struktur File

Nama Field	Tipe	Pajang Field	Keterangan
IdJam	Varchar	5	PK
AlokasiWaktuMulai	DateTime		Hh:mm
AlokasiWaktuAkhir	DateTime		Hh:mm

3.3.3 Pemodelan dan Perancangan User Interface

Pada perancangan sistem penjadwalan matakuliah terdapat satu form menu utama yang terdiri dari Data master, data proses penjadwalan mata kuliah, login, logout dan keluar menu utama, berikut ini Gambar 9 Menu Utama.



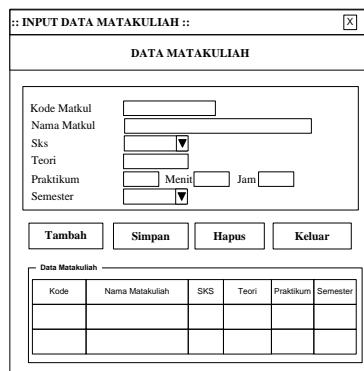
Gambar 9. Rancangan Form Menu Utama.

Form menu data master form menu untuk menginputkan data-data yang diperlukan dalam proses pembuatan penjadwalan yang terdiri dari, Form input mata kuliah, form input dosen, form input ruang kelas, form input waktu kuliah, dan form input dosen pengampu matakuliah.

- 1) perancangan input

- a. Form Data Mata Kuliah

Perancangan ini di fungsikan sebagai form input data mata kuliah dapat dilihat pada Gambar 10.



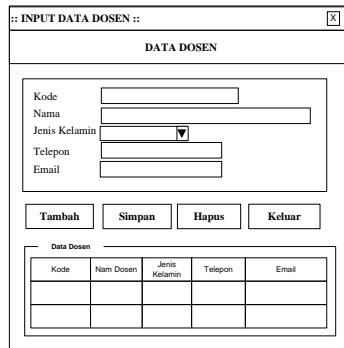
Form titled :: INPUT DATA MATAKULIAH :: showing fields for Kode Matkul, Nama Matkul, Sks, Teori, Praktikum, and Semester. It includes buttons for Tambah, Simpan, Hapus, and Keluar, and a table for Data Matakuliah.

Kode	Nama Matakuliah	SKS	Teori	Praktikum	Semester

Gambar 10. Form Input Data Mata Kuliah.

b. Form Data Dosen

Perancangan ini difungsikan sebagai form input data dosen dapat dilihat pada Gambar 11.



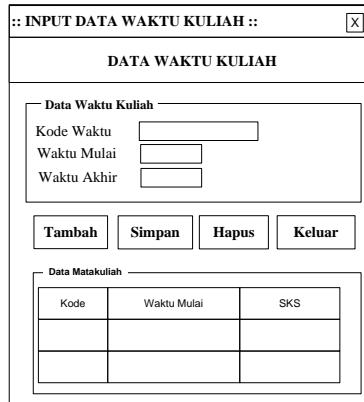
Form titled :: INPUT DATA DOSEN :: showing fields for Kode, Nama, Jenis Kelamin, Telepon, and Email. It includes buttons for Tambah, Simpan, Hapus, and Keluar, and a table for Data Dosen.

Kode	Nam Dosen	Jenis Kelamin	Telepon	Email

Gambar 11. Form Input Data Dosen.

c. Form Data Waktu Kuliah

Perancangan ini di fungsikan sebagai form input data waktu kuliah dapat dilihat pada Gambar 12.



Form titled :: INPUT DATA WAKTU KULIAH :: showing fields for Kode Waktu, Waktu Mulai, and Waktu Akhir. It includes buttons for Tambah, Simpan, Hapus, and Keluar, and a table for Data Waktu Kuliah.

Kode	Waktu Mulai	SKS

Gambar 12. Form input data Waktu Kuliah.

d. Form Data Ruang Kelas

Perancangan ini di fungsikan sebagai form input data Ruang Kelas dapat dilihat pada Gambar 13.

Form titled :: INPUT DATA RUANG KELAS ::. It contains sections for 'Data Waktu Kuliah' (Kode Ruang, Nama Ruang, Kapasitas) and 'Data Matakuliah' (Kode, Nama Ruang, Jumlah Kapasitas). Buttons for Tambah, Simpan, Hapus, and Keluar are at the bottom.

Gambar 13. Form input data Ruang kelas.

e. Form Pengampu Matakuliah

Perancangan ini difungsikan sebagai form input data pengampu matakuliah dapat dilihat pada Gambar 14.

Form titled :: INPUT DATA DOSEN PENGAMPU ::. It contains sections for 'Data Dosen Pengampu' (Id Pengampu, Nama Dosen, Tahun Akademik, Semester) and 'Data Dosen Pengampu Matakuliah' (Kode Matakuliah, Tahun Akademik, Nama Dosen, Nama Matakuliah, SKS, Teori, Praktikum, Semester). Buttons for Tambah, Simpan, Hapus, and Keluar are at the bottom.

Gambar 14. Form Input Data Dosen Pengampu.

2) Perancangan proses

Dalam perancangan dari data input kemudian diproses untuk menjadikan suatu informasi, adapun data yang dijadikan sebagai pemrosesan adalah sebagai berikut

a. Form Pembuatan Jadwal matakuliah

Perancangan ini difungsikan sebagai form proses dalam pembuatan jadwal mata kuliah dengan data-data yang telah diinputkan sebelumnya dengan menggunakan parameter genetika yaitu jumlah populasi, Generasi, crossover dan mutasi, sehingga perancangan sistem penjadwalan mata kuliah dapat dilihat pada Gambar 15.

:: PEMBUATAN JADWAL MATAKULIAH ::

PEMUATAN JADWAL MATAKULIAH

Tahun Akademik	<input type="text"/> ▼	Maksimal Generasi	<input type="text"/> <small>Masukan antara 10-500</small>
Semester	<input type="text"/> ▼	Crossover Rate	<input type="text"/> <small>Masukan antara 1-100</small>
Jumlah Populasi *	<input type="text"/> <small>Masukan antara 4-500</small>	Mutasi Rate	<input type="text"/> <small>Masukan antara 1-100</small>

GENARATE JADWAL **SIMPAN** **EXPORT EXCEL** **Keluar**

Data Jadwal Matakuliah

No	Hari	Waktu Awal	Waktu Akhir	Kode Matakuliah	Nama Matakuliah	SKS	T	P	Menit	Dosen	Ruang

Gambar 15. Proses Pembuatan Jadwal Matakuliah.

3) Perancangan Output

Perancangan output merupakan rancangan dari data-data yang telah diproses sehingga menjadi suatu informasi. Berikut informasi keluaran yang dapat dihasilkan dari perancangan sistem penjadwalan mata kuliah dapat dilihat pada Gambar 16 dan 17.

:: JADWAL MATAKULIAH ::

CETAK JADWAL MATAKULIAH

Nama Prodi	<input type="text"/> ▼
Tahun Akademik	<input type="text"/> ▼
Semester	<input type="text"/> ▼

CETAK JADWAL **KELUAR**

Data Jadwal Matakuliah

No	Hari	Waktu Awal	Waktu Akhir	Kode Matakuliah	Nama Matakuliah	SKS	T	P	Menit	Dosen	Ruang

Gambar 16. Cetak Jadwal Matakuliah.

No	Hari	Semester	Waktu		Kode MK	Mata Kuliah	SKS	T	R	Materi	Jam	Dosen	Ruang								
			Awal	Akhir																	
1	SENIN	1	08.00	10.50	TR101	PERAGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI	2	1	1	170	01:00	Rivali Agus Setiawan, ST, M.Si	B3								
2	SENIN	1	11.00	11.50	SE107	SISTEM OPERASI	3	1	0	50	00:50	Halimil Fathi, M. Kom	88								
3	SENIN	1	15.00	17.00	SE107	SISTEM OPERASI	3	1	1	140	00:00	Halimil Fathi, M. Kom	88								
4	SENIN	2	08.00	10.00	SE205	MANAJEMEN KONSEP & PENERAPAN	2	1	1	170	01:00	Willya Aisyah, M. Kom	88								
5	SENIN	2	10.00	11.50	SE205	MANAJEMEN KONSEP & PENERAPAN	2	1	1	170	01:00	Wali Mulyadi, M. Kom	88								
6	SENIN	2	12.00	13.50	SE109	SISTEM TERDEDIKASI	3	1	0	140	00:00	Ali Syahmi, M.T	87								
7	SENIN	2	15.00	17.50	SE205	MANAJEMEN KONSEP & PENERAPAN	3	1	0	50	00:50	Abi Wijaya, M.T	87								
8	SENIN	6	14.00	16.00	SE205	MANAJEMEN KONSEP & PENERAPAN	3	1	1	170	01:00	Willya Aisyah, M. Kom	87								
9	SELASA	1	08.00	12.00	SE102	ALGORITMA & PEMROGRAMAN	3	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	88								
10	SELASA	1	10.00	11.50	SE102	ALGORITMA & PEMROGRAMAN	3	1	0	50	00:50	Muhammad Nugraha, MEng	88								
11	SELASA	1	14.00	15.40	SE102	ALGORITMA & PEMROGRAMAN	3	1	1	170	01:00	Halimil Fathi, M. Kom	88								
12	SELASA	2	08.00	12.00	SE204	PERROGRAMMAN WEB 1 (Front End)	3	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	88								
13	SELASA	2	12.00	13.50	SE204	PERROGRAMMAN WEB 1 (Front End)	3	1	0	50	00:50	Muhammad Nugraha, MEng	88								
14	SELASA	2	14.00	12.00	SE104	ENTRIPSI & RESOURCE PLANNING (ERP)	3	1	1	170	01:00	Adi Winarni, M.T	88								
15	SELASA	2	15.00	17.50	SE104	ENTRIPSI & RESOURCE PLANNING (ERP)	3	1	0	50	00:50	Adi Winarni, M.T	88								
16	SELASA	5	14.00	16.50	SE202	PERENCANAAN PERAKHRAN LEMAH	2	1	1	170	01:50	Rivali Agus Setiawan, ST, M.Si	87								
17	RABU	1	08.00	12.00	SE110	IMPLEMENTASI DATA & JARINGAN KOMPUTER	3	1	1	140	00:00	Halimil Fathi, M. Kom	87								
18	RABU	1	12.00	13.50	SE110	IMPLEMENTASI DATA & JARINGAN KOMPUTER	3	1	0	50	00:50	Halimil Fathi, M. Kom	87								
19	RABU	1	14.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	170	01:00	Willya Aisyah, M. Kom	88								
20	RABU	1	16.00	12.00	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	140	00:00	Rivali Agus Setiawan, ST, M.Si	88								
21	RABU	1	15.00	13.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	0	50	00:50	Rivali Agus Setiawan, ST, M.Si	88								
22	RABU	1	08.00	12.00	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	88								
23	RABU	1	12.00	13.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	0	50	00:50	Muhammad Nugraha, MEng	88								
24	RABU	1	15.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	88								
25	RABU	1	17.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	0	50	00:50	Muhammad Nugraha, MEng	88								
26	RABU	1	14.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	170	01:00	Halimil Fathi, M. Kom	87								
27	RABU	1	15.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	0	50	00:50	Halimil Fathi, M. Kom	87								
28	RABU	1	17.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	170	01:00	Ham Mulyadi, M. Kom	88								
29	RABU	1	19.00	15.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	3	1	1	120	01:00	Rivali Agus Setiawan, ST, M.Si	87								
30	RABU	3	08.00	12.00	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	140	00:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
31	RABU	3	12.00	13.50	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
32	RABU	3	13.00	15.50	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
33	RABU	3	16.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	140	00:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
34	RABU	3	17.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
35	RABU	3	18.00	12.00	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
36	RABU	3	19.00	15.50	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
37	RABU	3	17.00	12.00	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	140	00:00	Halimil Fathi, M. Kom	87								
38	RABU	3	18.00	15.50	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Halimil Fathi, M. Kom	87								
39	RABU	3	19.00	17.50	SE205	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
40	RABU	3	20.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	140	00:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
41	RABU	3	21.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
42	RABU	3	20.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
43	RABU	3	21.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
44	RABU	3	22.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
45	RABU	3	23.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
46	RABU	3	24.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
47	RABU	3	25.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
48	RABU	3	26.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
49	RABU	3	27.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
50	RABU	3	28.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
51	RABU	3	29.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
52	RABU	3	30.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
53	RABU	3	31.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
54	RABU	3	32.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
55	RABU	3	33.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
56	RABU	3	34.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
57	RABU	3	35.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
58	RABU	3	36.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
59	RABU	3	37.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
60	RABU	3	38.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
61	RABU	3	39.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
62	RABU	3	40.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
63	RABU	3	41.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
64	RABU	3	42.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
65	RABU	3	43.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
66	RABU	3	44.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
67	RABU	3	45.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
68	RABU	3	46.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
69	RABU	3	47.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
70	RABU	3	48.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
71	RABU	3	49.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
72	RABU	3	50.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
73	RABU	3	51.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
74	RABU	3	52.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
75	RABU	3	53.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
76	RABU	3	54.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
77	RABU	3	55.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
78	RABU	3	56.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
79	RABU	3	57.00	12.00	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
80	RABU	3	58.00	15.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP	4	1	1	170	01:00	Muhammad Nugraha, MEng	87								
81	RABU	3	59.00	17.50	SE105	IMPLEMENTASI & PENERAPAN KONSEP															

- [6] K. N. Iskandar, *MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (Studi Kasus : SMK Trimulia Jakarta) Skripsi Oleh Kurnia Nur Iskandar MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (Studi Kasus : SMK Trimulia Jakarta) Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer*. 2017.
- [7] A. T. Saud, D. W. Nugraha, and A. Y. E. Dodu, "Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako)," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 242–255, 2017, doi: 10.22487/2540766x.2017.v14.i2.9026.
- [8] S. Erary, B. Irawan, and Ilhamsyah, "APLIKASI JADWAL PERKULIAHAN DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA MENGGUNAKAN VISUAL BASIC.NET (Studi Kasus: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam)," *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 02, no. 3, pp. 30–39, 2014.