

**SISTEM INFORMASI PENJADWALAN
MATA PELAJARAN BERBASIS WEB
MENGUNAKAN ALGORITMA
GENETIKA PADA SMK
NEGERI 3 MEDAN**

SKRIPSI

DANIEL JERIKO PANJAITAN

178160023



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/6/22

**SISTEM INFORMASI PENJADWALAN
MATA PELAJARAN BERBASIS WEB
MENGUNAKAN ALGORITMA
GENETIKA PADA SMK
NEGERI 3 MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

**OLEH :
DANIEL JERIKO PANJAITAN
178160023**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MEDAN

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/6/22

Judul Skripsi : Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran berbasis web Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus :SMK Negeri 3 Medan)

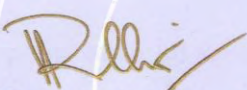
Nama : Daniel Jeriko Panjaitan

NPM : 178160023


Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Informatika

Disetujui Oleh Komisi
Pembimbing


Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom

Pembimbing I


Muhathir, S.T., M.Kom

Pembimbing II

Mengetahui



Dr. Rahmat Syah, S.Kom, M.Kom

Dekan Fakultas Teknik



Rizki Muliono, S.Kom., M.Kom

Ketua Program Studi

Tanggal Lulus 07 Februari 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tugas akhir ini adalah hasil penelitian pemikiran, dan presentasi asli dibuat oleh saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan yang telah diterbitkan atau ditulis oleh orang lain sebelumnya, atau sebagai bahan yang telah diajukan untuk gelar sarjana di Universitas Medan Area atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat kejanggalan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Medan Area.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Medan, 07 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Daniel Jeriko Panjaitan
Daniel Jeriko Panjaitan

178160023

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Jeriko Panjaitan
NPM : 178160023
Fakultas : Teknik
Program Studi : Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk memberikan kepada Universitas Medan **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non- exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika pada SMK Negeri 3 Medan.** Bersama dengan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti yang bersifat non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan media/format, mengelola dalam bentuk database, memelihara dan mempublikasikan tugas akhir/tesis/skripsi saya selama saya tetap menyebut nama saya sebagai pencipta/penulis dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian Surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan, Sumatera utara

Pada tanggal: 07 Februari 2022

Yang menyatakan



(Daniel Jeriko Panjaitan)

ABSTRAK

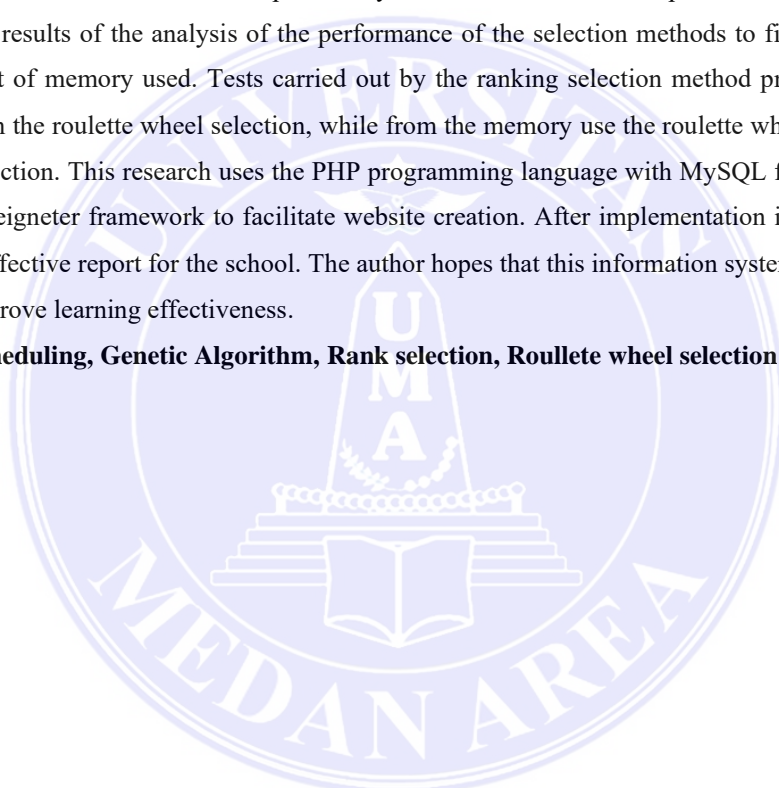
Masalah penyusunan jadwal mata pelajaran di sekolah merupakan masalah rutin setiap sekolah khusus nya pada SMK Negeri 3 Medan. SMK Negeri 3 Medan memiliki beberapa mata pelajaran yang harus dijadwalkan. Hal ini menyebabkan sulitnya menemukan jadwal yang optimal. Selama ini proses penjadwalan masih menggunakan komputer manual yaitu *Microsoft excel* sehingga penjadwalan membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada permasalahan di atas, maka penulis bertujuan untuk membuat suatu sistem informasi penjadwalan dengan algoritma genetika berbasis website . Proses yang dilakukan pada algoritma ini adalah proses seleksi. Proses ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan waktu dan juga penggunaan memory dari masing-masing proses seleksi. Metode seleksi yang di analisis dalam penelitian ini adalah seleksi *ranking*, dan *rouellete wheel selection*. Dataset yang diuji yaitu 3 bentuk generasi yang berbeda yaitu 20 generasi, 30 generasi dan 50 generasi dan menetapkan nilai *probabilitas crossover* 0.75 dan *probabilitas mutasi* 0.25 pada masing-masing proses seleksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil analisis kinerja metode-metode seleksi untuk mencari nilai *fitness* dan juga besarnya penggunaan memory yang digunakan. Pengujian yang dilakukan metode seleksi *ranking* memberikan nilai *fitness* dan waktu lebih baik daripada seleksi *roulette wheel* sedangkan dari penggunaan memory seleksi *roulette wheel* lebih sedikit daripada seleksi *rangking*. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL untuk databasenya dengan bantuan *framework codeigneter* untuk mempermudah pembuatan website. Setelah implementasi selesai, hasilnya adalah memberikan laporan yang efektif bagi pihak sekolah. Penulis berharap sistem informasi ini dapat membantu SMK Negeri 3 Medan untuk meningkatkan efektivitas belajar.

Kata kunci : Penjadwalan, Algoritma Genetika, Rank selection, Rouellete wheel selection, Website

ABSTRACT

The problem of preparing the schedule of subjects at school is a routine problem for every school, especially at SMK Negeri 3 Medan. SMK Negeri 3 Medan has several subjects that must be scheduled. This makes it difficult to find the optimal schedule. So far, the scheduling process is still using a manual computer, namely Microsoft Excel, so scheduling takes a long time. In the problem above, the author aims to create a scheduling information system with a website-based genetic algorithm. The process carried out in this algorithm is the selection process. This process aims to compare the use of time and memory usage of each selection process. The selection methods analyzed in this research are ranking selection, and roulette wheel selection. The datasets tested were 3 different forms of generation, namely 20 generations, 30 generations and 50 generations and set a crossover probability value of 0.75 and a mutation probability of 0.25 in each selection process. The purpose of this study is to obtain the results of the analysis of the performance of the selection methods to find the fitness value and also the amount of memory used. Tests carried out by the ranking selection method provide better fitness and time values than the roulette wheel selection, while from the memory use the roulette wheel selection is less than the ranking selection. This research uses the PHP programming language with MySQL for the database with the help of the codeigneter framework to facilitate website creation. After implementation is complete, the result is to provide an effective report for the school. The author hopes that this information system can help SMK Negeri 3 Medan to improve learning effectiveness.

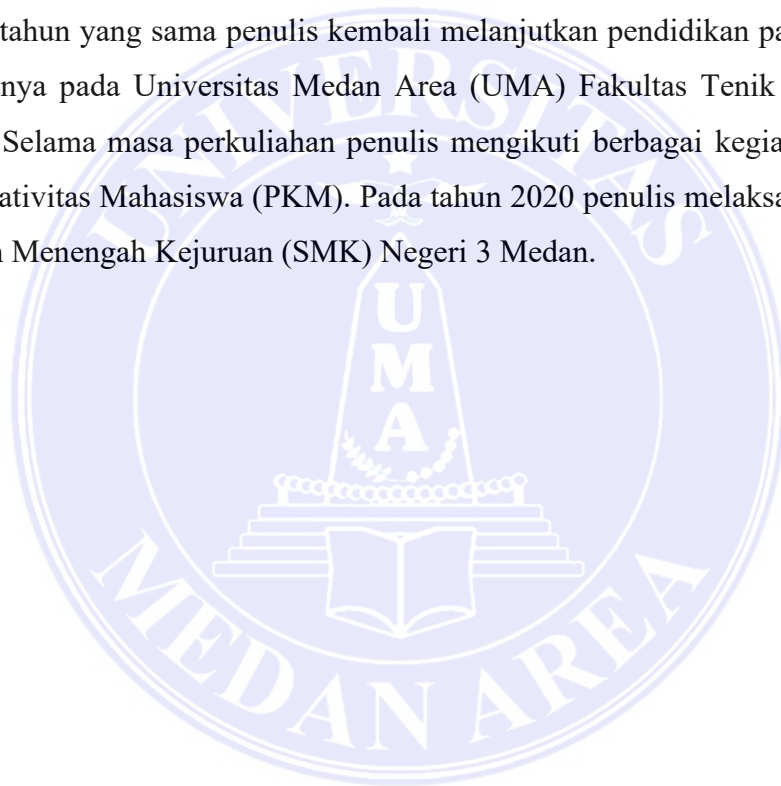
Keywords: Scheduling, Genetic Algorithm, Rank selection, Roulette wheel selection Website



RIWAYAT HIDUP

DANIEL JERIKO PANJAITAN, lahir di kecamatan Sei bamban pada tanggal 27 Juli 1999. Anak ke empat (4) dari lima (5) bersaudara dari pasangan J. E Panjaitan dan J. Siahaan. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar (SD) R.A Kartini yang terletak di Kota Tebing Tinggi pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Sei Bamban, Kecamatan Sei Bamban, Kabupaten Serdang Bedagai, selama 3 tahun penuh dan selesai pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Tebing tinggi pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan pada perguruan tinggi swasta, tepatnya pada Universitas Medan Area (UMA) Fakultas Teknik pada program studi Informatika. Selama masa perkuliahan penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Pada tahun 2020 penulis melaksanakan kerja praktek pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Medan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika Pada SMK Negeri 3 Medan”.

Pembuatan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

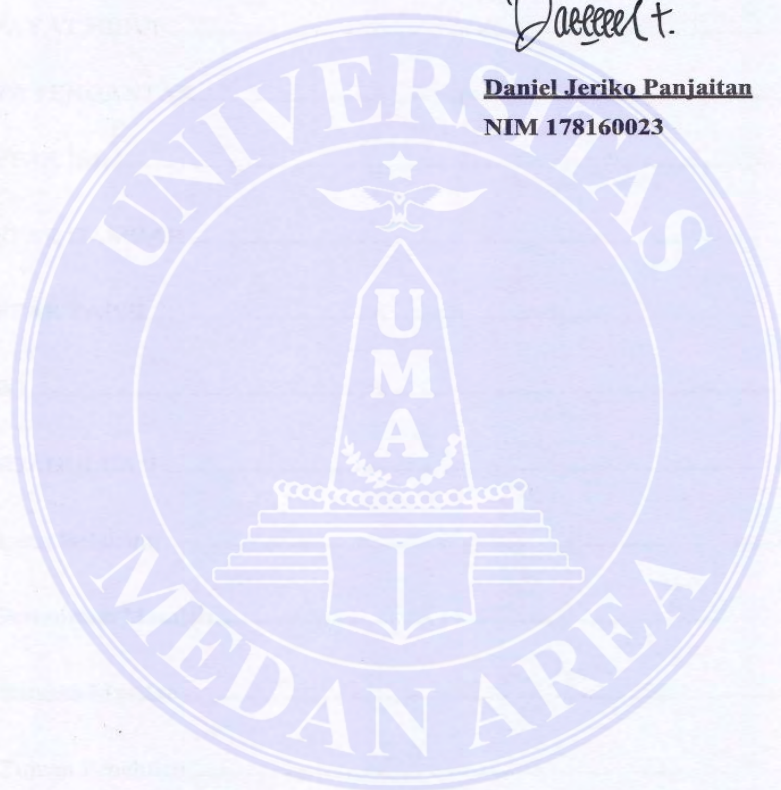
1. Prof. Dr Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Susilawati, S.Kom,M.Kom. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Indra Hermawan, ST,MT. Selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom. Selaku Kaprodi Teknik Informatika Pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area sekaligus pembimbing 1.
6. Muhathir ST., M.Kom Selaku dosen pembimbing 2
7. Drs. Maraguna Nasution, M.A. Selaku Kepala Sekolah SMK N 3 Medan.
8. Drs.Girang Perangin-angin Selaku pemberi data dan kebutuhan penelitian pada SMK N 3 Medan.
9. Sarman, S.Kom. Selaku Kepala Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
10. Robby Kurniawan S.T. Selaku IT Support Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area.
11. Kedua orang tua saya yang tercinta yang selalu mendukung saya baik dari biaya maupun nasihat dalam menyelesaikan skripsi saya.
- 12.Teman-teman Informatika stambuk 17 yang selalu mendukung dalam pembuatan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dari skripsi ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan

Medan, 07 Februari 2022

Daniel Jeriko Panjaitan

Daniel Jeriko Panjaitan
NIM 178160023



x

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3

1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Tentang Sistem Informasi.....	6
2.1.1 Pengertian Sistem.....	6
2.1.2 Pengertian Informasi	6
2.1.3 Pengertian Sistem Informasi	6
2.2 Pengertian Penjadwalan	6
2.2.1 Penjadwalan	7
2.2.2 Fungsi Penjadwalan	7
2.3 Website.....	7
2.3.1 Manfaat dari Website	7
2.4 Perangkat Lunak Pengembangan Sistem	7
2.4.1 PHP	7
2.4.2 XAMPP.....	7
2.4.3 MySQL (My Structure Query Language)	7
2.4.4 Framework Codeigneter.....	8
2.5 Algoritma Genetika.....	8

2.5.1 Pengertian Algoritma Genetika.....	8
2.5.2 Komponen Algoritma Genetika.....	8
2.6 UML (Unified Modeling Language).....	10
2.6.1 Pengertian UML.....	10
2.6.2 Tujuan UML	10
2.6.3 Diagram-diagram UML	11
2.6.3.1 Usecase Diagram.....	11
2.6.3.2 Activity Diagram.....	11
2.6.3.3 Sequence Diagram	11
2.7 Metode <i>Waterfall</i>	13
2.8 Entity Relationship Diagram (ERD).....	14
2.9 Black Box Testing.....	15
2.9 Penelitian Terdahulu	15
BAB III	18
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	18
3.1 Analisis Sistem.....	18
3.1.1. Analisis Sistem Yang Berjalan	18
3.1.2. Analisis Sistem Yang Diusulkam	19

3.2 Perancangan Sistem	19
3.2.1 Perancangan Usecase Diagram Penjadwalan Matapelajaran.....	23
3.2.2 Perancangan Activity Diagram	24
3.2.2.1. Activity Diagram Login ke Sistem	24
3.2.2.2. Activity Diagram Input dan Edit Data	25
3.2.2.3. Activity Diagram Generate Jadwal	26
3.2.3 Sequence Diagram	26
3.2.3.1 Sequence Diagram Login User	27
3.2.3.2 Sequence Diagram Input Data	27
3.2.3.3 Sequence Diagram Algoritma Genetika	28
3.2.4 Desain Database.....	29
3.2.4.1 ERD (Entity Relationship Diagram).....	29
3.2.4.2 Spesifikasi Tabel.....	29
3.2.5 Contoh Perhitungan Manual Algoritma Genetika	32
3.2.6 Desain User Interface.....	41
BAB IV	46
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Desain Interface	46

4.1.1. Form Tampilan Antarmuka Website.....	46
4.1.2. Form Tampilan Berhasil Login.....	47
4.1.3. Form Halaman Guru	47
4.1.4. Form Halaman Mata pelajaran.....	48
4.1.5. Form Halaman Pengampu.....	48
4.1.6. Form Halaman Ruang	49
4.1.7. Form Halaman Hari	49
4.1.8. Form Halaman Jam	50
4.1.9. Form Tampilan Waktu Tidak Bersedia.....	50
4.1.10. Form Halaman Penjadwalan.....	51
4.1.11. Laporan Penjadwalan Mata Pelajaran.....	51
4.2 Pembahasan Sistem.....	52
4.2.1 Pengujian Proses Penjadwalan menggunakan algoritma genetika	52
4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak	60
4.2.2.1 Testing Mandiri.....	61
4.3 Operasi dan Perawatan Sistem.....	62
BAB V.....	63
KESIMPULAN DAN SARAN.....	63

5.1 KESIMPULAN.....	63
5.2 SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Perulangan Algoritma Genetika	9
Gambar 2.1 Siklus Waterfall	14
Gambar 3.1 Activity Diagram Sistem Yang Berjalan	18
Gambar 3.2 Activity Diagram Sistem Yang Di usulkan	19
Gambar 3.3 Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 3.4 Use case Diagram Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran	23
Gambar 3.5 Activity Diagram Login User	24
Gambar 3.6 Activity Diagram Input dan Edit Data	25
Gambar 3.7 Activity Diagram Generate Jadwal.....	26
Gambar 3.8 Sequence Diagram Login User	27
Gambar 3.9 Sequence Diagram Input Data	28
Gambar 3.10 Sequence Diagram Algoritma Genetika	28
Gambar 3.11 ERD (Entity Relationship Diagram).....	29
Gambar 3.12 Flowchart Penjadwalan Algoritma Genetika.....	32
Gambar 3.13 Flowchart Pembentukan Kromosom	33
Gambar 3.14 Rancangan Form Login	41

Gambar 3.15 Rancangan Form menu utama	41
Gambar 3.16 Rancangan Form menu Guru.....	42
Gambar 3.17 Rancangan Form menu Mata Pelajaran.....	42
Gambar 3.18 Rancangan Form menu Pengampu	43
Gambar 3.19 Rancangan Form menu Ruang.....	43
Gambar 3.20 Rancangan Form menu Jam.....	44
Gambar 3.21 Rancangan Form menu Hari.....	44
Gambar 3.22 Rancangan Form menu waktu tidak tersedia.....	45
Gambar 3.23 Rancangan Form menu Penjadwalan.....	45
Gambar 4.1 Form Login.....	46
Gambar 4.2 Form Tampilan Antarmuka Website	47
Gambar 4.3 Form Tampilan Modul Guru	47
Gambar 4.4 Form Tampilan Modul Mata Pelajaran.....	48
Gambar 4.5 Form Tampilan Modul Pengampu.....	48
Gambar 4.6 Form Tampilan Modul Ruang	49
Gambar 4.7 Form Tampilan Modul Hari.....	49
Gambar 4.8 Form Tampilan Modul Jam	50
Gambar 4.9 Form Tampilan Waktu tidak Bersedia.....	50
Gambar 4.10 Form Tampilan Modul Penjadwalan	51

Gambar 4.11 Form Tampilan Hasil Penjadwalan	51
Gambar 4.12 Hasil percobaan 20 generasi	52
Gambar 4.13 Grafik percobaan 20 generasi	54
Gambar 4.14 Gambar pengujian 30 generasi	55
Gambar 4.15 Grafik percobaan 30 generasi	57
Gambar 4.16 Gambar pengujian 50 generasi	58
Gambar 4.17 Grafik percobaan 50 generasi	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Use case Diagram.....	11
Tabel 2.2 Tabel Activity Diagram.....	12
Tabel 2.3 Tabel Sequence Diagram.....	12
Tabel 2.4 Simbol ERD (Entity Relationship Diagram).....	15
Tabel 2.5 Tabel Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 3.1. Penjelasan Use Case Diagram Penjadwalan Mata pelajaran.....	23
Tabel 3.2 Tabel Guru.....	29
Tabel 3.3 Tabel Hari.....	30
Tabel 3.4 Tabel Jadwal Mata Pelajaran.....	30
Tabel 3.5 Tabel Jam.....	30
Tabel 3.6 Tabel Mata pelajaran.....	30
Tabel 3.7 Tabel Pengampu.....	31
Tabel 3.8 Tabel Ruang.....	31
Tabel 3.9 Tabel User.....	31
Tabel 3.10 Tabel Waktu tidak bersedia.....	32
Tabel 3.11 Contoh Sebaran Mata Pelajaran.....	34

Tabel 3.12 Contoh Sebaran waktu.....	34
Tabel 3.13 Tabel Nilai Fitness.....	36
Tabel 3.14 Tabel Probabilitas Nilai Fitness.....	36
Tabel 3.15 Tabel Interval Nilai Fitness	36
Tabel 3.16 Tabel Nilai Fitness <i>roulette wheel</i>	37
Tabel 3.17 Tabel probabilitas Nilai Fitness <i>roulette wheel</i>	37
Tabel 3.18 Tabel Interval Nilai Fitness <i>roulette wheel</i>	37
Tabel 3.19 Contoh Tabel Hasil Proses	40
Tabel 4.1 Pengujian Proses 20 generasi based rank.....	53
Tabel 4.2 Pengujian Proses 20 generasi roulette wheel.....	53
Tabel 4.3 Pengujian Proses 30 generasi based rank.....	55
Tabel 4.4 Pengujian Proses 30 generasi roulette wheel.....	56
Tabel 4.5 Pengujian Proses 50 generasi based rank.....	59
Tabel 4.6 Pengujian Proses 50 generasi roulette wheel.....	59
Tabel 4.7 Testing Mandiri	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

SMK Negeri 3 Medan merupakan sekolah menengah kejuruan yang berada di kota medan. Sampai saat ini perencanaan mata pelajaran pada SMK Negeri 3 Medan yang mencakup pembagian mata pelajaran, kelas dan guru masih memakai cara manual yaitu menggunakan *Microsoft Excel*, maka ditemukan beberapa jadwal guru yang bentrok antar kelas, jam dengan guru lain untuk membagi guru sesuai dengan kebutuhan yang diadakan pada waktu tertentu, butuh waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan jadwal.

Penelitian ini sudah banyak dilakukan peneliti lain dengan algoritma yang sama tentang penjadwalan mata kuliah sedangkan ini merupakan penjadwalan mata pelajaran yang pengerjaan penyusunan penjadwalannya hampir sama yaitu terdapat ruang, waktu dan matapelajaran (Pamungkas, 2018). Yang membedakan penjadwalan ini dengan mata kuliah merupakan banyaknya pengampu dan waktu guru yang telah ditentukan oleh golongan masing-masing.

Komponen-komponen yang terlibat pada proses penjadwalan di SMK Negeri 3 Medan adalah guru mata pelajaran (49 orang), hari aktif belajar (6 hari), sesi pertemuan (rata-rata 8 sesi per hari) dan kelas (36 kelas).

Karena melibatkan ruang pencarian yang sangat besar, proses penyusunan jadwal secara manual di SMK Negeri 3 Medan memakan waktu yang cukup lama. Diperlukan waktu kurang lebih satu pekan untuk melakukan penyusunan jadwal. Jadwal yang baik biasanya hanya dapat diperoleh setelah melakukan beberapa perbaikan sehingga waktu lengkap yang dibutuhkan dari awal penyusunan jadwal adalah sekitar satu bulan.

Penyusunan jadwal juga mencakup beberapa persyaratan yang harus dipenuhi (*imperatif*) sehingga perlu diterapkan teknik optimasi untuk membuat jadwal. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan Algoritma genetika.

Algoritma Genetika merupakan salah satu algoritma Optimasi yang cukup handal dan sering dipakai dalam penjadwalan (Hajjah, 2019) (Josi, 2017). Algoritma genetika yang menghitung jumlah populasi, kromosom, hitung fitness tiap kromosom, seleksi, pindah silang dan mutasi dilakukan dalam bertahap (Elva, 2019), langkah yang dilakukan pada penelitian lain yaitu input parameter, populasi awal, crossover, mutasi, evaluasi dan seleksi populasi baru (R.

Dalam laporan sebelumnya yang ditujukan pada salah satu perguruan tinggi di Bali, khususnya Perguruan Tinggi Udayana, telah dilakukan penelitian tentang optimasi penjadwalan dengan algoritma genetika, yang muncul dan menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat digunakan dalam membuat perencanaan yang ideal tanpa konflik antar kelas jadwal, waktu dan ruangan. (Made Darma Yunantara, dkk (2011).

Dari beberapa penelitian yang dilakukan Razali & Geraghty (2011) dan Alabsi (2012) untuk mencari optimalitas nilai *fitness* dengan menggunakan beberapa metode seleksi dalam algoritma genetika tidak menjadi suatu kepastian pencapaian hasil optimal tersebut menjadi perbandingan seleksi ini lebih baik dengan seleksi lainnya. Dari penelitian tersebut penulis merasa perlu untuk melakukan analisa terhadap kinerja beberapa metode seleksi seperti seleksi *ranking*, *tournament* dan *truncation*. Analisa yang dilakukan dengan mengukur pencapaian *fitness* yang optimal dalam suatu populasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan bentuk pendekatan penjadwalan dengan menganalisis metode seleksi berbasis *ranking* dan *roulette wheel* yang akan digunakan untuk menganalisis waktu dan penggunaan memory yang didapat saat melakukan pengujian.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis mencoba melakukan analisis dengan judul “Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran berbasis web menggunakan Algoritma Genetika pada SMK Negeri 3 Medan” yang akan digunakan sebagai kerangka kerja modern yang dapat menggantikan sistem manual untuk penjadwalan mata pelajaran dan dapat memberikan jadwal waktu yang lengkap menggunakan algoritma genetika.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem informasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika?
2. Bagaimana pengaruh generasi yang dibangkitkan untuk melakukan penjadwalan dengan lebih baik?
3. Bagaimana perbandingan seleksi *roulette wheel* dan *based rank selection* dalam membuat penjadwalan mata pelajaran?

1.3 Batasan Masalah

1. Analisis dan Implementasi menggunakan metode *based rank selection* dan juga *roulette wheel* pada proses seleksi.
2. Setiap guru hanya mengajar pada kelas yang sudah ditentukan sesuai surat tugasnya masing-masing.
3. Mata pelajaran yang digunakan adalah mata pelajaran pada semester ganjil.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui tentang kelayakan pendekatan Algoritma Genetika untuk masalah pembuatan penjadwalan mata pelajaran sekolah.
2. Mengetahui pengaruh generasi yang dibangkitkan untuk dapat mempengaruhi perubahan jadwal tiap percobaan.
3. Mengetahui keunggulan seleksi yang digunakan dari segi waktu, dan memory yang digunakan dari susunan jadwal yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian penggunaan algoritma genetika dalam sistem penjadwalan sekolah diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis:

1. Secara Teoritis
 - a. Untuk pengembangan ilmu bagi dunia teknik informatika
 - b. Mengetahui cara pengimplementasian algoritma genetika terhadap sistem penjadwalan mata pelajaran sekolah.
2. Secara Praktis
 - a. Bagi Peneliti
 - 1) Mengetahui proses dari algoritma genetika dan implementasinya.
 - 2) Sebagai portofolio untuk peneliti yang berguna untuk masa yang akan datang.
 - b. Bagi Universitas
 - 1) Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.
 - 2) Sebagai bahan evaluasi bagi universitas untuk mengembangkan yang berkaitan dengan algoritma genetika.
 - c. Bagi sekolah
 - 1) Membantu Pihak sekolah dalam membuat sistem penjadwalan mata pelajaran.

1.6 Metodologi Penelitian

1) Studi Literatur

Dalam studi penulisan ini, cara paling umum untuk menemukan dan mengumpulkan informasi dari berbagai referensi diselesaikan yang mendukung perencanaan dengan bantuan perhitungan genetika. Beberapa sumber digunakan, seperti buku, artikel, buku harian tertentu. Hasil dari studi penulisan yang didapat akan digunakan sebagai semacam perspektif untuk *premis hipotetis* dalam membuat tugas akhir.

2) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi hal-hal yang berkaitan dengan kerangka penjadwalan di SMK Negeri 3 Medan, misalnya ragam informasi guru, informasi ruangan, informasi kelas, informasi batas kelas, informasi hambatan yang ada dalam kerangka perencanaan di SMK Negeri 3 Medan dan berbagai informasi tentang kerangka perencanaan yang saat ini digunakan di SMK Negeri 3 Medan. Berikutnya adalah beberapa jenis pengumpulan data yang dilakukan.

a. Observasi

Observasi adalah pengumpulan informasi yang dilakukan dengan memperhatikan kerangka penjadwalan yang digunakan di SMK Negeri 3 Medan.

b. Wawancara

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan bertatap muka langsung kepada sumber maupun informan dengan melakukan tanya jawab mengenai data yang diambil.

3) Perancangan

Setelah data-data yang dibutuhkan cukup, maka dilakukan perancangan sistem dan analisis batasan-batasan pada sistem penjadwalan di SMK Negeri 3 Medan yang nantinya akan menjadi faktor dalam perhitungan nilai objektif atau nilai fitness dalam algoritma genetika yang diimplementasikan pada penelitian.

4) Implementasi

Pada tahap implementasi, tugas akhir di uji coba kan dengan data sebenarnya yang digunakan pada sistem penjadwalan yang digunakan di SMK Negeri 3 Medan.

5) Pengujian

Selama fase pengujian, kita dapat menganalisis apakah sistem bekerja dengan benar seperti yang diharapkan. Pada tahap pengujian kita dapat melakukan bantuan metode *black box*.

6) Keluaran yang diharapkan

Keluaran yang diharapkan adalah sebuah program atau aplikasi pengacakan jadwal yang dapat menghasilkan penjadwalan SMK Negeri 3 Medan tanpa adanya bentrok jadwal mata kuliah satu dengan lainnya dengan menggunakan algoritma genetika. Dengan algoritma genetika diharapkan menghasilkan penjadwalan dengan nilai *fitness* yang optimal.

1.7 Sistematika penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggambarkan kerangka data penjadwalan mata pelajaran berbasis web memanfaatkan perhitungan genetika, dipartisi menjadi 5 (lima) bagian, antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang prinsip, rancangan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, batasan masalah, dan penyusunan metodologi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini akan menjelaskan penjelasan teori yang digunakan dalam pembahasan penyusunan skripsi ini dan sumbernya.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Dalam bab ini berisi mengenai metodologi penelitian yang akan dilakukan serta langkah-langkah yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi analisa dan rencana kerangka prasyarat dari hasil penelitian dan percakapan yang menggabungkan gambaran keseluruhan dari objek pemeriksaan dan pelaksanaan kerangka kerja.

BAB V PENUTUP

Bagian ini merupakan akhir dari penyusunan skripsi, dimana berdasarkan gambaran yang dibicarakan, akan dinyatakan sebagai tujuan dan gagasan yang pasti.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Tentang Sistem Informasi

Adapun dibawah ini akan berisi tentang pengertian sistem, informasi dan sistem informasi.

2.1.1 Pengertian Sistem

Menurut (H. Jogiyanto,1990) Sistem didefinisikan sebagai suatu lebih dari dua komponen atau subsistem yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan.

Sedangkan menurut (O'Brien dan Marakas,2010) Suatu sistem sebagai rangkaian bagian-bagian yang saling berhubungan dengan batas-batas tertentu yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan dengan menerima masukan dan mengambil tindakan nyata.

2.1.2 Pengertian Informasi

Informasi dapat dicirikan sebagai berikut, “data akan menjadi informasi yang telah diubah menjadi pengaturan yang signifikan dan membantu klien eksplisit (O'Brien dan Marakas, 2010).

2.1.3 Pengertian Sistem Informasi

Menurut (H. Jogiyanto,1990) Sistem informasi sangat penting untuk banyak komponen yang saling berhubungan yang secara dinamis dapat mengumpulkan, menggunakan, menyimpan, dan mengumpulkan data. Kerangka kerja data juga dapat membantu Anda memecahkan masalah, menyajikan masalah yang kompleks, dan membuat yang baru.

2.2 Pengertian Penjadwalan

Adapun dibawah ini akan menjelaskan tentang pengertian penjadwalan, dan fungsi penjadwalan.

2.2.1 Penjadwalan

Seperti yang dikatakan oleh (Chambers 1995: 22) bahwa jadwal merupakan Garis waktu menentukan lokasi dan waktu manusia dan sumber daya pada waktu tertentu. Menurut referensi kamus bahasa Indonesia, jadwal bervariasi sesuai jadwal. Program ini juga merupakan daftar atau program latihan dengan periode tersegmentasi yang kompleks.

2.2.2 Fungsi Penjadwalan

Penjadwalan adalah untuk mengurangi penangguhan dalam batas waktu yang telah ditentukan untuk memenuhi sejauh mungkin disetujui dengan klien.

2.3 Website

Situs web adalah kumpulan halaman yang menampilkan berbagai jenis data, seperti teks, informasi gambar, audio, video, informasi bisnis, atau kombinasi teks, gambar, dan informasi. Audio dan video statis atau dinamis adalah evolusi arsitektur. Terhubung karena semua orang terikat dengan organisasi halaman yang di sampaikan oleh (Waryanto, 2018).

2.3.1 Manfaat dari Website

Menurut (Waryanto, 2018) ada beberapa manfaat dari website diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menumbuhkan jangkauan kemajuan bisnis di bidang apapun. Dengan memiliki sebuah situs, maka barang atau administrasi tersebut akan lebih dikenal oleh masyarakat umum, khususnya para pengguna web.
2. Menjadi sebuah cara untuk menampilkan berita tanpa batas.

2.4 Perangkat Lunak Pengembangan Sistem

Perangkat lunak yang digunakan dalam mengembangkan sistem yaitu :

2.4.1 PHP

Menurut (Supono dan Putratama, 2018:1) berpendapat bahwa “PHP (*hypertext preprocessor*) yaitu suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan basis kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat server-side yang ditambahkan ke HTML.

2.4.2 XAMPP

XAMPP merupakan aplikasi gratis yang mendukung banyak sistem operasi. XAMPP bertindak sebagai server mandiri (localhost) yang meliputi perangkat lunak server *Apache* HTTP, database MySQL, PHP dan penerjemah bahasa Perl. XAMPP adalah singkatan dari *Four Operating System (X), Apache, PHP, dan Perl*. hal itu disampaikan oleh (Hermawan, 2019).

2.4.3 MySQL (*My Structure Query Language*)

Menurut (Elvin, 2013) MySQL adalah sebuah administrasi basis informasi yang menggunakan perintah dasar SQL (*Organized Question language*) yang sangat terkenal.

MySQL dilengkapi untuk menangani informasi yang sangat besar. Dengan SQL, siklus basis

informasi menjadi lebih mudah dipahami.

2.4.4 Framework Codeigneter

Menurut (Arrhioui et al., 2017) *Codeigneter* ialah kerangka kerja pengembangan aplikasi PHP berdasarkan arsitektur yang terstruktur. *Codeigneter* memiliki tujuan untuk memberikan alat bantu yang dibutuhkan seperti *helpers* dan *libraries* untuk mengimplementasi tugas yang dilakukan, dengan demikian untuk pembuatan dan pengembangan web dapat dilakukan dengan lebih singkat dan pengembang tidak lagi menulis dari awal.

2.5 Algoritma Genetika

Adapun dibawah ini akan menjelaskan tentang pengertian algoritma genetika, komponen dasar dalam penerapan algoritma genetika.

2.5.1 Pengertian Algoritma Genetika

Algoritma Genetika yaitu perhitungan yang bergantung pada sistem pilihan yang teratur (Suyanto, 2005). Seperti yang ditunjukkan oleh ide yang mendasarinya, untuk menjadi kualitas turun-temurun tertentu, perhitungan ini mengambil istilah-istilah yang ada dalam perhitungan turun-temurun yaitu populasi, individu, perubahan, kawin silang dan generasi.

2.5.2 Komponen Dasar dalam Penerapan Algoritma Genetika

Secara umum, sebuah Algoritma Genetika memiliki lima komponen dasar, seperti yang dilansir dari Michalewicz (ditulis kembali dalam buku “*Genetic Algorithm and Engineering Optimization*” oleh Mitsuo Gen dan Runwei Cheng (Mitsuo Gen, Runwei Cheng, 2000, h. 17):

1. Representasi genetika untuk solusi masalah,
2. Metode menciptakan inisiasi penyelesaian dari populasi,
3. Evaluasi nilai fitness berdasarkan kemungkinan solusi,
4. Metode genetika dalam penggantian keturunan dan reproduksi,
5. Hasil akhir yang diharapkan dari pengolahan Algoritma Genetika.

1. Istilah dalam Algoritma Genetika

Karena mengambil dari konsep genetika biologi, beberapa istilah dalam Algoritma Genetika juga mengambil konsep yang sama seperti dilansir dari buku berjudul “Algoritma Genetika dalam Matlab” oleh (Suyanto, 2005), yaitu:

- 1) Populasi adalah sekelompok individu yang akan dicari solusinya dalam algoritma genetika.

- 2) Kromosom atau individu adalah masalah, dan solusinya merupakan bagian integral dari iterasi.
- 3) Gen adalah bagian dari kromosom dan memiliki nilai tertentu, yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan kromosom individu yang lengkap.
- 4) Nilai kemampuan adalah nilai kromosom yang menentukan apakah seorang individu memenuhi syarat.
- 5) Generasi adalah jumlah persilangan yang akan berkembang pada populasi mutan setelah beberapa kali persilangan dan mutasi untuk menghasilkan generasi terbaik.

2. Mekanisme Algoritma Genetika

Secara umum, Algoritma Genetika dapat dijabarkan sebagai alur dan bagan pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1. Bagan Perulangan Algoritma Genetika

Struktur umum dari suatu Algoritma Genetika dapat didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membangkitkan populasi awal secara random.
- b. Membentuk generasi baru dengan menggunakan tiga operasi di atas (seleksi, crossover, mutasi) secara berulang-ulang sehingga diperoleh kromosom yang bernilai baik untuk membentuk generasi baru sebagai representasi dari solusi baru.
- c. Evolusi solusi yang akan mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness masing-masing kromosom hingga kriteria berhenti terpenuhi. Bila kriteria berhenti belum terpenuhi maka akan dibentuk lagi generasi baru dengan mengulangi langkah regenerasi. Beberapa kriteria berhenti yang sering digunakan antara lain:
 - a. Berhenti pada generasi tertentu.
 - b. Berhenti setelah dalam beberapa generasi berturut-turut didapatkan nilai fitness tertinggi.

3. Seleksi based rank selection

Metode base rank selection, pertama-tama akan dilakukan perangkingan untuk populasi dan setiap kromosom akan mendapat nilai *wellness* berdasarkan rankingnya pada populasi. Kromosom terburuk akan mendapat nilai 1, kedua terburuk akan mendapatkan nilai 2, dan seterusnya, yang terbaik akan mendapatkan nilai n, dimana n adalah jumlah *aggregate* kromosom pada populasi.

4. **Crossover.**

Kawin silang yaitu memasang dua buah individu untuk kemudian dipisahkan masing-masing gen nya dan dipasangkan dengan gen pasangannya.

Sebuah individu dapat memperoleh solusi yang bagus jika dilakukan proses memindah-silangkan dua buah individu (Suyanto, 2005). *Crossover* menyediakan sebuah metode yang memungkinkan terjadinya eksplorasi bagian baru dalam ranah algoritma solusi (Coley, 2000).

5. **Mutasi.**

Menurut (Coley, 2000). Secara umum, proses mutasi dilakukan dengan cara membangkitkan sebuah bilangan *random* yang kurang dari *probabilitas mutasi* kemudian gen yang ada diubah menjadi nilai kebalikannya. Semisal 0 menjadi 1, 1 menjadi 0. Prosedur ini telah disarankan oleh Suyanto dalam bukunya yang berjudul “Algoritma Genetika dalam Matlab” .

2.6 **UML (*Unified Modeling Language*)**

Berikut akan dijelaskan tentang bagaimana pengertian UML, tujuan UML, dan diagram– diagram UML.

2.6.1 **Pengertian UML**

Menurut (Salahuddin dan Rosa 2015: 133), “*Unified Modeling Language (UML)*” merupakan satu standar bahasa yang banyak digunakan di industri untuk arsitektur dalam definisi kebutuhan, analisis, desain, dan pemrograman. orientasi objek.

2.6.2 **Tujuan UML**

Menurut (Rizki, 2015) Tujuan perancangan UML ialah :

1. Menyediakan bahasa pemodelan visual yang ekspresif dan siap pakai
2. Mendukung spesifikasi bahasa pemrograman mandiri dan proses pengembangan tertentu
3. Memfasilitasi pengembangan pasar yang berorientasi produk.

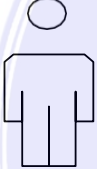


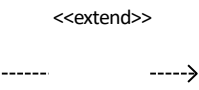
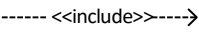
2.6.3 Diagram-diagram UML

Beberapa diagram UML yang digunakan dalam Sistem Informasi Penjadwalan mata pelajaran berbasis web menggunakan algoritma genetika yaitu : *usecase diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, *state diagram*, dan *deployment diagram*.

2.6.3.1 Usecase Diagram

Diagram yang digunakan adalah sejenis diagram UML yang menggambarkan interaksi antara suatu sistem dengan aktor-aktornya. Diagram fase menggambarkan interaksi antara suatu sistem dengan aktor-aktornya. Diagram fase yang digunakan dapat juga mengilustrasikan berbagai macam hubungan antara pengguna *sistem dan sistem*. (Qoyyimah, 2011).

Tabel 2.1. Tabel Usecase Diagram

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Actor	Segala sesuatu yang mewakili peran orang yang berinteraksi dengan sistem untuk bertukar informasi
	Usecase	Abstraksi dan interaksi antara sistem dan actor
	Association	Penghubung antara actor dengan usecase
	Extends	Hubungan antar usecase yang terjadi akibat perluasan fungsi dari salah satu usecase.
	Include	Hubungan antar usecase yang tidak terjadi perulangan pada usecase.

Sumber: Qoyyimah:2011

2.6.3.2 Activity Diagram

Activity Diagram adalah teknik untuk menggambarkan rangkaian aliran aktivitas baik secara logika prosedural, proses bisnis atau jalur kerja hal itu disampaikan oleh (Qoyyimah, 2011).

Tabel 2.2. Tabel Activity Diagram

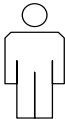
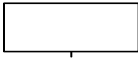


Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Proses Mulai	Diilustrasikan sebagai awal sebuah reaksi
	Aktivitas	Pengilustrasian sebuah aktivitas atau interaksi satu sama lain
	Aktivitas Keputusan	Menggambarkan sebuah aktivitas keputusan yang harus diambil pada kondisi tertentu
	Proses Selesai	Menggambarkan sebagai akhir dari sebuah proses
	Inisiasi aktivitas	Menghubungkan satu simbol dengan yang lainnya



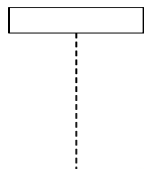
Sumber: Qoyyimah:2011

2.6.3.3 Sequence Diagram

Sequence diagram yaitu menjelaskan bagaimana objek berkomunikasi satu sama lain saat menerapkan penggunaan pesan. Dijelaskan bahwa menunjukkan bagaimana pesan dikirim dan diterima (ruang-waktu) antara objek dan deretan. hal itu disampaikan oleh (Rizki, 2015).

Tabel 2.3 Tabel Sequence Diagram

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Actor	Objek , orang atau proses yang ditemukan dalam sistem
	Object	Objek yang berinteraksi dengan pesan yang terdapat dalam sistem
	Message	Pesan antar objek yang memuat informasi tentang kegiatan yang terjadi
	Return Message	Pesan yang dikirimkan sebagai balasan dari pesan sebelumnya

	Self Message	Pesan yang dikirim darii dan kepada objek itu sendiri
	Behaviour (Operation)	Menunjukkan objek yang saling terhubung dengan pesan
	Lifeline	Menunjukkan kehidupan suatu objek

Sumber: Qoyyimah 2011

2.7 Metode Waterfall

Menurut (Candra, 2011). Pendekatan air terjun menyediakan pendekatan terstruktur dan konsisten untuk pengembangan perangkat lunak yang dimulai pada tingkat sistem dan berlanjut melalui analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Prosedur kaskade berikut penjelasannya.

a. Analisis dan defenisi persyaratan

Kinerja sistem, batasan dan tujuan ditentukan melalui konsultasi dengan pengguna sistem.

b. Perancangan sistem dan perangkat lunak

Proses desain sistem membagi persyaratan menjadi sistem perangkat keras atau perangkat lunak. Aktivitas ini menentukan arsitektur sistem secara keseluruhan.

c. Implementasi dan pengujian unit

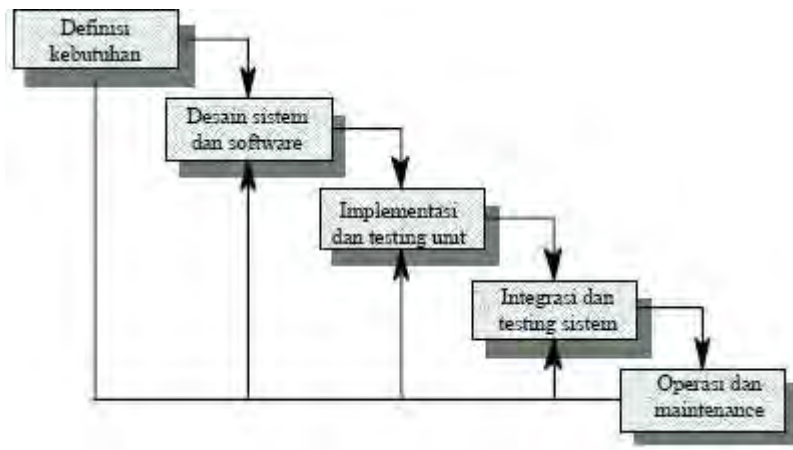
Desain perangkat lunak diimplementasikan sebagai program atau set modul program.

d. Integrasi dan pengujian sistem

Modul perangkat lunak diintegrasikan dan diuji ke dalam sistem lengkap yang memenuhi persyaratan sistem.

e. Operasi dan pemeliharaan

Sistem diinstal. Pemeliharaan memiliki banyak bug yang tidak terdeteksi pada langkah sebelumnya.



Gambar 2.2 Siklus Waterfall

2.8 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD yaitu merupakan suatu cara pemodelan data dengan menggunakan beberapa notasi dalam menggambarkan data yang berhubungan dengan entity dan dideskripsikan oleh data tersebut. Konsep dasar model data ERD terdiri dari entitas, atribut, relasi, dan garis hal itu disampaikan oleh (Jacky,2014).

Untuk menggambarkan hubungan secara keseluruhan, file juga memiliki tiga jenis hubungan atribut menurut (Candra, 2011) yaitu :

1. Relasi satu kesatu

Hubungan antara belitan pertama dan kedua adalah dua arah dan ditunjukkan oleh lingkaran dan panah yang mewakili tabel.

2. Relasi satu ke banyak

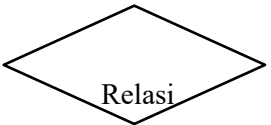

Hubungan file pertama dan kedua adalah 1 banding banyak atau pulak sebaliknya. Hubungannya dapat digambarkan dengan panah banyak untuk menunjukkan hubungan tersebut.

3. Relasi banyak ke banyak

Hubungan file pertama dan kedua adalah banyak banding banyak. Hubungan digambarkan dengan tanda panah.

Berikut Tabel yang akan menunjukkan simbol-simbol dalam ERD

Tabel 2.4. Simbol ERD (Entity Relationship Diagram)

Notasi	Keterangan
Entitas	Entitas adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai
 Relasi	Relasi adalah bagian yang menunjukkan hubungan di antara sejumlah entitas
Atribut	Atribut fungsinya mendeskripsikan karakter entitas
 Garis	Garis sebagai penghubungan antara relasi dan entitas atau relasi dan entitas dengan atribut

2.9 Black Box Testing

Test kotak hitam adalah uji kualitas produk yang menyoroti prasyarat praktis produk. Sebuah tes dapat dianggap bermanfaat jika suatu kerangka kerja dapat menangani informasi yang sesuai dengan bentuknya. Pengujian penemuan mengharapkan untuk menemukan kapasitas yang salah, kesalahan antarmuka, kesalahan dalam desain informasi, pengenalan dan kesalahan eksekusi akhir. (Lila, 2019).

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Penelitian terdahulu

1	Costa, et al (2010)	Disain Pengkodean kromosom permutasi dengan <i>Supply chain network</i>	Reprententasi prosedur baru dalam pengkodean kromosom permutasi, prosedur dikombinasi dengan <i>Supply chain network</i> . Dalam prosedur ini dapat meningkatkan
---	---------------------	---	--

			kinerja dalam optimalitas pada algoritma genetika
2	Kaya, M (2011)	Menganalisa kinerja operator seleksi (<i>roulette wheel selection, sequential selection, tournament selection, dominant selection, hybrid selection, kombinasi tournament dengan roulette selection</i>) dan operator BCSO (<i>back controlled selection operator</i>)	BSCO memberikan hasil lebih baik dari 6 operator GA yang telah di uji dalam menentukan bobot beton dan penentuan jarak terpendek pada kasus TSP.
3	Cicirello, et al (2005)	<i>Permutation encoding</i>	Mencari nilai optimal dari operator mutasi dan seleksi.
4	Sharma, P (2014)	analisis seleksi <i>roulette, ranking, tournament dan elitism</i> dalam optimasi algoritma genetika	Menganalisa kinerja empat jenis seleksi <i>roulette, ranking, tournament dan elitism</i> dalam kompleksitas waktu untuk mendapatkan hasil terbaik. Hasil yang didapat seleksi <i>tournament</i> mendapatkan waktu tercepat dalam menghasilkan <i>fitness</i> optimal.

5	Ooka & Komamura (2009)	Analisis algoritma genetika menggunakan operator seleksi <i>elitism</i> dan <i>ranking</i> dengan <i>comprehensive inquiry method</i>	Menganalisa kecepatan Waktu komputasi pencarian optimalitas hemat energi dengan menggunakan algoritma genetika jauh lebih cepat dari metode <i>comprehensive inquiry</i> .
---	------------------------	---	--



BAB III

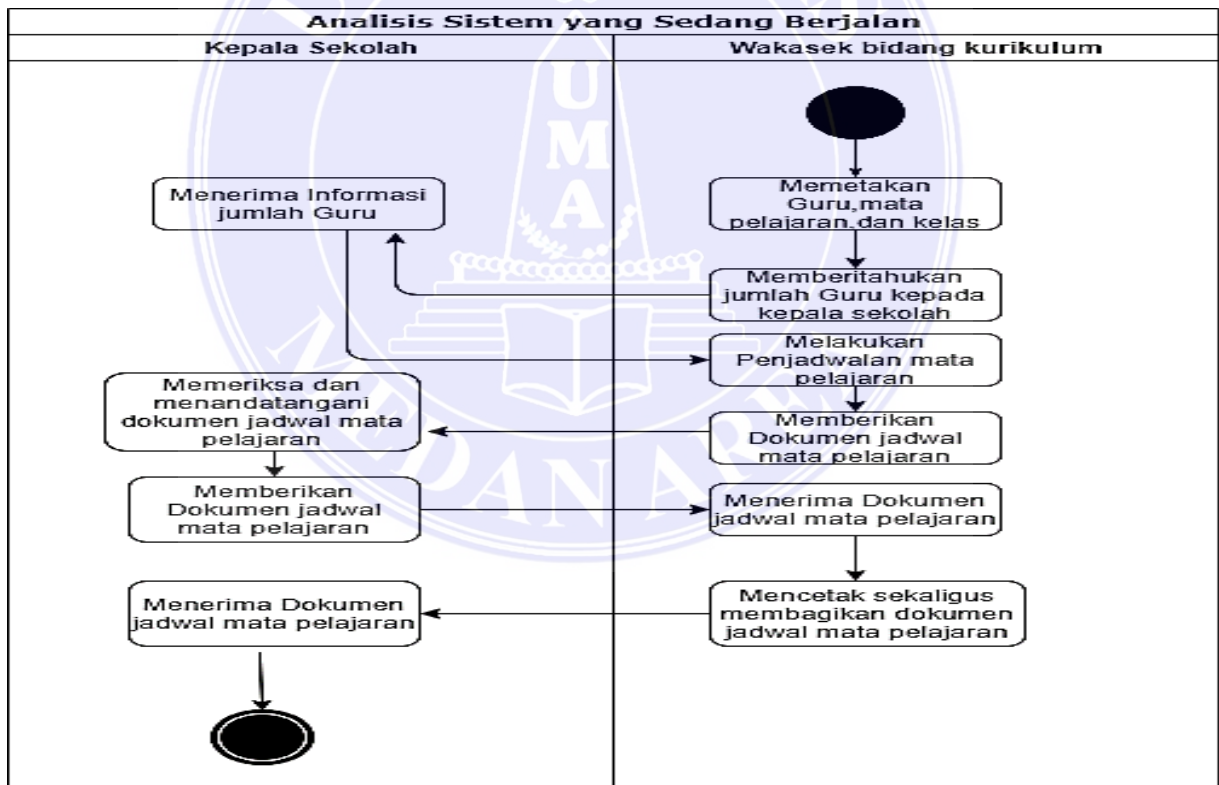
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Pada tahapan ini, dilakukan beberapa tahapan, yaitu melakukan analisis dan pemahaman terhadap masalah ataupun sistem yang sedang berjalan pada instansi, dan membuat usulan sistem yang baru atau yang diajukan.

3.1.1. Analisis Sistem Yang Berjalan

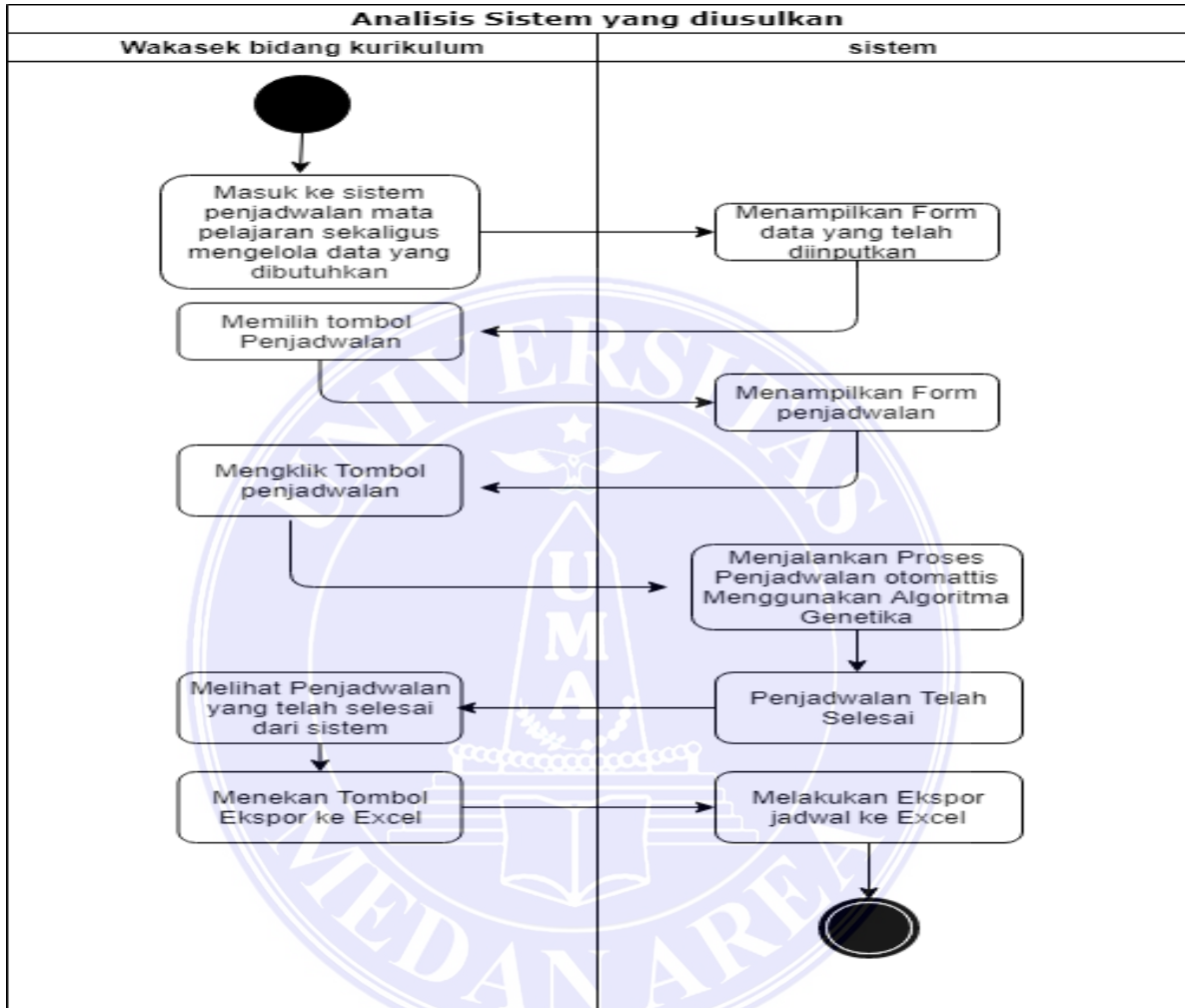
Berdasarkan pengamatan dan wawancara yang telah penulis lakukan, kegiatan penjadwalan mata pelajaran masih dilakukan dengan cara manual karena belum adanya sistem yang mengatur kegiatan penjadwalan mata pelajaran tersebut. Analisis yang berjalan tentang Penjadwalan Mata Pelajaran dapat diuraikan pada tabel dibawah ini.



Gambar 3.1 Activity diagram Sistem Yang Sedang Berjalan

3.1.2. Analisis Sistem yang di usulkan

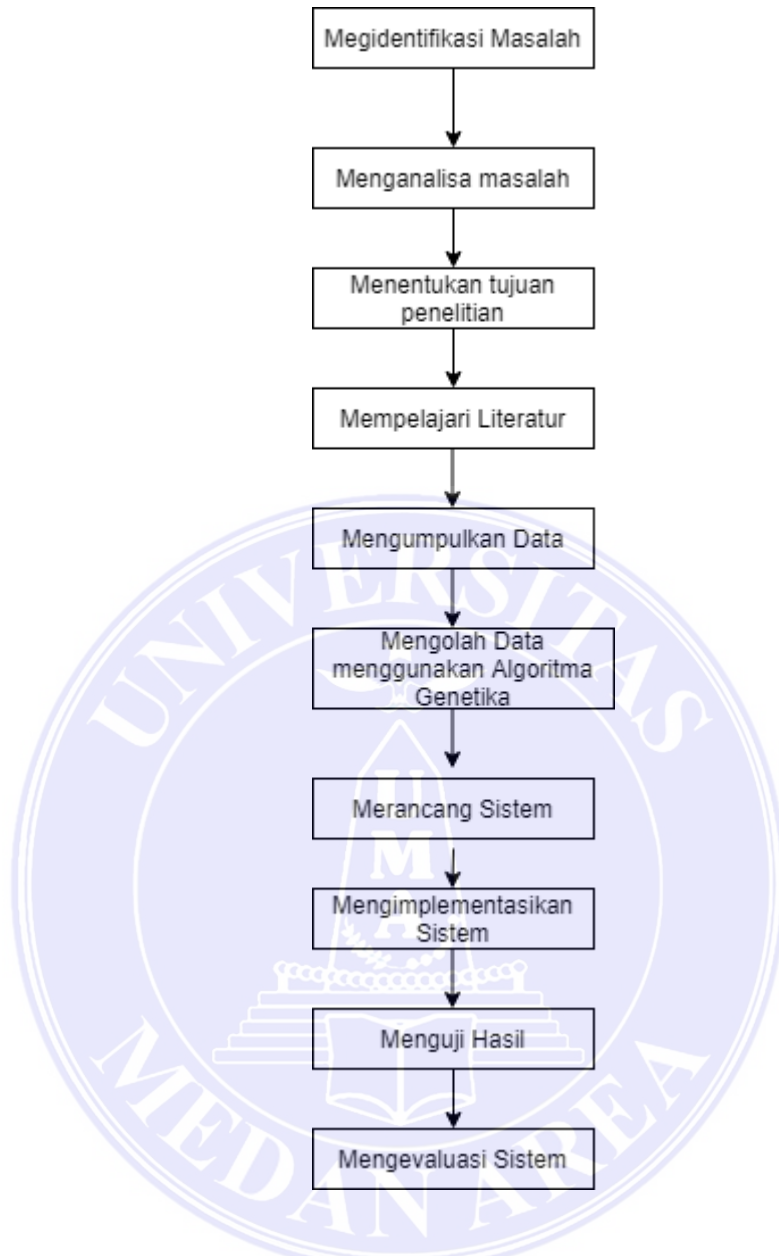
Adapun analisis yang diusulkan penulis dalam pembuatan sistem informasi penjadwalan mata pelajaran pada SMK N 3 kota medan dapat dituangkan ke dalam gambaran activity tabel penjelasan dibawah ini.



Gambar 3.2 Activity diagram Sistem Yang diusulkan.

3.2 Perancangan Sistem

Penelitian ini dilaksanakan pada SMKN 3 Medan, dimana penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.3: Kerangka Penelitian

1. Mengidentifikasi Masalah

Pembuktian pembeda dimaksudkan untuk menjaga konsistensi pemeriksaan ini agar eksplorasi yang dilakukan dapat lebih terkoordinasi dan tujuan yang wajar dapat tercapai.

2. Menganalisa Masalah

Dalam membedah suatu masalah, para ahli melakukan beberapa cara yang berbeda, salah satunya adalah teknik tersendiri. Dalam strategi ini, informasi akan

dikumpulkan, diakumulasikan, dirangkai, kemudian dibedah sehingga diperoleh beberapa gambaran masalah eksplorasi.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Tahap penetapan tujuan berguna untuk menjelaskan struktur pemeriksaan mengenai apa yang menjadi tujuan eksplorasi ini. Pada tahap ini, motivasi di balik ini tidak benar-benar ditetapkan, khususnya bagaimana merencanakan dan melakukan teknik perhitungan turun-temurun untuk bekerja dengan cara yang paling umum dalam merencanakan jadwal pelajaran.

4. Mempelajari Literatur

Melalui pertimbangan-pertimbangan tulisan, para ahli mempelajari spekulasi-spekulasi yang berkaitan dengan perhitungan-perhitungan genetika, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan perhitungan-perhitungan genetika untuk membuat jadwal pelajaran.

5. Mengumpulkan Data

Informasi eksplorasi dikumpulkan dari persepsi, buku, buku harian yang diidentifikasi dengan perhitungan genetika dan informasi dari sekolah, khususnya informasi mata pelajaran di samping informasi pendidik dan kelas.

6. Mengolah Data dengan Algoritma Genetika

Dari konsekuensi pemilahan informasi, tahap selanjutnya adalah penyelidikan untuk membuat rencana atau rencana program. Kemudian, tahap selanjutnya adalah menggunakan perhitungan genetika untuk melakukan penanganan informasi untuk perencanaan jadwal pelajaran.

7. Merancang Sistem

Pada tahap ini akan direncanakan program terlebih dahulu dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP. Efek lanjutan dari tahap ini adalah mendapatkan model produk. Model pemrograman yang telah selesai akan dicoba sebelum akhirnya dijalankan.

8. Mengimplementasikan Sistem

Kerangka perencanaan yang dibuat dilaksanakan sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Dengan demikian, untuk pengembangan kerangka perencanaan ini, diperlukan 3 (tiga) segmen yang harus dipenuhi. Segmen tersebut adalah:

1. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk membuat kerangka penjadwalan ini adalah:

- a. Laptop /PC.
- b. *Hardisk 1000GB RAM 4 Gigabyte.*

2. *Software*

Dalam pengembangan kerangka perencanaan ini, penulis menggunakan beberapa pemrograman antara lain sebagai berikut:

- a. XAMPP
- b. *Mozilla Firefox* sebagai web browser.
- c. *Sublime Text* .
- d. Sistem operasi *Microsoft Windows*.
- e. *Tools* untuk pemrograman yaitu *PHP MySQL*.
- f. *Database* yang digunakan adalah *MySQL*.

3. *Brainware*

Brainware adalah pihak yang terlibat dalam pembangunan sistem penjadwalan ini yaitu :

- a. Administrator .

Administrator adalah individu yang akan menangani kerangka pemesanan, dan administrator juga akan memasukkan informasi yang diidentifikasi dengan perencanaan ke dalam kerangka kerja.

9. Menguji Hasil

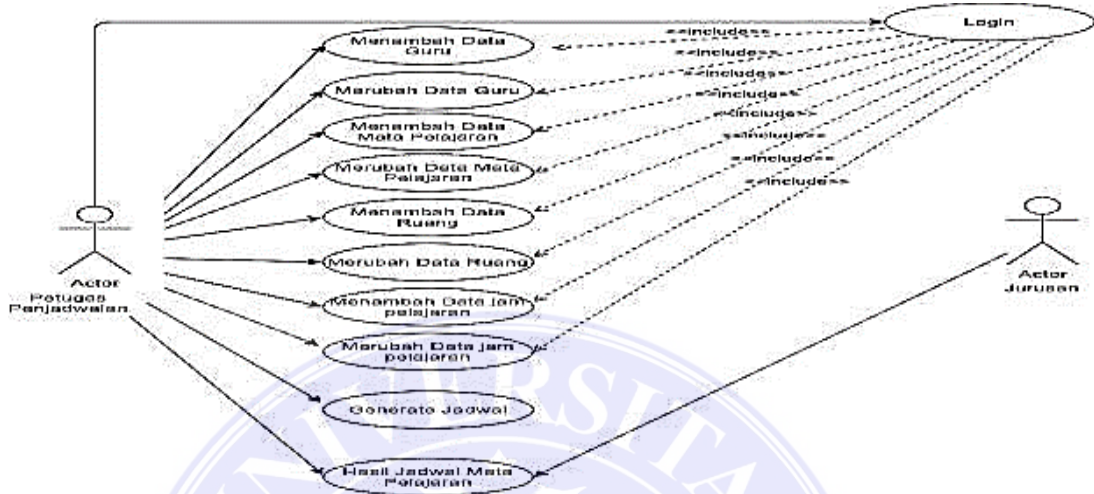
Pengujian efek samping dari penanganan informasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Pengujian diselesaikan untuk melihat hasil yang diperoleh pada fase eksekusi kerangka kerja yang dibuat.

10. Evaluasi Sistem

Setelah kerangka kerja dijalankan, tahap terakhir dari pembinaan kerangka kerja ini adalah menilai kebutuhan kerangka saat ini. Sehingga kerangka kerja yang dibuat dapat bernilai dan sesuai dengan kebutuhan kerangka kerja klien.

3.2.1 Perancangan Usecase Diagram Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran

Usecase dirancang untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan *actor* terhadap sistem. Berikut identifikasi kebutuhan usecase :



Gambar 3.4. Use Case Diagram penjadwalan Mata pelajaran

Berdasarkan *use case* pada gambar 3.4 dapat terlihat bahwa terdapat 2 aktor yaitu aktor petugas penjadwalan dan aktor jurusan yang berperan dalam aplikasi tersebut. Berikut ini akan di jelaskan peran aktor *use case* diagram pada Aplikasi Penjadwalan mata pelajaran :

Tabel 3.1. Penjelasan Use Case Diagram Penjadwalan Mata pelajaran

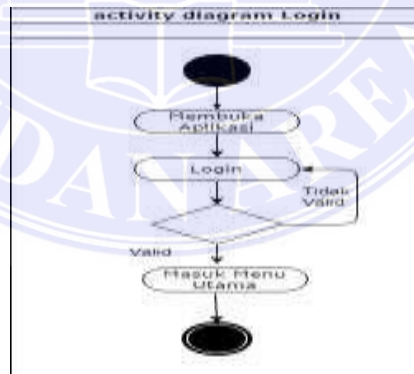
Aktor	Use Case	Deskripsi
Petugas Penjadwalan	- Menambah/merubah data Guru -Menambah/merubah data mata Pelajaran - Menambah/merubah data Ruangan - Menambah/merubah data Jam pelajaran	-Menambah dan merubah data guru yang akan mengajar -Meningkatkan dan merombak data mata pelajaran yang akan di ajarkan - Menambah dan merubah data ruang yang

	- Generate Jadwal	akan dipakai -Menambah dan merubah jam pelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran -Membuat jadwal mata pelajaran yang akan digunakan.
Jurusan	-Hasil Jadwal Mata Pelajaran	-Melihat Jadwal Mata Pelajaran yang telah dibuat oleh petugas.

3.2.2 Perancangan Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh aktor di dalam sistem Penjadwalan Mata Pelajaran.

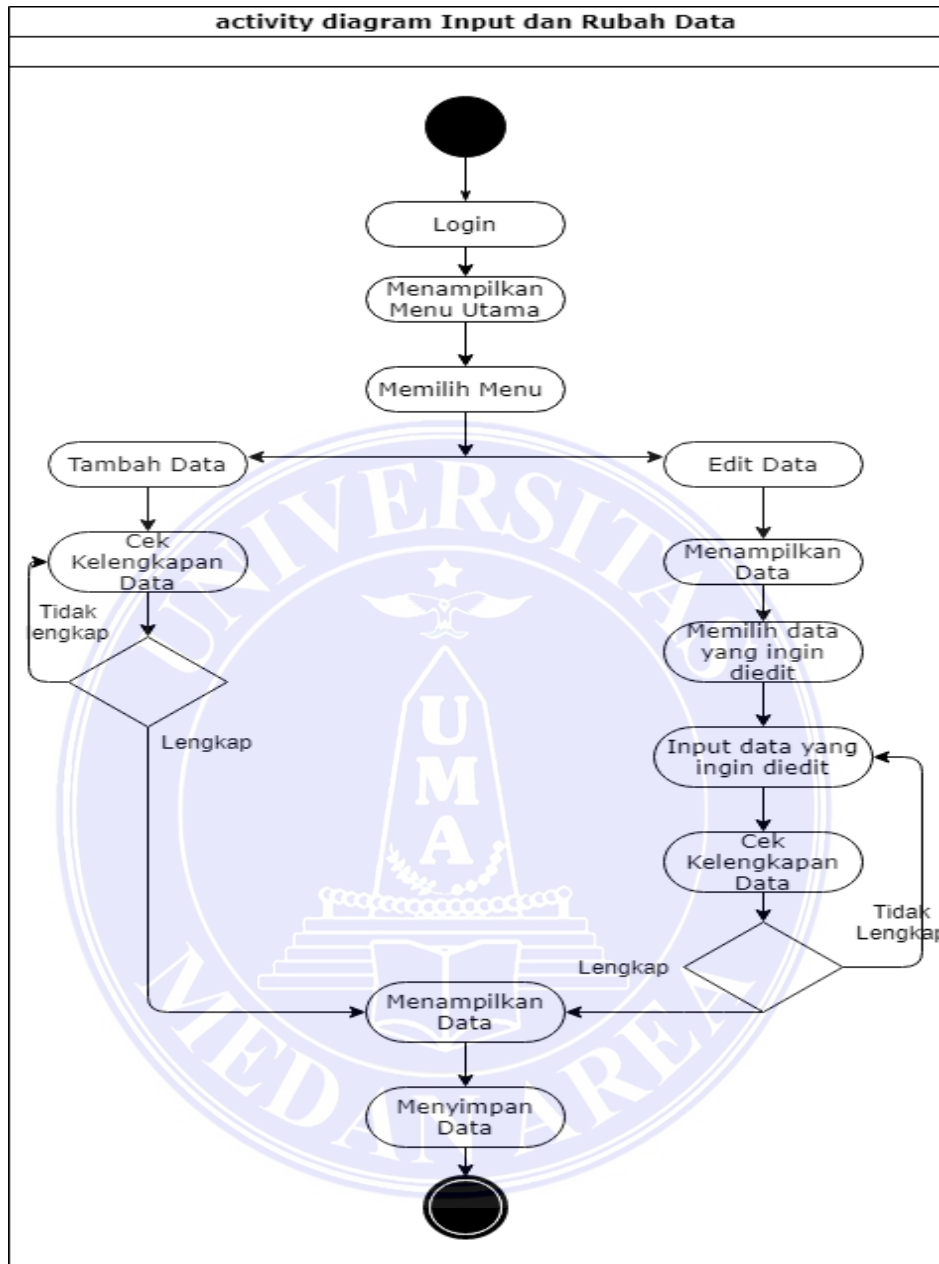
3.2.2.1. Activity Diagram Menu Login



Gambar 3.5. Activity menu login

Berdasarkan Gambar 3.5 di atas, cenderung terlihat bahwa untuk masuk ke dalam framework, administrator terlebih dahulu harus login terlebih dahulu, jika email dan secret word administrator benar, maka administrator akan masuk ke menu dasar framework, kemudian lagi, jika email dan kunci rahasia salah, mereka akan masuk kembali sekali lagi sampai kunci rahasia dan email benar.

3.2.2.2. Activity Diagram Menu Input dan Edit Data

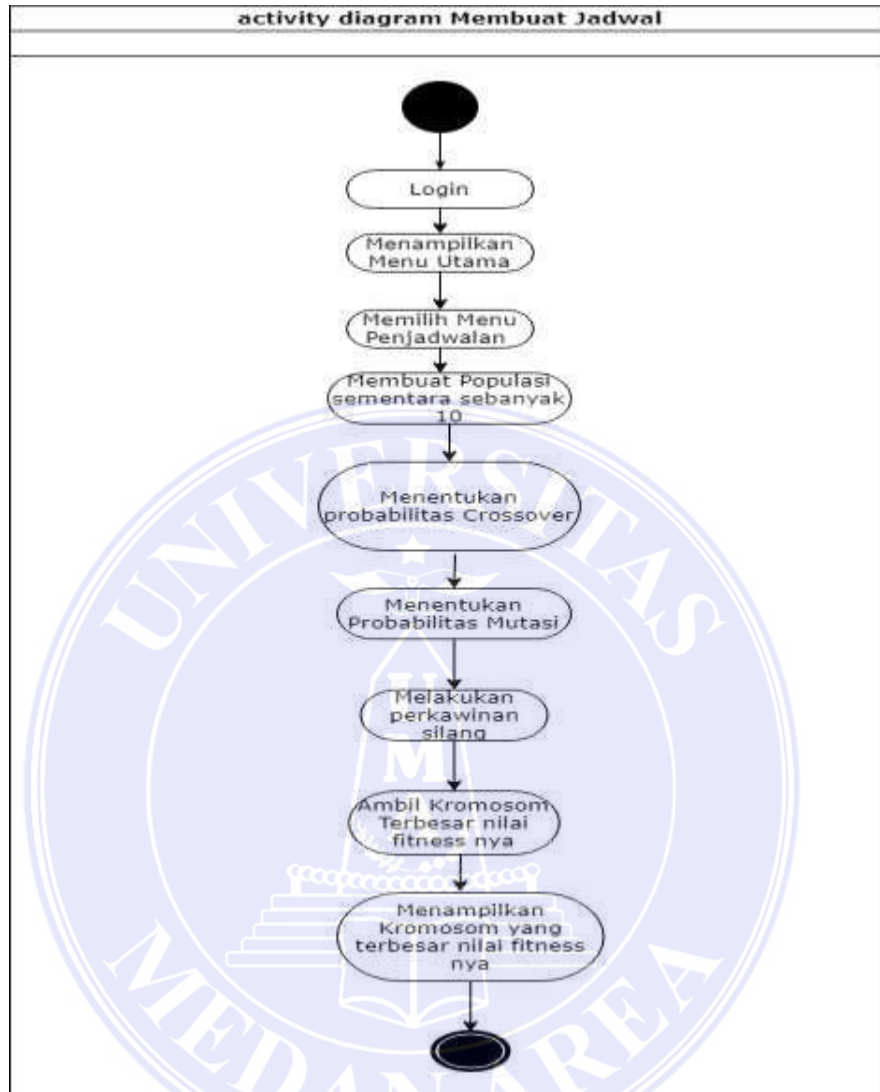


Gambar 3.6. Activity Diagram untuk Input Edit Data

Pada ilustrasi diatas terlihat jika setelah masuk pada menu utama petugas dapat memilah menu mana yang akan di masukkan. Jika sudah memilih menu petugas dapat memilih apakah petugas akan meningkatkan data atau merombak data yang telah tersedia.

Activity diagram Input dan Edit ini berfungsi untuk menambah dan merubah data pada data dosen, mata pelajaran, jam pelajaran, dan data ruangan.

3.2.2.3 Activity Diagram Generate Jadwal



Gambar 3.7. Activity Diagram untuk Generate Jadwal

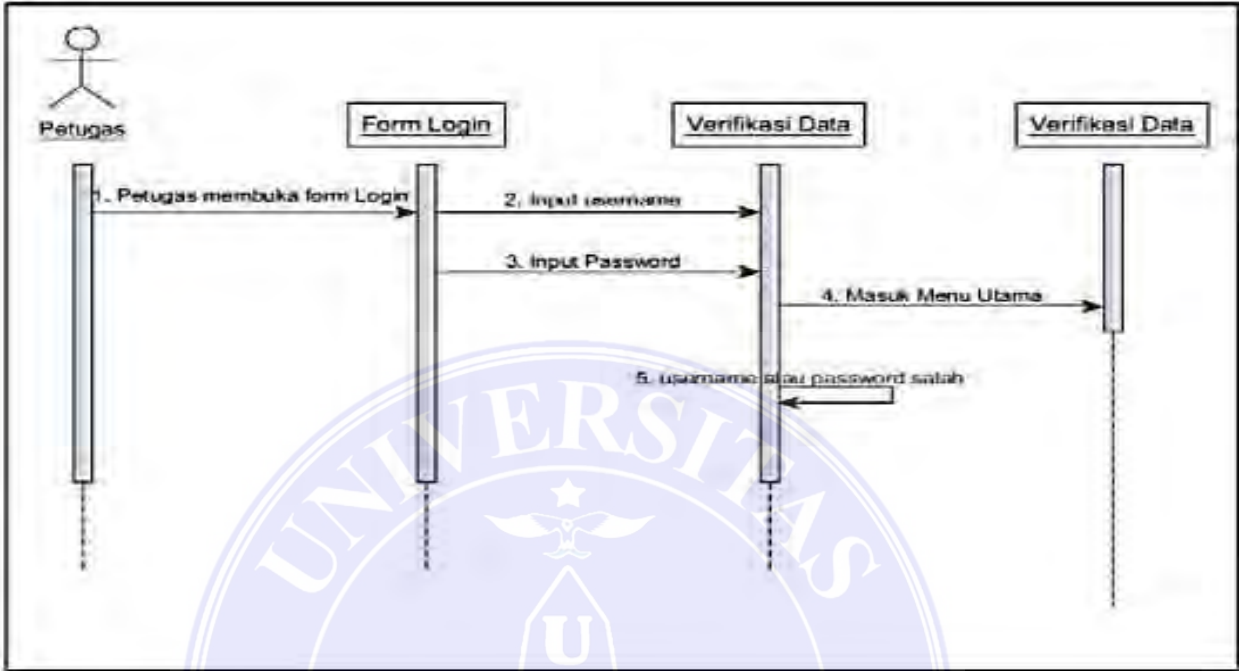
Pada gambar 3.7 dapat terlihat bahwa setelah melakukan login petugas dapat memilih menu penjadwalan untuk melakukan penjadwalan, setelah mengklik proses pada menu penjadwalan sistem akan membuat jadwal itu secara otomatis dengan menyesuaikan cara yang digunakan yaitu Algoritma Genetika.

3.2.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah perkembangan pesan yang menggambarkan hubungan antara objek dalam kerangka data pemesanan. Berikutnya adalah bagan pengelompokan dari kerangka yang akan dibangun.

3.2.3.1 Sequence Diagram Login User

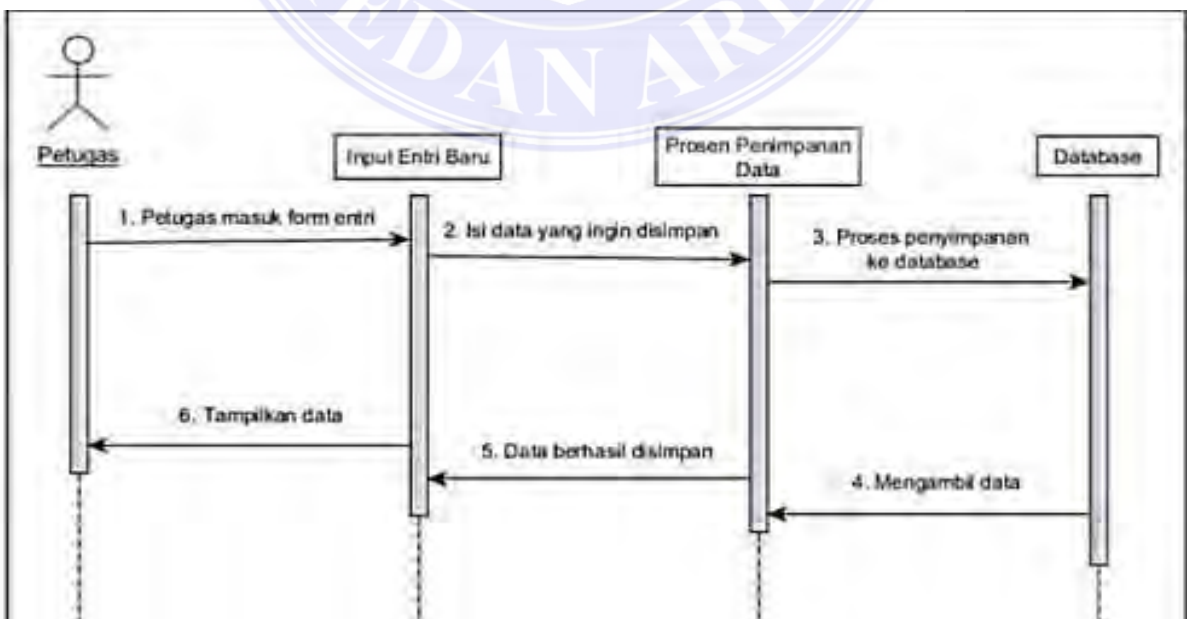
Gambar di bawah ini merupakan penjelasan alur yang dilakukan penggunaan untuk masuk ke dalam aplikasi.

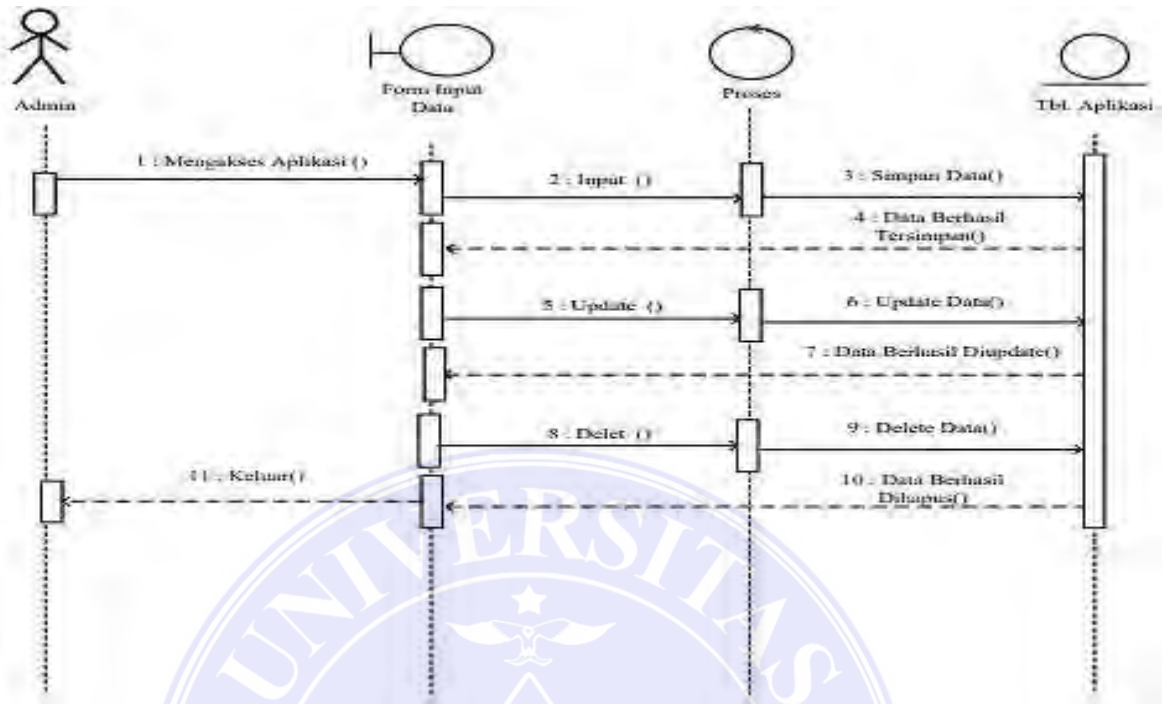


Gambar 3.8. Sequence Diagram login User

3.2.3.2 Sequence Diagram Input Data

Sequence Diagram Input data ini menjelaskan alur tentang bagaimana proses user membuat atau menambahkan data pada sistem informasi penjadwalan.

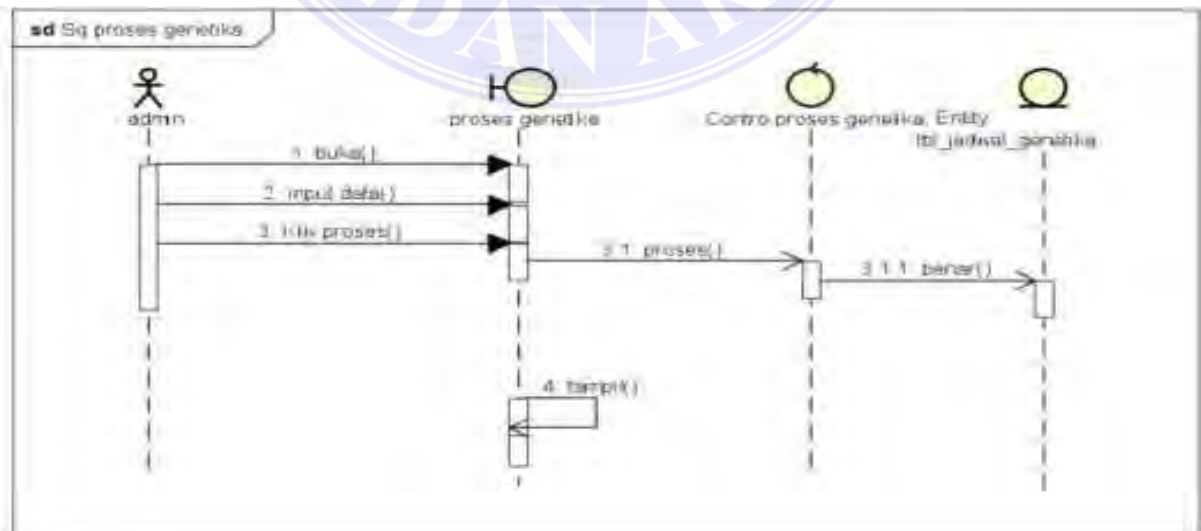




Gambar 3.9. Sequence Diagram Input Data

3.2.3.3 Sequence Diagram Proses Genetika

Sequence Diagram proses genetika ini menjelaskan alur tentang bagaimana proses user setelah membuat atau menambahkan data pada sistem informasi penjadwalan selanjutnya user akan memproses data kedalam proses genetika melalui sistem yang dibangun.



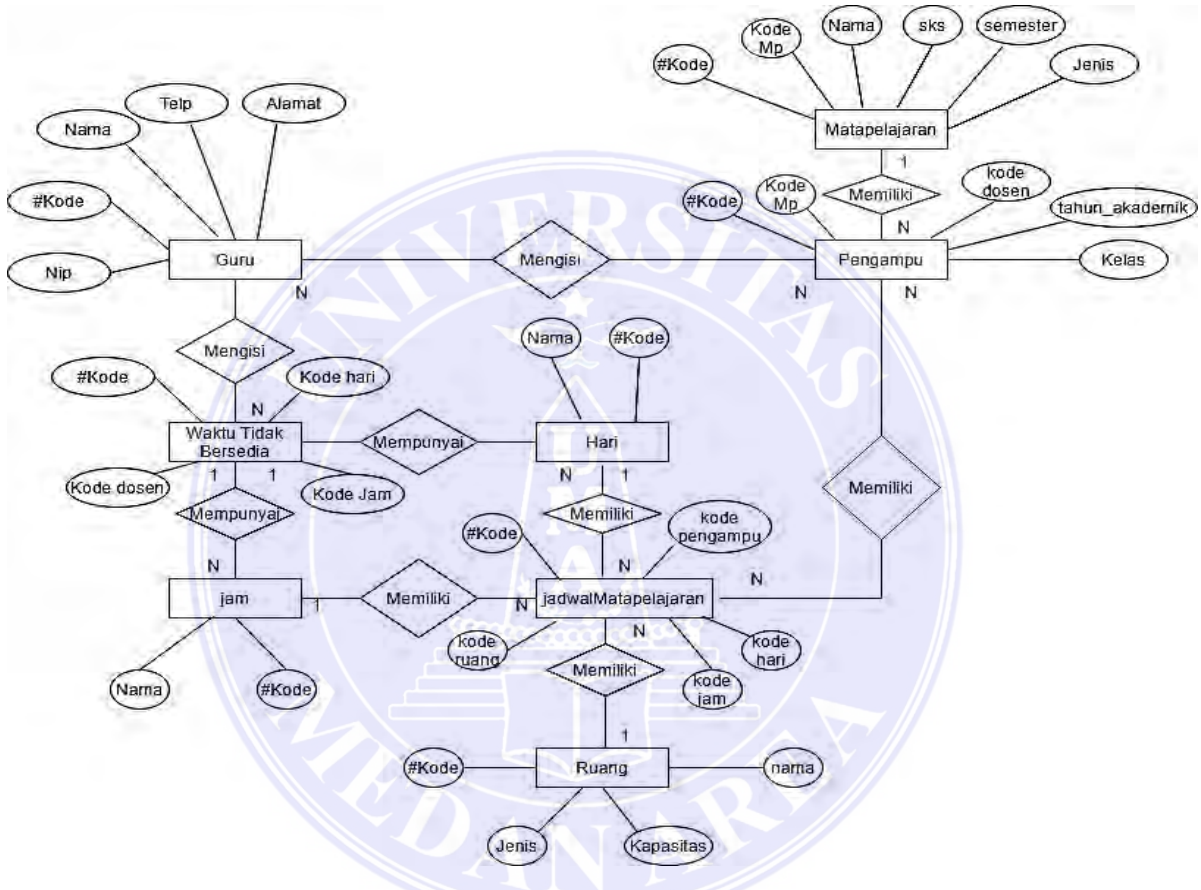
Gambar 3.10. Sequence Diagram Proses Genetika

3.2.4 Desain Database

Dapat dijelaskan bahwa kumpulan dari data-data yang membentuk berkas (*file*) yang saling berhubungan (*relation*) dengan tata cara yang tertentu untuk membuat data baru atau informasi.

3.2.4.1 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

ERD merupakan diagram yang menghubungkan antar entitas yang ada dalam sistem.



Gambar 3.11 ERD (*Entity Relationship Diagram*).

3.2.4.1 Spesifikasi Tabel

Spesifikasi tabel dalam perancangan program sistem informasi penjadwalan ini terdiri dari satu nama database yaitu penjadwalan_genetik dan berikut penjabaran spesifikasi tabel yang digunakan.

A. Tabel Guru

Tabel 3.2 Tabel Guru

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	4
Nip	Varchar	50

Nama	varchar	50
Alamat	varchar	50

B. Tabel Hari

Tabel 3.3 Tabel Hari

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	10
Nama	varchar	50

C. Tabel jadwal mata pelajaran

Tabel 3.4 Tabel Jadwal Mata Pelajaran

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	10
Kode_pengampu	int	10
Kode_jam	int	10
Kode_hari	int	10
Kode_ruang	int	10

D. Tabel Jam

Tabel 3.5 Tabel Jam

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	4
Nama	varchar	50
Aktif	enum	'Y', 'N'

E. Tabel Matapelajaran

Tabel 3.6 Tabel Matapelajaran

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	10

Kode_mp	varchar	50
Nama	varchar	50
Less	int	6
Semester	int	6
Aktif	enum	'Y','N'
Jenis	enum	'Praktikum','Teori'

F. Tabel Pengampu

Tabel 3.7 Tabel Pengampu

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	4
Tahun academic	varchar	10
Kelas	varchar	10
Kode_mp	Int	10
Kode_dosen	Int	10

G. Tabel Ruang

Tabel 3.8 Tabel Ruang

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	10
Nama	varchar	50
Kapasitas	int	10
Jenis	enum	'Teori','Lab'

H. Tabel User

Tabel 3.9 Tabel User

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	11
Username	varchar	50

Level	enum	'Y', 'N'
Pass	Varchar	50

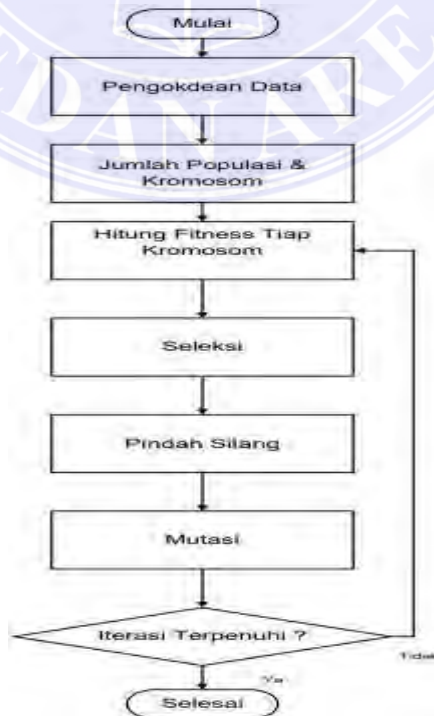
I. Tabel Waktu tidak tersedia

Tabel 3.10 Tabel Waktu tidak tersedia

Nama	Jenis	Panjang
Kode	int	10
Kode_dosen	int	10
Kode_hari	int	10
Kode_jam	int	10

3.2.5 Contoh Perhitungan Manual Algoritma Genetika

Dalam merencanakan sistem penjadwalan dengan menggunakan perhitungan genetika, langkah-langkah dasar yang diambil adalah menentukan populasi dasar, menentukan persyaratan penjadwalan, mengatasi nilai kromosom, memasukkan populasi dasar, melakukan seleksi, kawin silang, mutasi, hingga mencapai kondisi lengkap (Elva, 2019). Gambar 3.12 menerangkan alir algoritma genetika secara umum.



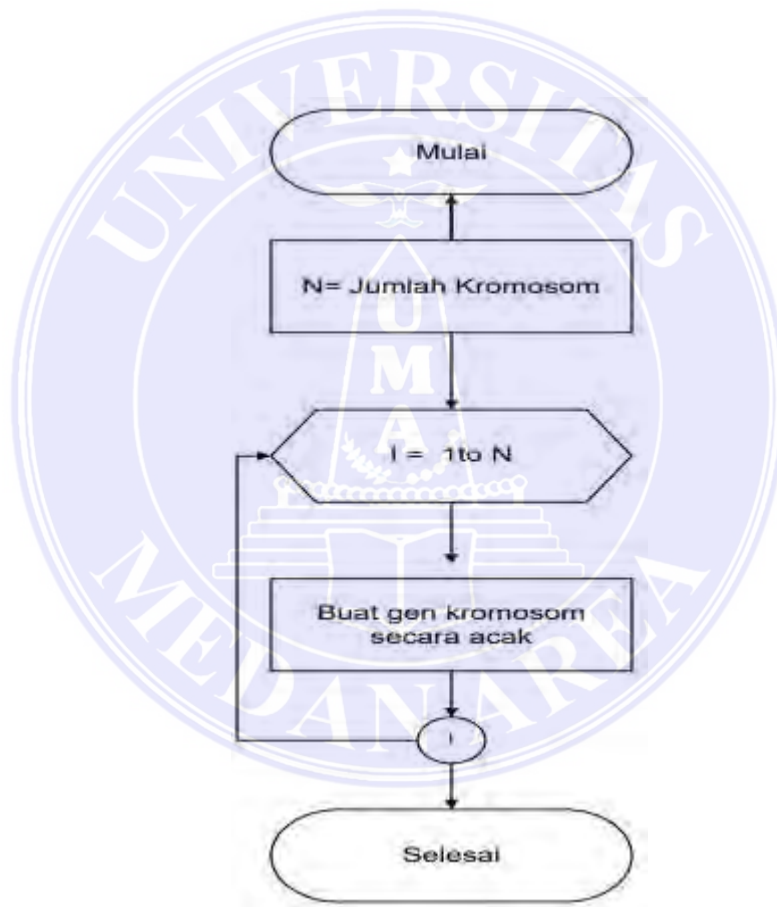
Gambar 3.12 : Flowchart Penjadwalan Algoritma Genetika

1. Populasi Awal

Dalam menentukan populasi, pertama akan direncanakan keadaan kromosom yang akan digunakan dalam rencana kerangka penjadwalan, keadaan kromosom yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Kode subjek (M)
2. Kode Instruktur (G)
3. Kode kelas (K)
4. Kode waktu (T) jadi rencana item pada kromosom baru adalah: gambar 3.13

memperjelas diagram aliran perkembangan kromosom.



Gambar 3.13. Flowchart Pembentukan Kromosom

Panjang kromosom adalah campuran kualitas tergantung pada jumlah semua mata pelajaran dan kelas yang ditawarkan di semester dinamis. Satu kualitas berisi data waktu dan jam untuk satu mata pelajaran dan kelas. Sebagai ilustrasi untuk penetapan susunan kromosom, asumsikan sebaran mata pelajaran pada tabel sebaran mata pelajaran pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 : Contoh Sebaran Mata Pelajaran

No	Id Mapel	Nama Mapel	Id Guru	Nama Guru	Id Kelas	Nama Kelas
1	M01	Kimia Analisis	G01	G.Perangin-angin. M.Si	K01	TEORI
2	M02	Kimia Industri	G01	G.Parangin-angin. M.Si	K02	TEORI
3	M03	Biologi	G02	M.Manurung.M.Si	K03	TEORI
4	M04	Matematika	G03	Suyanto.M.Pd	K04	TEORI

Tabel 3.12 : Contoh Sebaran Waktu

Index Waktu	Hari	Waktu
T01	Senin	07.30-08.15
T02	Selasa	08.15-9.00
T03	Rabu	09.45-10.30
T04	Kamis	11.15-12.00
T05	Jumat	13.00-13.45
T06	Sabtu	14.30-15.15

Diasumsikan dalam satu populasi terdapat 4 kromosom yang ditunjukkan dengan jumlah subjek dan setiap kromosom memiliki 4 gen. Untuk kesiapan populasi awal diambil dari tabel persebaran mata pelajaran dan tabel peruntukan waktu, dari tabel tersebut dipilih sembarangan untuk susunan populasi, dimana M01 adalah kode untuk mata pelajaran 1, G01 untuk kode pendidik 1, K01 untuk kode kelas 1, dan T01 untuk kode waktu 1. Dibawah ini adalah populasi yang dibuat secara acak.

K01G01M01T01 K02G02M03T04 K04G02M03T02 K01G02M03T04
 K01G03M04T04 K02G03M04T02 K01G02M03T01 K03G03M04T03
 K02G01M02T03 K01G02M03T01 K03G02M03T04 K01G01M01T01
K01G01M01T02 K02G02M03T03 K04G03M04T04 K01G01M01T02

Susunan kode setiap gen meliputi kode mata pelajaran, kode pengajar, kode kelas dan kode waktu. Susunan urutan kode untuk setiap gen dilakukan secara sembarangan. Dalam model adalah jumlah seluruh mata pelajaran, dan jam yang dibuat.

2. Fungsi Fitness

Pada tahap pemilihan, dilakukan pemilihan untuk mendapatkan orang tua terbaik dengan fungsi fitness. Hasil dari kapasitas ini menunjukkan betapa idealnya susunan tersebut karena hanya satu kromosom yang memiliki nilai paling tinggi yang akan dipilih. Untuk situasi ini, setiap pelanggaran diberi nilai 1 sehingga tidak ada nilai fitness yang tak terbatas, kami menambahkan apabila menemukan pelanggaran dengan nilai 1.

K01G01M01T01	K02G02M03T04	K04G02M03T02	K01G02M03T04
K01G03M04T04	K02G03M04T02	K01G02M03T01	K03G03M04T03
K02G01M02T03	<u>K01G02M03T01</u>	K03G02M03T04	<u>K01G01M01T01</u>
<u>K01G01M01T02</u>	K02G02M03T03	K04G03M04T04	<u>K01G01M01T02</u>

Dari penciptaan populasi di atas, cenderung terlihat bahwa pada kromosom 1 dan 2 tidak terdapat pelanggaran batas, dan pada kromosom 3 dan 4 terdapat pelanggaran batas dimana pada kromosom 3 terdapat dua persamaan yaitu gen 2 dan 4 yang memiliki persamaan kelas (K01) dan waktu (T01), pada kromosom keempat juga terdapat pelanggaran, khususnya pada gen 1 dan 4 yang memiliki kesamaan kelas (K01), pengajar (G01), mata pelajaran (M01) dan waktu (T02). Dari pelanggaran saat ini, nilai fitness adalah sebagai berikut :

$$\text{Fitness kromosom 1} = 1 / 1 + (0 + 0 + 0 + 0) = 1$$

$$\text{Fitness kromosom 2} = 1 / 1 + (0 + 0 + 0 + 0) = 1$$

$$\text{Fitness kromosom 3} = 1 / 1 + (1 + 0 + 0 + 1) = 0,33$$

$$\text{Fitness kromosom 4} = 1 / 1 + (1 + 1 + 1 + 1) = 0,2$$

3. Seleksi

Pada seleksi dengan metode *based rank* ini pertama-tama dilakukan pengurutan terhadap nilai objektif *fitness* kromosom. Nilai objektif yang terkecil menempati urutan pertama sedangkan nilai objektif yang terbesar menempati urutan ke n. Untuk nilai fitness kromosom, kromosom ranking pertama mempunyai nilai fitness n, kromosom *ranking* kedua mempunyai nilai *fitness* n-1, sampai dengan kromosom ranking terakhir mempunyai

nilai fitness 1 seperti pada tabel 3.13 berikut :

Tabel 3.13 : Tabel Kromosom Berdasarkan Rank

Urutan ke	Fungsi Objektif	Nilai Fitness
1	0.2	4
2	0.33	3
3	1	2
4	1	1
Total		10

Langkah kedua adalah menghitung *probabilitas* setiap kromosom dengan membagi nilai *fitness* tiap kromosom dengan total nilai fitness sehingga didapat hasil seperti pada tabel 3.14 berikut :

Tabel 3.14: Tabel Probabilitas Nilai Fitness

Probabilitas ke	Nilai Probabilitas
1	$4/10 = 0.4$
2	$3/10 = 0.3$
3	$2/10 = 0.2$
4	$1/10 = 0.1$

Ketiga adalah menjumlahkan masing-masing kromosom pada nilai kumulatif sehingga nilai menjadi [0-1]. Dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 : Tabel kumulatif Nilai Probabilitas

Kumulatif ke	Nilai kumulatif
1	$0+0.4 = 0.4$
2	$0.4+0.3 = 0.7$
3	$0.7+0.2 = 0.9$
4	$0.9+0.1 = 1$

Setelah mendapatkan kumulatif dari tiap-tiap kromosom maka setiap kromosom akan dibandingkan dengan nilai yang diacak R sebanyak populasi dari *range* 0-1. Jika $Komulatif[i] > R[i]$ maka kromosom[i] akan diambil sebagai kromosom yang bertahan. Misalkan didapat kromosom yang bertahan adalah kromosom[1], dan kromosom[3].

K01G03M04T04 K02G03M04T02 K01G02M03T01 K03G03M04T03

Sedangkan pada seleksi *roulette wheele* masing-masing kromosom menempati potongan-potongan lingkaran secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness* nya.

Langkah pertama metode ini adalah dengan menghitung total nilai *fitness* seluruh kromosom seperti pada tabel 3.16 berikut :

Tabel 3.16 : Tabel Nilai Fitness *Roulette wheel*

Kromosom	Nilai Fitness
1	1
2	1
3	0,33
4	0,2
Total Fitness	2,53

Langkah kedua adalah menghitung *probabilitas* setiap kromosom dengan membagi nilai *fitness* tiap kromosom dengan total nilai *fitness* sehingga didapat hasil seperti pada tabel 3.17 berikut :

Tabel 3.17: Tabel Probabilitas Nilai Fitness *roulette wheel*

Kromosom	Probabilitas
1	$1 / 2,53 = 0.39$
2	$1 / 2,53 = 0.39$
3	$0,33 / 2,53 = 0.14$
4	$0,2 / 2,53 = 0.08$

Ketiga adalah menempatkan masing-masing kromosom pada interval nilai [0- 1].

Dapat dilihat pada tabel 3.18.

Tabel 3.18 : Tabel Interval Nilai Probabilitas *roulette wheel*

Kromosom	Interval Nilai
1	0-0.39
2	0.40-0.78
3	0.79-0.92
4	0.93-1

Untuk menentukan susunan populasi baru hasil seleksi maka dibangkitkan bilangan acak

(bilangan random) antara [0 – 1], dimisalkan bilangan yang dibangkitkan adalah [0,2 ; 0,8 ; 0,5 ; 0,95]. Dari nilai yang dibangkitkan secara acak dapat dilihat kromosom yang memiliki nilai 0.2 adalah kromosom 1 yaitu dengan interval nilai 0 -0.39, jadi kromosom 1 tidak mengalami seleksi, selanjutnya kromosom yang memiliki nilai 0.8 adalah kromosom ke 3 dengan interval 0,79 – 0.92 maka kromosom ke 3 mengalami seleksi ke kromosom ke 2, dan secara otomatis kromosom ke 2 juga mengalami seleksi dengan mengisi posisi di kromosom 3, dan kromosom yang memiliki nilai 0.95 adalah kromosom keempat dengan interval nilai 0,93 – 1, dengan demikian kromosom ke 4 juga tidak mengalami seleksi karena nilai acak yang dibangkitkan sesuai dengan interval nilai pada kromosom.

Maka susunan kromosom populasi baru hasil proses seleksi adalah :

K01G01M01T01 K02G02M03T04 K04G02M03T02 K01G02M03T04
 K02G01M02T03 K01G02M03T01 K03G02M03T04 K01G01M01T01
 K01G03M04T04 K02G03M04T02 K01G02M03T01 K03G03M04T03
K01G01M01T02 K02G02M03T03 K04G03M04T04 K01G01M01T02

4. Kawin Silang

Crossover diselesaikan dengan mengawinkan kualitas sejenis dengan mengacak kolom. Sebelum dilakukan proses crossover, terlebih dahulu hitung banyaknya proses yang akan dilakukan, yaitu : $crossover_loop = (Populasi\ size * \%Pc) / 2 = 2 * 25 = 2 * 0.25 * 2 = 0.5 * 2 = 1$ kali persilangan.

Kemudian dimisalkan, untuk posisi kawin silang yang dipilih adalah gen kedua, maka pada saat itu sistem persilangannya adalah berikut :

Kromosom 1 = K01G01M01T01 K02G02M03T04 K04G02M03T02 K01G02M03T04

Kromosom 3 = K01G03M04T04 K02G03M04T02 K01G02M03T01 K03G03M04T03

Hasil kawin silang kedua kromosom tersebut seperti berikut :

Kromosom 1 = K01G01M01T01 K02G03M04T02 K01G02M03T01

K03G03M04T03

Kromosom 3 = K01G01M01T04 K02G02M03T04 K04G02M03T02

K01G02M03T04

Fitness kromosom 1 sesudah pindah silang = $1 / 1 + (1 + 0 + 1 + 0) = 0.33$

Fitness kromosom 3 sesudah pindah silang = $1 / 1 + (1 + 0 + 0 + 1) = 0.33$

5. Mutasi

Setelah proses crossover, selanjutnya dilakukan proses jalannya mutasi hal ini dikarenakan masih terdapat bentrok pada kromosom sehingga tahap selanjutnya yaitu melakukan mutasi. Mutasi diperoleh dengan cara total gen = hasil gen dalam satu kromosom x hasil kromosom yang ada yaitu $4 \times 4 = 16$. Misalnya peluang mutasi ditentukan sebesar 0,1, sehingga normal perubahan yang akan terjadi adalah: $0,1 \times 16 = 1,6$ Maka ada 1 gen yang akan ditemui *transformasi*. Kemudian ulangi jumlah lengkap total gen [0-16] dan buat angka acak untuk setiap siklus antara [0-1]. Dimisalkan gen yang mendapat angka di bawah kemungkinan perubahan adalah gen 3 pada kromosom 1. Data pada gen yang akan diubah adalah hasil dari perhitungan, kemudian setelah itu akan dilakukan *transformasi* pada kromosom tersebut

Kromosom sebelum mutasi = K01G01M01T01 K02G03M04T02

K01G02M03T01 K03G03M04T03

Kromosom setelah mutasi = K01G01M01T01 K02G03M04T02

K04G02M03T04 K03G03M04T03

Dari proses mutasi di atas sehingga akan menghasilkan susunan kromosom baru sebagai berikut :

K01G01M01T01 K02G03M04T02 K04G02M03T04 K03G03M04T03
 K02G01M02T03 K01G02M03T01 K03G02M03T04 K01G01M01T01
K01G01M01T04 K02G02M03T04 K04G02M03T02 K01G02M03T04
K01G01M01T02 K02G02M03T03 K04G03M04T04 K01G01M01T02

Nilai fitness masing-masing kromosom dari hasil proses mutasi di atas adalah :

Fitness kromosom 1 sesudah Mutasi = $1 / 1 + (0 + 0 + 0 + 0) = 1$

Fitness kromosom 2 sesudah Mutasi = $1 / 1 + (1 + 0 + 0 + 1) = 0.33$

Fitness kromosom 3 sesudah Mutasi = $1 / 1 + (1 + 0 + 0 + 1) = 0.33$

Fitness kromosom 4 sesudah mutasi = $1 / 1 + (1 + 1 + 1 + 1) = 0.2$

Dari hasil fitness di atas, kromosom 1 dipilih sebagai kromosom yang memiliki fitness terbaik dengan alasan tidak ada pelanggaran yang bercirikan dan merupakan susunan yang ideal. Hasil dari keseluruhan perhitungan adalah sesuai dengan informasi pertama yang diantisipasi, bahwa pendidik yang sama tidak ditugaskan untuk mengajar lebih dari sekali secara bersamaan. Satu kelas tidak dipesan lebih dari satu kali secara bersamaan. Hasil akhir dari proses dapat dilihat pada tabel 3.19.

Kromosom 1 = K01G01M01T01 K02G03M04T02 K04G02M03T04
 K03G03M04T03S

Tabel 3.19 . Contoh Tabel Hasil Proses

Id Mapel	Nama Mapel	Id Guru	Nama Guru	Id Kelas	Kelas	Id Waktu	Waktu
M01	Kimia Analisis	G01	G.Perangin-angin M.Si	K01	TEORI	T01	07.30-08.15

M04	Matematika	G03	Suyanto.M.P d	K02	TEOR I	T02	08.15- 09.00
M03	Biologi	G02	M.Manurung M.Si	K04	TEOR I	T04	09.45. -10.40
M04	Matematika	G03	Suyanto.M.P d	K03	TEOR I	T03	09.00- 19.45

3.2.6 Desain User Interface

Desain User Interface dari sistem informasi penjadwalan berbasis web menggunakan algoritma genetika berikut ini:

1. Rancangan Form Login Admin

Rancangan Form login merupakan halaman untuk menginput user name dan password administrator. Gambaran konsep Form login admin dapat diamati pada gambar berikut.

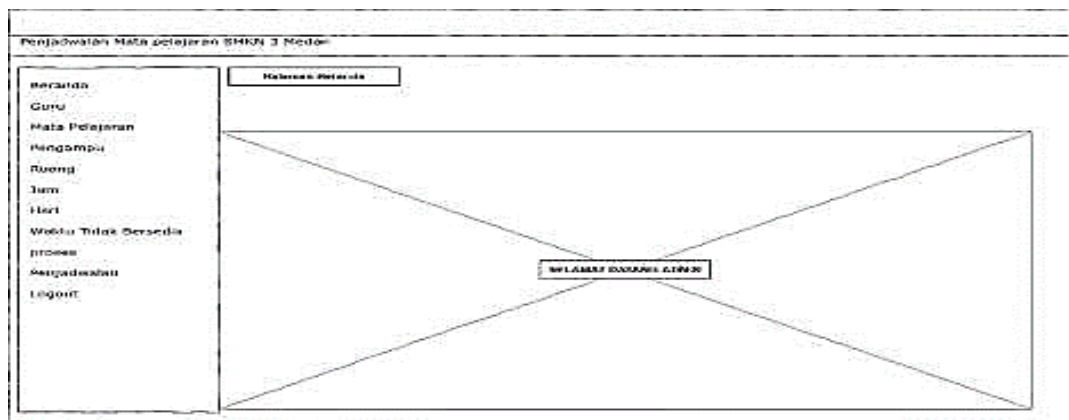


The image shows a login form titled "Login". It contains two input fields: "User name" and "Password". Below the password field is a blue "Submit" button. The form is overlaid on a large, faint watermark of the Universitas Medan Area logo.

Gambar 3.14 : Rancangan Form Login

2. Rancangan Form Menu Utama

Rancangan Form menu utama merupakan halaman ketika berhasil memasukkan user name dan password administrator. Bentuk rancangan form menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



The image shows a main menu interface for a course scheduling system. The title is "Penjadwalan Mata pelajaran SMK 3 Medan". On the left, there is a vertical menu with the following items: Beranda, Guru, Mata Pelajaran, Pengampu, Ruang, Jam, Hari, Waktu Teras Bersebelahan, Proses, Jadwalawal, and Logout. The main content area is mostly empty, with a small box containing the text "MELAKUKAN SCHEDULE" in the center. The interface is overlaid on the Universitas Medan Area logo watermark.

Gambar 3.15 : Rancangan Form Menu utama

3. Rancangan Form Menu Guru

Rancangan Form menu guru merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data guru. Bentuk konsep form menu guru dapat diamati pada perancangan berikut.

Gambar 3.16 : Rancangan Form Menu guru

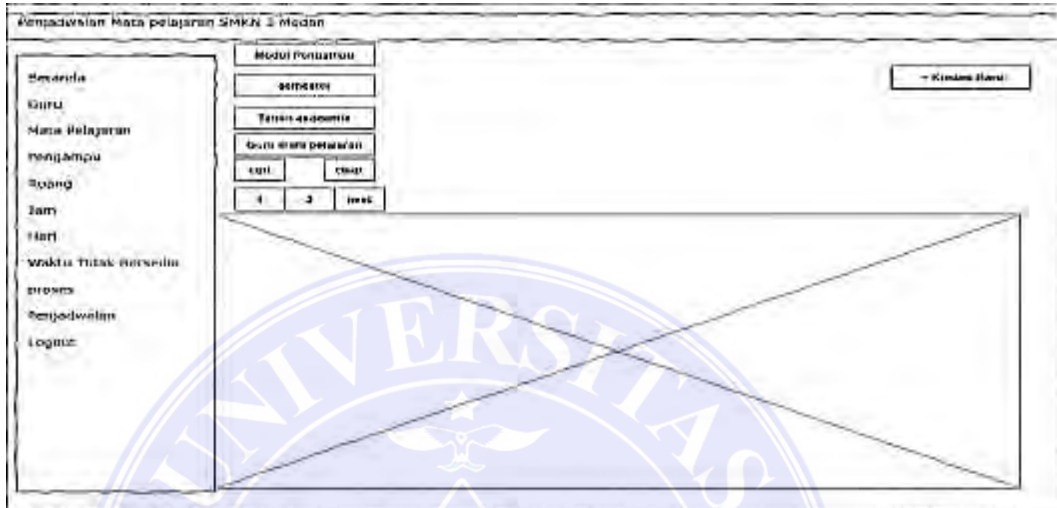
4. Rancangan Form Menu Mata pelajaran

Rancangan Form menu mata pelajaran merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data mata pelajaran. Bentuk rancangan form menu mata pelajaran dapat diperhatikan pada gambar berikut..

Gambar 3.17 : Rancangan Form Menu Mata pelajaran

5. Rancangan Form Menu pengampu

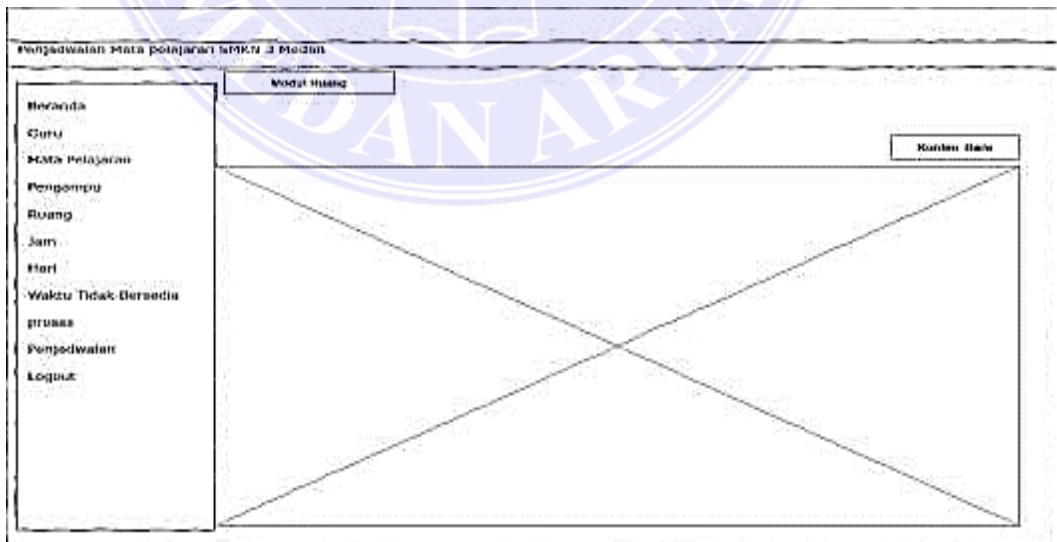
Rancangan Form menu pengampu merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data pengampu. Form menu pengampu dapat diamati pada gambaran dibawah ini.



Gambar 3.18 : Rancangan Form Menu Pengampu

6. Rancangan Form Menu ruang

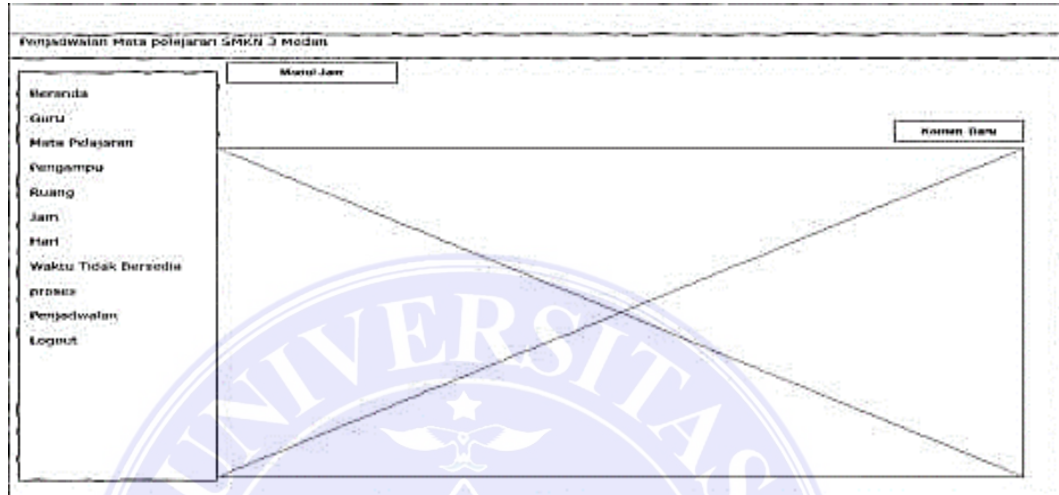
Rancangan Form menu ruang merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data ruang. Bentuk rancangan form menu ruang dapat kita amati pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.19 : Rancangan Form Menu ruang

7. Rancangan Form Menu jam

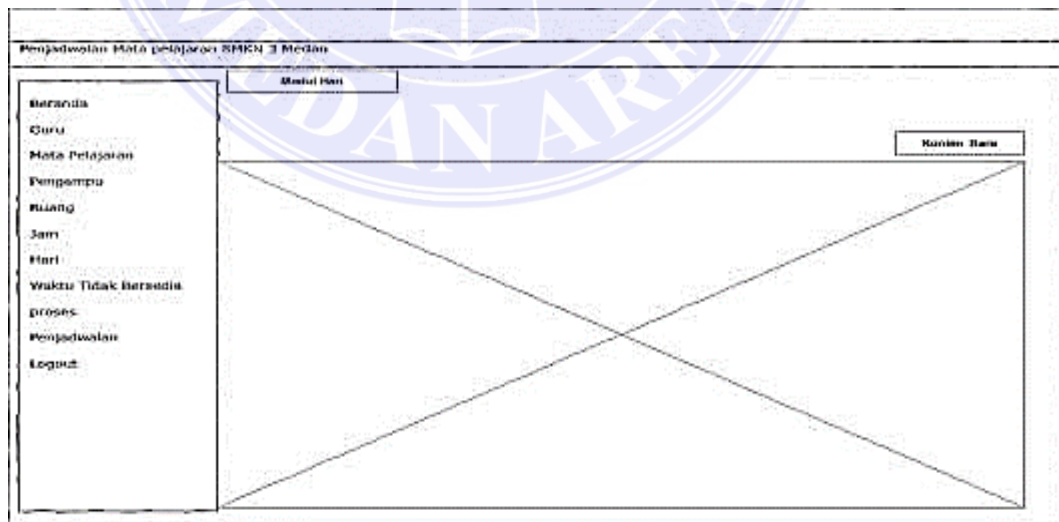
Rancangan Form menu jam merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data jam. Form menu jam dapat diamati pada gambar berikut.



Gambar 3.20 : Rancangan Form Menu jam

8. Rancangan Form Menu hari

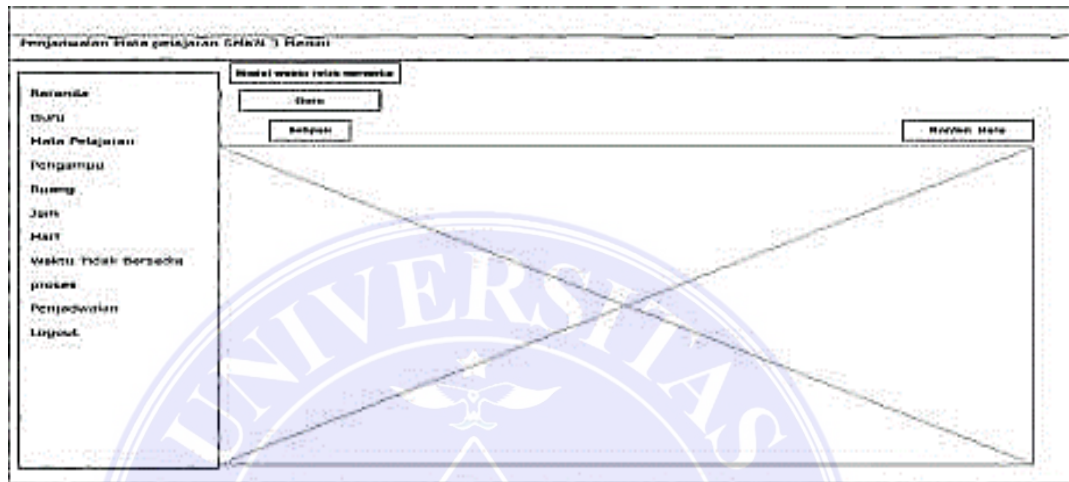
Rancangan Form menu hari merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data hari. Bentuk rancangan form menu hari dapat diperhatikan pada gambar berikut.



Gambar 3.21 : Rancangan Form Menu Hari

9. Rancangan Form Menu waktu tidak bersedia

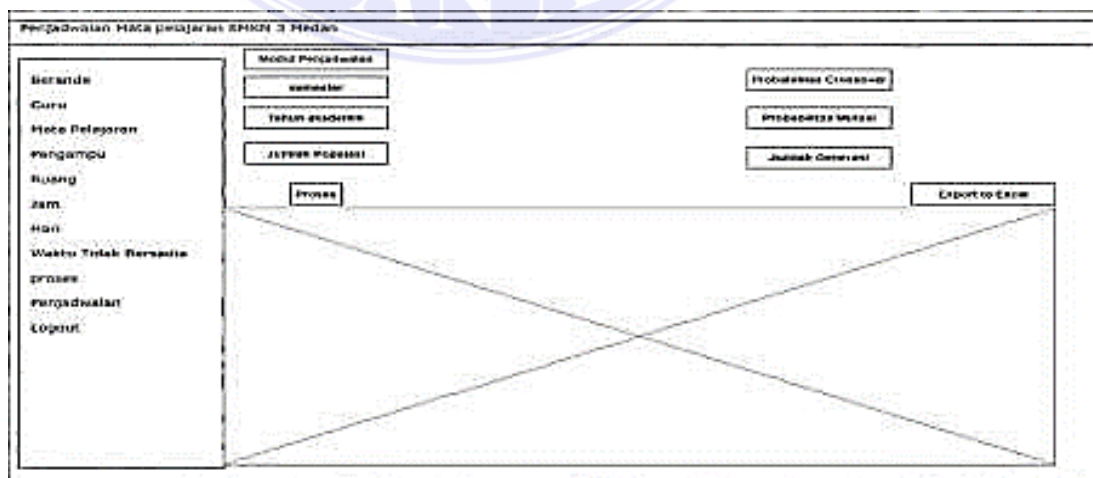
Rancangan Form menu waktu tidak bersedia merupakan halaman ketika administrator ingin menginputkan, delete, dan edit data waktu tidak bersedia oleh guru-guru yang tidak dapat mengajar di hari tertentu. Bentuk rancangan form menu waktu tidak bersedia dapat diperhatikan berdasarkan pada gambar berikut.



Gambar 3.22 : Rancangan Form Menu Hari

10. Rancangan Form Menu penjadwalan

Rancangan Form menu penjadwalan yaitu halaman ketika administrator ingin menginputkan, probabilitas crossover, probabilitas mutasi dan melakukan proses penjadwalan menggunakan bantuan algoritma genetika. Bentuk rancangan form menu penjadwalan dapat diperhatikan pada gambar berikut.



Gambar 3.23 : Rancangan Form Menu penjadwalan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari pembahasan dan pengujian yang telah dijalankan dengan memakai data yang sebenarnya pada Sistem Informasi Penjadwalan menggunakan algoritma genetika , maka diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Penanganan terhadap pembuatan penjadwalan dapat lebih mudah dilakukan dan terkomputerisasi.
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa pada metode *based rank selection* lebih unggul dari segi waktu namun pada metode *roulette wheel* lebih unggul dari penggunaan *memory*.
3. Hasil pengujian menunjukkan nilai yang selalu berbeda tiap-tiap percobaan.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang telah dikemukakan, dibawah ini juga dikemukakan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi sumber masukan dan sebagai bahan pertimbangan :

1. Setelah sistem berhasil dijalankan, nantinya lebih dikembangkan lagi dengan menambahkan perbandingan dengan algoritma lainnya.
2. Dapat dikembangkan lagi untuk membuat penjadwalan lainnya.
3. Pengujian data uji yang lebih bervariasi agar mendapatkan hasil uji yang bervariasi pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, (2020) Pengertian dan Fungsi PHP dalam Pemrograman Web. Tersedia di <https://www.duniaikom.com/pengertian-dan-fungsi-php-dalam-pemrograman-web/> (diakses 28 April 2020).
- Arrhioui, K., Mbarki, S., Betari, O., Roubi, S., & Erramdani, M. (2017). A Model Driven Approach for Modeling and Generating PHP CodeIgniter based Applications. *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 5(4), 259–266.
- A. Hajjah, (2020) “Penerapan Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Proyek,” vol. 2, no. 1, pp. 50–55.
- Apriyanto, Candra N. (2017), Sistem Informasi Penjualan Arloji Berbasis Web Pada CV. Sinar Terang Semarang. Skripsi. Yogyakarta. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
- A. Kadir, (2009) . Membuat Aplikasi Web Dengan Php dan Database Mysql, Yogyakarta: Andi Publisher.
- A. Josi, (2017) “Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall,” *J.Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 02, no. 02, pp. 77–83, doi: 10.30591/JPIT.V2I2.517.G554
- Anhar, (2010) Panduan Menguasai PHP dan MySQL Secara Otodidak., Jakarta: Mediakita.
- A. T. Ma’arif and D. P. Pamungkas, (2018) “Penerapan Metode Algoritma Genetika untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah,” *Semin. Nas. Inov.Teknol. UN PGRI Kediri*, pp. 93–97.
- Baker, K.R. & Trietsch, D.,(2009). Principles Of Sequencing And Scheduling, New
- Chambers, R, (1995). Lembaga Penelitian, Pendidikan, Penerangan Ekonomi dan Sosial, Pembangunan Desa Mulai dari Belakang, Jakarta
- Cicirello, V. A., Cernera, R., King, V., & Drive, F. (2005). Profiling the Distance Characteristics of Mutation Operators for Permutation-Based Genetic Algorithms, 46–51
- Coley, D. A., (2013) an Introduction to Genetic Algorithm. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd
- Costa, A., Celano, G., Fichera, S., & Trovato, E. (2010). A New Efficient Encoding/Decoding Procedure For The Design Of A Supply Chain Network With Genetic Algorithms. *Computers & Industrial Engineering*, 59(4), 986– 999. doi:10.1016/j.cie.2010.09.011

- D.-F. Shiau, (2011) " A hybrid particle swarm optimization for a university course scheduling problem with flexible preferences," *Journal of Expert System with Applications*, vol. 38 No.1.
- Dajan A.(1986). Pengantar Metode Statistik Jilid II. Jakarta (ID): LP3ES
- D. Oktarina and A. Hajjah, (2019) "Perancangan Sistem Penjadwalan Seminar Proposal dan Sidang Skripsi dengan Metode Algoritma Genetika," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 3, no. 1, p. 32, doi: 10.35145/joisie.v3i1.421
- G. B. Davis, (2002). Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen, Jakarta: PT. Ikrar Mandiriabadi.
- Hermawan, (2019). Pengertian XAMPP Beserta Fungsi Dan Bagian-bagian Penting Pada XAMPP Tersedia di <https://www.nesabamedia.com/pengertian-xampp/> (diakses 28 April 2020).
- J. H.M, (1990). Analisa dan Desain Sistem Informasi, Pendekatan Terstruktur Teori Dan Praktek Aplikasi Bisnis., Yogyakarta: Andi Offset.
- Kaya, M. (2011). The Effects Of A New Selection Operator On The Performance Of A Genetic Algorithm. *Applied Mathematics and Computation*, 217(19), 7669–7678. doi:10.1016/j.amc.2011.02.070
- Kristin, Eunike. (2014). Sistem informasi Kepegawaian Berbasis Web Sebagai Pendukung Keputusan Pimpinan Di Stekom Semarang. *Jurnal Mahasiswa STEKOM Semarang*, vol.1, no.1
- K. Abdul, (2003) Pengenalan sistem Informasi, Yokyakarta: Andi Offset.
- Made Darma Yunantara, I Gede Santi Astawa, dan Ngr. Agus Sanjaya ER (2012). "Analisis dan Implementasi Penjadwalan dengan Menggunakan Pengembangan Model Crossover Dalam Algoritma Genetika." *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer, Universitas Udayana*, Vol.1, No.2.
- Moekijat,(2009). Manajemen Personaliala dan Sumber Daya Manusia, Jakarta: Mandar Maju,
- Mudhar, Rizki, (2015). Pembangunan sistem informasi helpdesk ticketing sistem menggunakan django framework. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- M. O'Brien, (2010). Management System Information, New York: McGraw Hill Mitsuo Gen,
- Runwei Cheng. (2000). Genetic Algorithm and Engineering Optimization. New York:

John Willey & Sons, Inc.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

- Michalewicz Z, (1995). *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*.
Charlotte (US): Springer
- Ooka, R., & Komamura, K. (2009). Optimal design method for building energy systems using genetic algorithms. *Building and Environment*, 44(7), 1538–1544. doi:10.1016/j.buildenv.2008.07.006
- R. M. Puspita, A. Arini, and S. U. Masrurah, (2016). “Pengembangan Aplikasi Penjadwalan Kegiatan Pelatihan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus: Bprtik),” *J. Online Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–81, doi: 10.15575/join.v1i2.43.
- Sharma, P. (2014). Analysis of Selection Schemes for Solving an Optimization Problem in Genetic Algorithm, *International Journal of Computer Applications (0975– 8887) Volume 93 – No.11, May 2014*
- S. sarwadi, and A. Krismi, (2012). "ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENYELESAIAN MASALAH VEHICLE ROUTING," *MATEMATIKA*, vol. 7, no. 2.
- Setiyani, Lila., (2019). Pengujian Sistem Informasi Inventory Pada Perusahaan Distributor Farmasi Menggunakan Metode Black Box testing. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, Vol.4, No.1.
- Simanjuntuk, ELvin. (2013). *Sistem Informasi Pemasaran Berbasis Website pada PT. Trimitra Sebagai Sarana Penjualan Produk Secara Online*. Skripsi. Jawa Timur. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim.
- Supono and V. Putratama. (2018). *Pemrograman Web dengan Menggunakan PHP dan Framework Codeigniter*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish.
- Suyanto. (2005). *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Yogyakarta:
- Tsai C , Li SHA. (2009). A two-stage modeling with genetic algorithms for the nurse scheduling problem. *Expert Systems with Applications*. 36 506–9512
- Tamilarasi and T. Anantha kumar (2010). “An enhanced genetic algorithm with simulated annealing for job-shop scheduling.” *International Journal of Engineering, Science and Technology*, Vol. 2, No. 1, 2010.
- Qoyyimah. (2011). *Rancang Bangun Helpdesk Ticketing System (Studi Kasus: PT.Primus Indojaya)*. Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Y. Elva,(2019). “Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 49, doi: 10.36294/jurti.v3i1.687

LAMPIRAN-LAMPIRAN**Lampiran 1 kode mata pelajaran**

Kelompok	No.	Mata pelajaran	Kode	Jumlah Jam
Muatan Nasional	1	Pendidikan Agama dan Budipekerti Islam	PABI	99
		Pendidikan Agama dan Budipekerti Kristen	PABK	45
	2	PPKn	PPKn	66
	3	Bahasa Indonesia	BIN	101
	4	Matematika	MM	132
	5	Sejarah Indonesia	SI	36
Muatan Kewilayahar	6	Bahasa Inggris	BIG	109
	7	Seni Budaya	SB	36
	8	Pendidikan Jasmani Olahraga Kesehatan	PJOK	46
C1	12	Kimia KA/KI	KIM1	30
	10	Fisika KA/KI	FIS1	30
	11	Kimia TLM	KIM2	4
	9	Fisika TLM	FIS	4
	13	Biologi	BIO	4
	14	Simulasi dan Komunikasi Digital	SKD	36
C2	15	Tenik Dasar Pekerjaan Laboratorium Kimia	TDPLK	50
	16	Analisis Kimia Dasar	AKD	40
	17	Dasar-dasar Mikrobiologi	DMB	40
		Dasar Manajemen Laboratorium Dan Kesehatan		
	18	Lingkungan	DMLKL	8
	19	Laboratorium Dasar Kesehatan	LDK	10
	20	Anatomi Fisiologi	AF	8
C3	21	Analisis Mikrobiologi	AM	20
	22	Analisis Kuantitatif Konvensional	AKK	40
	23	Analisis Proksimat	AP	52
	24	Analisis Kimia Intrumen	AKI	48
	25	Analisis Kimia Terapan	AKT	36
	26	Proses Industri Kimia	PIK	79
	27	Azas Teknik Kimia	ATK	30

28	Operasi Teknik Kimia	OTK	75
29	Alat Industri Kimia	AIK	36
30	Hematologi	HEM	24
31	Kmia Klinik	KK	22
32	Immunoserologi	IMS	16
33	Histologi	HIS	8
34	Mikrobiologi Kesehatan	MK	28
35	Produk Kreatif dan Kewirausahaan 3.1	PKK31	50
36	Produk Kreatif dan Kewirausahaan 3.2	PKK32	30
37	Produk Kreatif dan Kewirausahaan 2.1	PKK21	52
38	Produk Kreatif dan Kewirausahaan 2.2	PKK22	25

Lampiran 2

Kode Guru

No.	Nama	Kode	Kontrak	No.	Nama	Kode	Kontrak
1	Antoni Ginting, Drs.	AG	29	34	Nurtantina, S.Pd.	NT	32
2	Arih Bangun, Dra.	AB	32	35	Porida Hasanah Siregar, S.Pd.	PH	35
3	Darmas Purba, S.Si.	DP	24	36	Rawin Sembiring, Drs.	RS	24
4	Darwis, S.Pd., M.Pd.	DW	12	37	Rina Srimaningsih, S.T	RSH	33
5	Ester Panjaitan, S.Pd.	EP	25	38	Riris Hutabarat, Dra.	RH	24
6	Erni, S.Pd.	ER	27	39	Robby Rudiansen Purba, S.Pd., M.Si.	RR	16
7	Ester Saragih	ES	28	40	Rommer Lumban Tobing, S.Pd.	RLT	24
8	Farida Silalahi, S.Pd.	FS	26	41	Rosmaida Siregar, Dra.	RMS	24
9	Girang Perangi-angin, S.Pd., M.Pd.	GP	12	42	Ruston Gandauli S, S.Pd.	RG	30
10	Hernisa Samosir, S.Pd	HS	34	43	Sahat Sitanggang, Drs.	SS	24
11	Hotmarisda Sitanggang, S.Pd.	HTS	12	44	Sri Hartini, S.Pd., M.Pd.	SH	18

12	Imam Kosnodin, S.Pd., M.Pd.	IK	26	45	Sugimanto, Drs.	SG	14
13	Irma Sinaga, S.Pd	IS	22	46	Yasmurni Zebua, Dra.	YZ	30
14	Juita Marbun, S.Pd.	JM	24	47	Wefrina Maulini, S.Si	WM	16
15	Luhut Sianturi, Drs.	LS	16	48	Annisah Salprisa, S.Pd	AS	12
16	Karina Ginting, S.Pd.	KG	29	49	Anngi Saragih	AN	24
17	Mahda Subhany, S.Pd.	MHS	25	50	Hanifah Tanjung, S.Pd	HT	26
18	Magren Manurung, Dra.	MGM	27	51	Jhon Rizal,S.Pd.	JR	25
19	Mahyu Danil Azmi, Drs., M.Si.	MAZ	24	52	Kartika Pebri Nadeak, S.Pd.I	KPN	36
20	Mangasal Siburian	MS	18	53	Kharunnisa Wulan Lubis, Amd.AK	KL	34
21	Marguna Simanjuntak, SS., M.Hum.	MJ	28	54	Nurhalimah, Amd.AK	NH	28
22	Maria Goretty, Dra.	MG	24	55	Roslina	RL	12
23	Marlina, ST.	ML	12	56	Putri Sinalsaly Surbakti	PSS	30

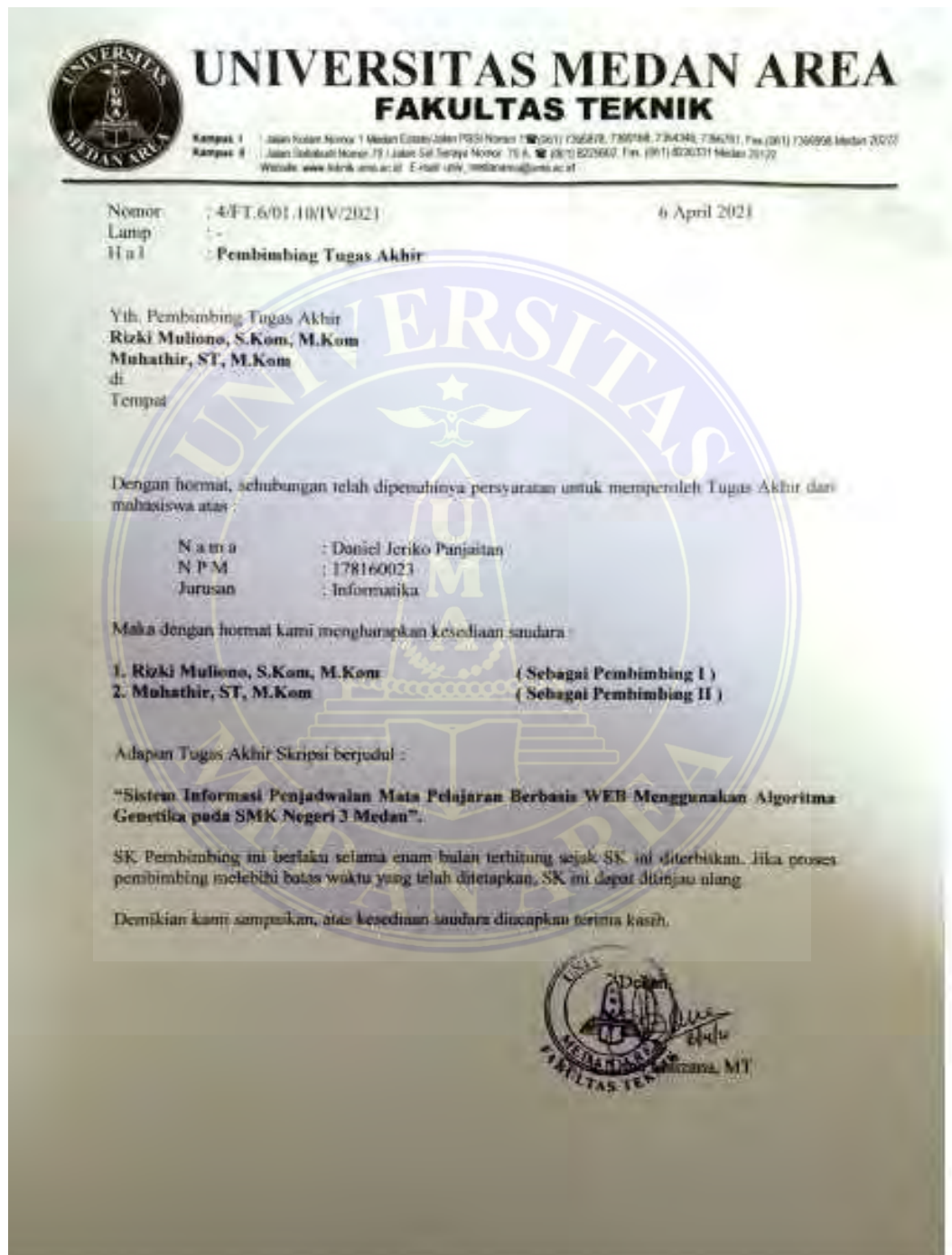
24	Martono, S.Pd	MT	28	57	Ravenia Panjaitan	RV	25
25	Marizi Marbun, S.Pd.	MMR	28	58	Reny Octaviany Br Ginting, S.Pd.	RN	26
26	Master Manurung, Drs.	MM	27	59	Ronel Imanuel S Pane, S.Pd.K.	RP	18
27	Meiza Vandaliza, S.Si., M.Pd.	MV	13	60	Syamsir, S.PdI	SY	27
28	Mindauli Simanungkalit, S.Th.	MDL	27	61	Yustina Hajar, S.PdI	YH	36
29	Mira Ilham, Ir.	MI	28	62	Tuti Rita Elfrianti, SE.	TRE	26
30	M. Abduh Panjaitan, S.Pd.	MAP	35	63	Yusmaliza, S.Pd.	YM	12
31	Murdisal, S.Pd.	MD	36	64	Willy Oktama Hutagalung, S.Pd.	WH	12
32	Naryati Marpaung, S.Pd	NM	27	65	Diah Suci Azwita	DA	12
33	Nurfadliah, S.Pd.	NF	24	66	Fitri Yani, A.Md.	FI	33

Kelas	Guru	Mata pelajaran	Jam pelajaran/pekan
XAPL1			46
	Hernisa Samosir, S.Pd	PPKn	2
	Nurfadliah, S.Pd.	BIN	4
	Hotmarisda Sitanggang, S.Pd.	FIS	3
	Rawin Sembiring, Drs.	SKD	3
	Putri Sinalsaly Surbakti	SB	3
	Girang Perangi-angin, S.Pd., M.Pd.	DMB	4
	Anngi Saragih	BIG	3
	Yusmaliza, S.Pd.	SI	3
	Meiza Vandaliza, S.Si., M.Pd.	KIM1	3
	Rommer Lumban Tobing, S.Pd.	MM	4
	Sugimanto, Drs.	PJOK	2
	Antoni Ginting, Drs.	TDPLK	5
	Naryati Marpaung, S.Pd	AKD	4
	Syamsir, S.PdI, Ronel Imanuel S Pane, S.Pd.K.	PAB	3

Lampiran 3 Kontrak Kelas

XAPL2			46
	Hernisa Samosir, S.Pd	PPKn	2
	Rommer Lumban Tobing, S.Pd.	MM	4
	Syamsir, S.PdI	PAB	3
	Yusmaliza, S.Pd.	SI	3
	Rawin Sembiring, Drs.	SKD	3
	Girang Perangi-angin, S.Pd., M.Pd.	DMB	4
	Putri Sinalsaly Surbakti	SB	3
	Anngi Saragih	BIG	3
	Nurfadliah, S.Pd.	BIN	4
	Antoni Ginting, Drs.	TDPLK	5
	Marizi Marbun, S.Pd.	KIM1	3
	Naryati Marpaung, S.Pd	AKD	4
	Sugimanto, Drs.	PJOK	2
	Hotmarisda Sitanggang, S.Pd.	FIS	3

Lampiran 4 SK Pembimbing



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Fikiran Negara 1 Medan Estate Jalan PPSI Nomor 110/2011 (266878, 7360148, 7364348, 7364781, Fax (061) 726098 Medan 20172)
Kampus II : Jalan Sialitua II Nomor 77 / Jalan Sialitua Nomor 75 B, (061) 8235667, Fax (061) 8230331 Medan 20172
Website: www.fakultas.uma.ac.id E-mail: umf_teknik@uma.ac.id

Nomor : 4/FT.6/01.10/IV/2021
Lamp : -
Hal : Pembimbing Tugas Akhir
6 April 2021

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom
Muhathir, ST, M.Kom
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Akhir dari mahasiswa atas :

Nama : Daniel Jeriko Panjaitan
NPM : 178160023
Jurusan : Informatika

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :


1. Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom (Sebagai Pembimbing I)
2. Muhathir, ST, M.Kom (Sebagai Pembimbing II)

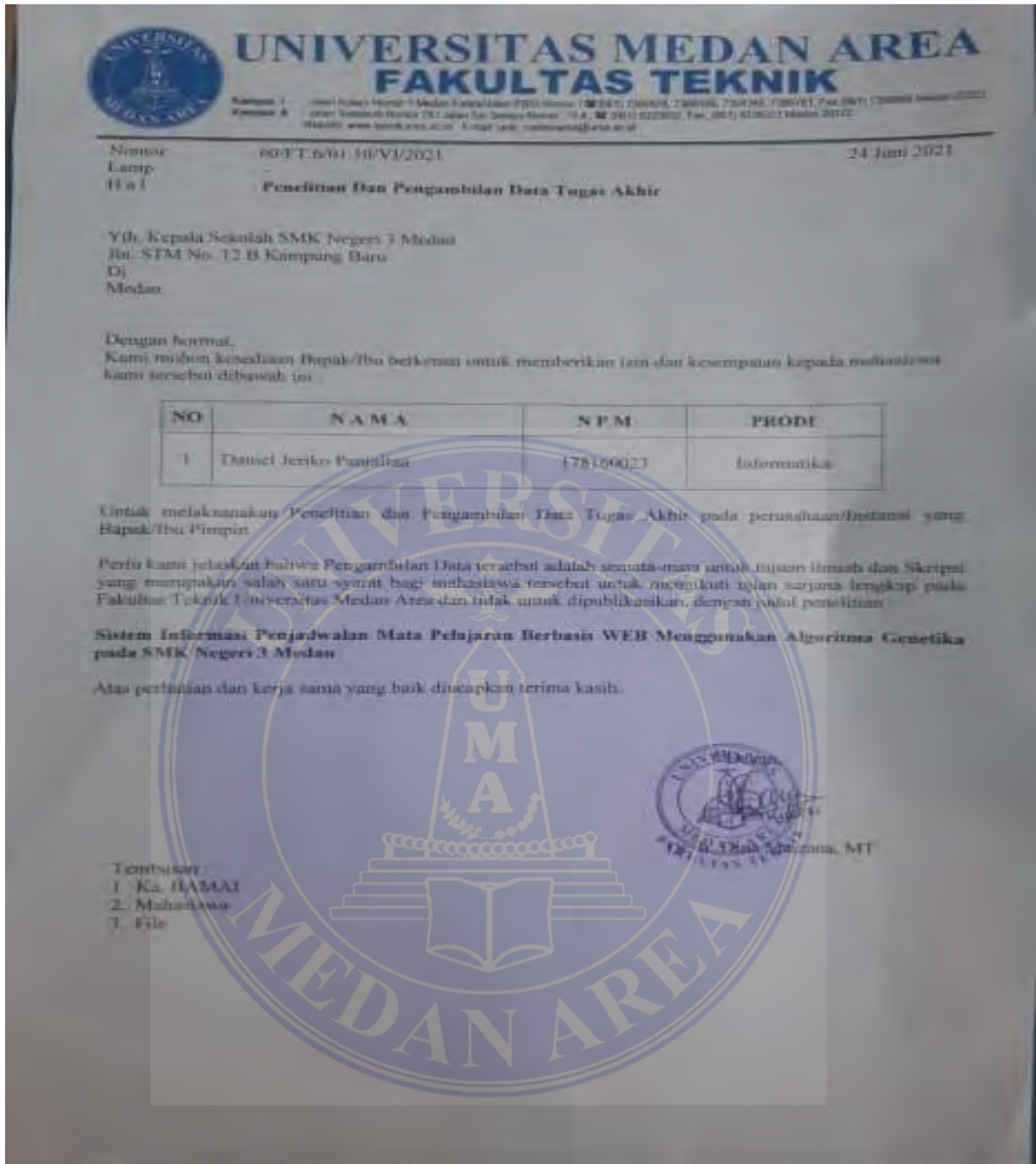
Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

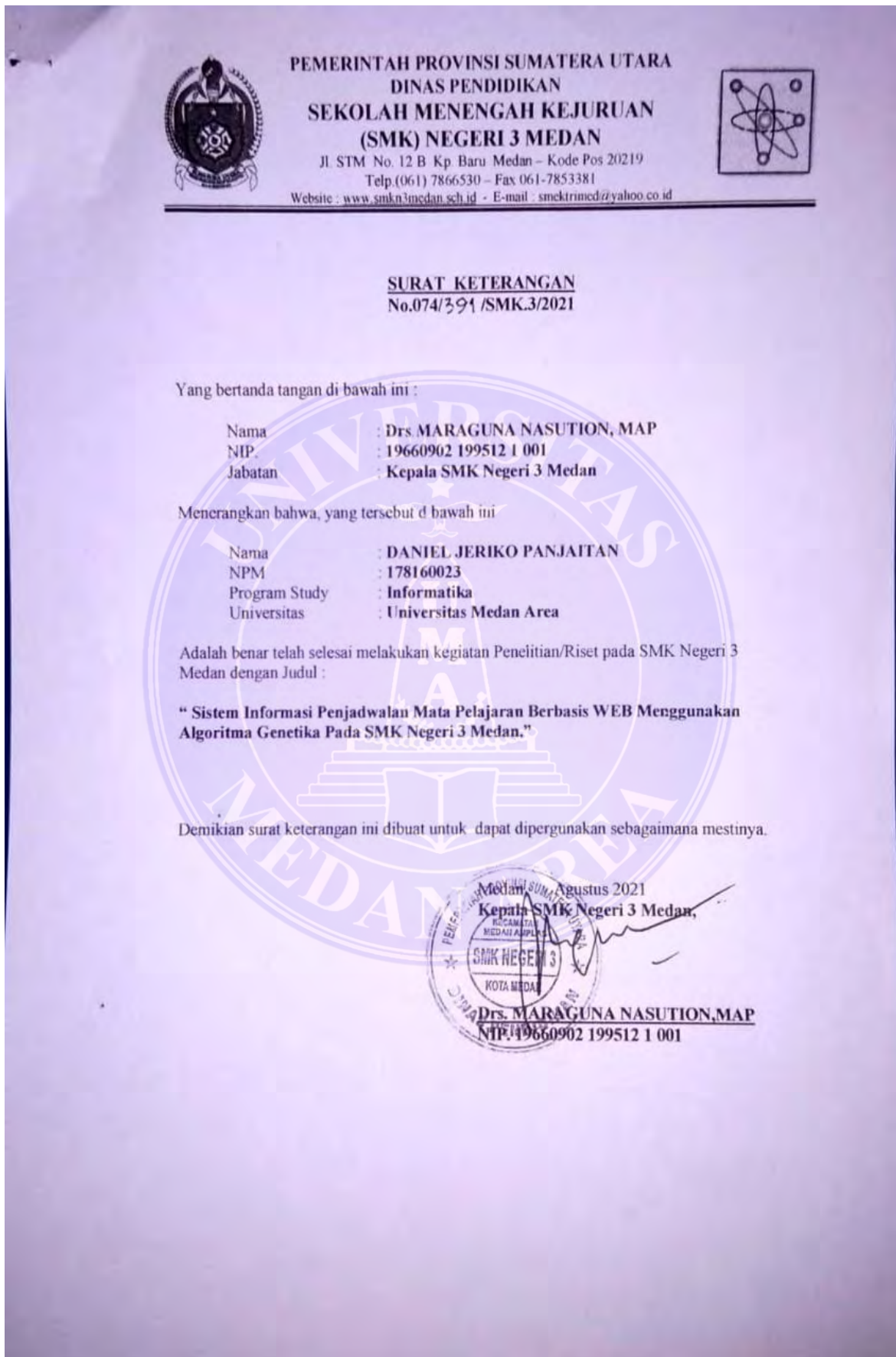
"Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Berbasis WEB Menggunakan Algoritma Genetika pada SMK Negeri 3 Medan".

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Rizki Muliono, MT
Fakultas Teknik







Similarity Report ID: oid:29477:15400857

PAPER NAME	AUTHOR
SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MATA PELAJARAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA SMK NEG	178160023 DANIEL JERIKO PANJAITAN

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
15998 Words	101581 Characters

PAGE COUNT	FILE SIZE
120 Pages	1.7MB

SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Mar 28, 2022 2:41 PM GMT+7	Mar 28, 2022 2:44 PM GMT+7

● 29% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 28% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 13% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Small Matches (Less than 10 words)

Listing Program Roulette wheel

```

ass AG {
    var $num_crommosom ; //jumlah kromosom awal yang dibangkitkan
    var $waktu = array(); //data waktu
    var $ruang = array(); //data ruang
    var $sekolah = array(); //data sekolah
    var $generation = 0; //generasi ke....
    var $max_generation = 100;
    var $crommosom = array(); //array kromosom sesuai $num_crommosom
    var $per_sks = 45; // menit per sks
    var $success = false; //keadaan jika sudah ada solusi terbaik
    var $debug = true; //menampilkan debug jika diset true;
    var $population = array(); //kumpulan kromosom
    var $fitness = array(); //nilai fitness setiap kromosom
    var $console = "";
    var $total_fitness = 0;
    var $probability = array();
    var $com_pro = array();
    var $rand = array();
    var $parent = array();

    var $best_fitness = 0;
    var $best_cromossom = array();

    var $crossover_rate = 75;
    var $mutation_rate = 25;

    var $time_start; //menyimpan waktu mulai proses algoritma
    var $time_end; //menyimpan waktu selesai proses algoritma

    function __construct($waktu, $ruang, $sekolah) {

```

```

        $this->waktu = $waktu;

```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

```
$this->ruang = $ruang;
$this->sekolah = $sekolah;
}

function generate(){
    $arrCro = $this->generate_crommosom();

    global $db;

    $db->query("TRUNCATE tb_jadwal");
    $this->time_start = microtime(true);

    while(($this->generation < $this->max_generation) && $this->success == false){
        $this->generation++;
        $this->console.= "<h4>Generasi ke-$this->generation</h4>";
        $this->show_crommosom();
        $this->show_fitness();
        $this->get_com_pro();
        $this->selection();
        $this->show_crommosom();
        $this->show_fitness();
        $this->crossover();
        $this->show_crommosom();
        $this->show_fitness();
        $this->mutation();
        $this->show_crommosom();
        $this->show_fitness();

        $test[$this->generation] = $this->best_fitness;
    }
    arsort($test);

    $this->save_result();
}
```

```

$this->time_end = microtime(true); //seting waktu akhir eksekusi

$time = $this->time_end - $this->time_start;

// echo "<pre style='font-size:0.8em'>FITNESS TERBAIK: $this->best_fitness";

echo "\r\nExecution Time: $time seconds";
echo "\r\nMemory Usage: " . memory_get_usage() / 1024 . ' kilo bytes';
echo "\r\nGENERASI:".key($test);
// echo "\r\nCROMOSSOM TERBAIK:" . $this->print_cros($this->best_cromossom) .
"</pre>";
$this->get_debug();
}

function mutation(){
    $mutation = array();
    $this->console.="<h5>Mutasi generasi ke-$this->generation</h5>";
    $gen_per_cro = count($this->sekolah);
    $total_gen = count($this->crommosom) * $gen_per_cro;
    $total_mutation = ceil($this->mutation_rate / 100 * $total_gen);
    for($a = 1; $a <= $total_mutation; $a++) {
        $mutation[] = rand(1, $total_gen);
    }
    //$this->console.=print_r($mutation, true);
    foreach($mutation as $val) {
        $cro_index = ceil($val / $gen_per_cro) - 1;
        $gen_index = ( ($val -1) % $gen_per_cro);

        $this->console.=" $val : [$cro_index, $gen_index]\r\n";
        $this->crommosom[$cro_index][$gen_index][ruang] = rand(0, count($this->ruang) -
1);
        $this->crommosom[$cro_index][$gen_index][waktu] = rand(0, count($this->waktu) -
1);

```

```

        $this->fitness[$cro_index] = $this->get_fitness($cro_index);

        if($this->success)
            return;
    }
    return false;
}

function save_result(){
    global $db;
    reset($this->best_cromossom);
    //print_r($this->best_cromossom);

    foreach($this->best_cromossom as $key => $val){
        $db->query("INSERT INTO tb_jadwal VALUES (
            ".$this->sekolah[$val[sekolah]]->kode_sekolah.",
            ".$this->ruang[$val[ruang]]->kode_ruang.",
            ".$this->waktu[$val[waktu]]->kode_waktu."");
    }
}

function show_crommosom() {
    $scros = $this->crommosom;

    $a = array();
    foreach ($scros as $key => $val) {
        $a[] = $this->print_cros($val, $key);
    }

    $this->console.= implode(" \r\n", $a) . "\r\n";
}

function print_cros($val = array(), $key = 0){

```

```

    $arr = array();
    foreach($val as $k => $v) {
        $arr[] = '[' . implode( ',', $v ) . ']';
    }
    return "Kromosom[$key]: (" . implode( ',', $arr ) . ")";
}

```

```

function show_fitness(){
    $this->fitness = array();
    foreach($this->crommosom as $key => $val) {
        $fit = $this->get_fitness($key);
        $this->console.= "F[$key]: $fit[desc] = $fit[nilai] \r\n";
        $this->fitness[] = $fit;
    }
    $this->get_total_fitness();
    $this->console.="Total F: ".$this->get_total_fitness() ."\r\n";
}

```

```

function crossover(){
    $this->console.= "<h5>Pindah silang generasi ke-$this->generation</h5>";
    $this->parent = array();
    foreach($this->crommosom as $key => $val) {
        $rnd = mt_rand() / mt_getrandmax();
        if($rnd <= $this->crossover_rate / 100)
            $this->parent[] = $key;
    }
    foreach($this->parent as $key => $val) {
        $this->console.="Parent[$key] : $val \r\n";
    }
}

```

```

$parent = $this->parent;
$sc = count($this->parent);

```



```

    if( $c > 1 ) {
        for($a = 0; $a < $c-1; $a++) {
            $this->crommosom[$parent[$a]] = $this->get_crossover( $this-
>crommosom[$parent[$a]], $this->crommosom[$parent[$a+1]]);
        }
        $this->crommosom[$this->parent[$c-1]] = $this->get_crossover( $this-
>crommosom[$this->parent[$c-1]], $this->crommosom[$this->parent[0]]);
    }
}

function get_crossover($cro1, $cro2){
    $offspring = rand(0, count($cro1) - 2);
    $new_cro = array();

    for($a = 0; $a < count($cro1); $a++) {
        if( $a <= $offspring )
            $new_cro[] = $cro1[$a];
        else
            $new_cro[] = $cro2[$a];
    }

    // $this->console.= "Offspring: $offspring \r\n";

    return $new_cro;
}

function get_debug(){
    if($this->debug)
        echo "<pre style='font-size:0.8em'>$this->console</pre>";
}

function generate_crommosom() {

```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

```

$numb = 0;
while(!$this->success && $numb < $this->num_crommosom) {
    $scro = $this->get_rand_crommosom();
    $this->crommosom[] = $scro;

    $numb++;
}
return $this->crommosom;
}

```

```

function get_rand_crommosom(){
    $result = array();
    $sekolahs = $this->sekolah;

    foreach($sekolahs as $key => $value) {
        $result[$key][sekolah] = $key;
        $result[$key][ruang] = rand(0, count($this->ruang ) -1);
        $result[$key][waktu] = rand(0, count($this->waktu ) -1);
    }
    return $result;
}

```

```

function get_total_fitness(){
    $this->total_fitness = 0;
    reset($this->fitness);
    foreach($this->fitness as $val) {
        $this->total_fitness+=$val[nilai];
    }
    return $this->total_fitness;
}

```

```

function get_probability(){
    $this->probability = array();

```

```

foreach($this->fitness as $key => $val) {
    $x = $val[nilai] / $this->total_fitness;
    $this->probability[] = $x;
    $this->console.="P[$key] : $x \r\n";
}
$this->console.="Total P: " . array_sum($this->probability) . "\r\n";
reset($this->fitness);
return $this->probability;
}

function get_com_pro(){

    $this->get_probability();

    $this->com_pro = array();
    $x = 0;
    foreach($this->probability as $key => $val) {
        $x+= $val;
        $this->com_pro[] = $x;
        $this->console.="PK[$key] : $x \r\n";
    }
    reset($this->probability);
    return $this->com_pro;
}

function selection(){
    $this->console.="<h5>Seleksi generasi ke-$this->generation</h5>";
    $this->get_rand();
    $new_cro = array();
    foreach ($this->rand as $key => $val) {
        $k = $this->choose_selection($val);
        $new_cro[] = $this->crommosom[$k];
        $this->console.="K[$key] = K[$k] \r\n";
    }
}

```

```

    }
    $this->crommosom = $new_cro;
}

function choose_selection($rand_numb = 0) {
    foreach($this->com_pro as $key => $val) {
        if($rand_numb <= $val)
            return $key;
    }
}

function get_rand(){
    $this->rand = array();
    reset($this->fitness);
    foreach($this->fitness as $key => $val) {
        $r = mt_rand() / mt_getrandmax();
        $this->rand[] = $r;
        $this->console.="R[$key] : $r \r\n";
    }
}

function get_fitness($key) {
    $cro = $this->crommosom[$key];
    //guru sama waktu sama
    $clash_guru = $this->get_clash_guru($cro);
    //ruang sama waktu sama
    $clash_ruang = $this->get_clash_ruang($cro);
    //kelas sama waktu sama
    $clash_kelas = $this->get_clash_kelas($cro);

    $f['desc'] = "1/(1+$clash_guru+$clash_ruang+$clash_kelas)";
    $f['nilai'] = 1 / (1 + $clash_guru + $clash_ruang + $clash_kelas);
}

```

```

if($f['nilai']==1) // jika sudah optimal maka berhenti
    $this->success = true;

```

```

if($f['nilai'] > $this->best_fitness) {
    $this->best_fitness = $f['nilai'];
    $this->best_cromossom = $this->crommosom[$key];
}
return $f;
}

```

```

function get_clash_ruang($crom = array()) {
    $clash = 0;
    for($a = 0; $a < count($crom) - 1; $a++) {
        for($b = $a + 1; $b < count($crom); $b++) {
            if($crom[$a][ruang]==$crom[$b][ruang]) {
                if($this->is_time_clash($crom[$a], $crom[$b])){
                    $clash++;
                }
            }
        }
    }
    return $clash;
}

```

```

function get_clash_guru($crom = array()) {
    $clash = 0;
    for($a = 0; $a < count($crom) - 1; $a++) {
        for($b = $a + 1; $b < count($crom); $b++) {
            $sekolah1 = $this->sekolah[$crom[$a][sekolah]];
            $sekolah2 = $this->sekolah[$crom[$b][sekolah]];
            if($sekolah1->kode_guru==$sekolah2->kode_guru) {
                if($this->is_time_clash($crom[$a], $crom[$b])){

```



```

        $slash++;
    }
}
}
}
return $slash;
}

```

```

function get_clash_kelas($scrom = array()) {
    $slash = 0;
    for($a = 0; $a < count($scrom) - 1; $a++) {
        for($b = $a + 1 ; $b < count($scrom); $b++) {
            $sekolah1 = $this->sekolah[$scrom[$a]][sekolah];
            $sekolah2 = $this->sekolah[$scrom[$b]][sekolah];
            if($sekolah1->kode_kelas==$sekolah2->kode_kelas) {
                if($this->is_time_clash($scrom[$a], $scrom[$b])){
                    $slash++;
                }
            }
        }
    }
}
return $slash;
}

```

```

function is_time_clash($gen1, $gen2){
    $waktu1 = $this->waktu[$gen1[waktu]];
    $waktu2 = $this->waktu[$gen2[waktu]];

    if($waktu1->nama_hari == $waktu2->nama_hari) { //jika di hari yang sama

        $sks1 = $this->sekolah[$gen1[sekolah]]->sks;
        $sks2 = $this->sekolah[$gen2[sekolah]]->sks;
    }
}

```

```
$a = strtotime($waktu1->nama_jam);
$b = $a + $sks1 * $this->per_sks * 60;

$x = strtotime($waktu2->nama_jam);
$y = $x + $sks2 * $this->per_sks * 60;

if ($a == $x)
    return true;
if ($x > $a && $x < $b)
    return true;
if ($a > $x && $a < $y)
    return true;
}
}

}

===== kode untuk penjadwalan =====
<div class="content">
<div class="header">
    <h1>Penjadwalan</h1>
</div>
<?php
$success = true;
$a = 10;
$b = 10;
$c = 75;
$d = 25;

if(isset($_GET[num_kromosom])) {
    $num_kromosom = $_GET[num_kromosom];
    if($num_kromosom < $a || $num_kromosom > 500) {
        print msg("Masukkan jumlah kromosom dari $a sampai 500");
```

```
    $success = false;
}

$max_generation = $_GET[max_generation];
if($max_generation<$b || $max_generation>500) {
    print_msg("Masukkan maksimal generasi dari $b sampai 500");
    $success = false;
}

$crossover_rate = $_GET[crossover_rate];
if($crossover_rate<1 || $crossover_rate>100) {
    print_msg("Masukkan dari 1 sampai 100");
    $success = false;
}

$mutation_rate = $_GET[mutation_rate];
if($mutation_rate<1 || $mutation_rate>100) {
    print_msg("Masukkan dari 1 sampai 100");
    $success = false;
}
} else {
    $num_kromosom = $a;
    $max_generation = $b;
    $crossover_rate = $c;
    $mutation_rate = $d;
}
?>
<div class="container-fluid">
    <div class="row-fluid">
        <form action=""?>
            <input type="hidden" name="m" value="penjadwalan" />
            <div class="form-group">
                <label>Jumlah kromosom Dibangkitkan</label>
```

```

        <input class="form-control" type="text" name="num_kromosom"
value="<?=$num_kromosom?>" />
        <p class="help-block">Masukkan antara <?=$a?>-500</p>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label>Maksimal generasi</label>
        <input class="form-control" type="text" name="max_generation"
value="<?=$max_generation?>" />
        <p class="help-block">Masukkan antara <?=$b?>-500</p>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label>Crossover Rate</label>
        <input class="form-control" type="text" name="crossover_rate"
value="<?=$crossover_rate?>" />
        <p class="help-block">Masukkan antara 1-100</p>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label>Mutation Rate</label>
        <input class="form-control" type="text" name="mutation_rate"
value="<?=$mutation_rate?>" />
        <p class="help-block">Masukkan antara 1-100</p>
    </div>
    <div class="checkbox">
        <label>
            <input type="checkbox" name="debug" <?=(isset($_GET[debug])) ? 'checked' :
"?> name="debug" /> Tampilkan proses algoritma
        </label>
    </div>
    <div class="form-actions">
        <a class="btn btn-info" role="button" data-toggle="collapse"
href="#collapseExample" aria-expanded="false" aria-controls="collapseExample">
            Opsi Lain
        </a>

```

```

<button class="btn btn-primary">Generate Jadwal</button>
<?php if($success && isset($_GET[num_kromosom])) :?>
<a class="btn btn-success" href="?m=hasil" target="_blank">Lihat Jadwal</a>
<?php endif ?>
<div class="collapse" id="collapseExample">
<hr />
<div class="well">
    Total Data: <?=$db->get_var("SELECT COUNT(*) FROM pengampu")?><br />
    Total Waktu: <?=$db->get_var("SELECT COUNT(*) FROM tb_waktu")?><br />
    Total Ruang: <?=$db->get_var("SELECT COUNT(*) FROM ruang")?>
</div>
</div>
</div>
</form>
<?php
include 'ag.php';

if($success && isset($_GET[num_kromosom])) {
    echo '<hr />';

```

```

    $arrRuang = $db->get_results("SELECT kode as kode_ruang, nama as nama_ruang
FROM ruang ORDER BY kode ");

    $arrWaktu = $db->get_results("SELECT w.`kode_waktu`, w.`kode_hari`, w.`kode_jam`,
h.`nama` as nama_hari, j.`jam` as nama_jam
FROM tb_waktu w INNER JOIN hari h ON h.`kode`=w.`kode_hari` INNER JOIN
jam j ON j.`kode`=w.`kode_jam` ORDER BY w.`kode_waktu`");

    $arrsekolah = $db->get_results("SELECT k.`kode` as kode_sekolah, k.`kode_mp` as
kode_matpel, k.`kelas` as kode_kelas, k.`kode_guru` as kode_guru, m.`nama` as

```



```
nama_matpel, less as sks, d.`nama` as nama_guru
FROM pengampu k
LEFT JOIN guru d ON d.`kode`=k.`kode_guru`
LEFT JOIN matapelajaran m ON m.`kode`=k.`kode_mp`
ORDER BY k.`kelas` limit 30");
```

```
$sag = new AG($sarrWaktu, $sarrRuang, $sarrsekolah);
```

```
$sag->num_crommosom = $num_kromosom;
```

```
$sag->max_generation = $max_generation;
```

```
$sag->debug = $_GET[debug];
```

```
$sag->crossover_rate = $crossover_rate;
```

```
$sag->generate();
```

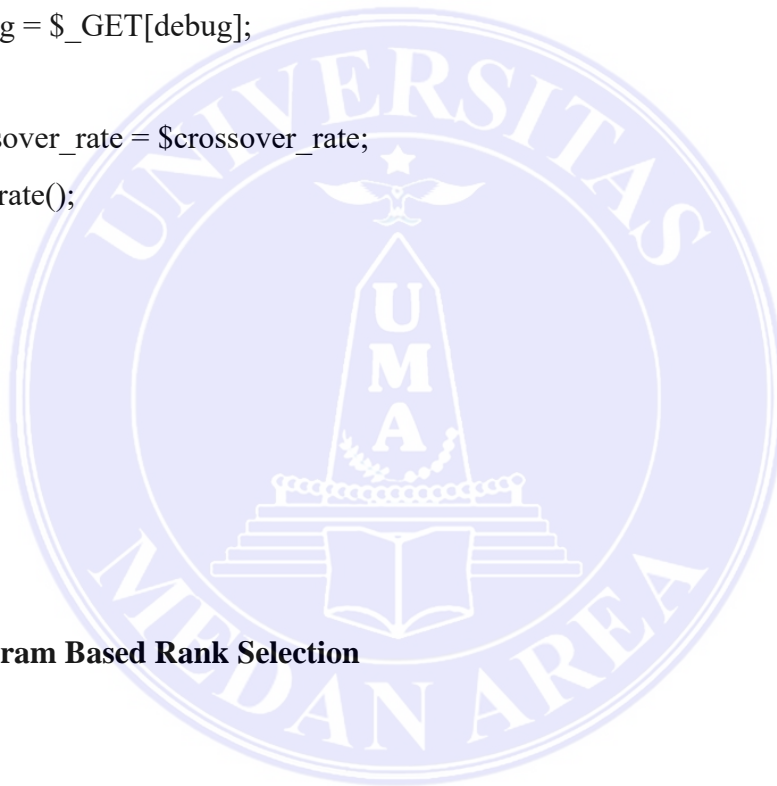
```
}
```

```
?>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```



Listing Program Based Rank Selection

```
<?php
```

```
if (!defined('BASEPATH'))
```

```
    exit('No direct script access allowed');
```

```
class Genetik extends CI_Controller
```

```
{
```

```
    private $PRAKTIKUM = 'PRAKTIKUM';
```

```
    private $TEORI = 'TEORI';
```

```
    private $LABORATORIUM = 'LABORATORIUM';
```

```
private $jenis_semester;  
private $tahun_akademik;  
private $populasi;  
private $crossOver;  
private $mutasi;  
  
private $pengampu = array();  
private $individu = array(array(array()));  
private $less = array();  
private $guru = array();  
  
private $jam = array();  
private $hari = array();  
private $iguru = array();  
  
private $waktu_guru = array(array());  
private $jenis_mp = array(); //reguler or praktikum  
  
private $ruangLaboratorium = array();  
private $ruangReguler = array();  
private $logAmbilData;  
private $logInisialisasi;  
  
private $log;  
private $induk = array();  
  
//jumat  
private $kode_jumat;  
private $range_jumat = array();  
private $kode_dhuhur;  
private $sis_waktu_guru_tidak_bersedia_empty;
```

```

function __construct($jenis_semester, $tahun_akademik, $populasi, $crossOver, $mutasi,
$kode_jumat, $range_jumat, $kode_dhuhur)
{
    parent::__construct();

    $this->jenis_semester = $jenis_semester;
    $this->tahun_akademik = $tahun_akademik;
    $this->populasi      = intval($populasi);
    $this->crossOver     = $crossOver;
    $this->mutasi        = $mutasi;
    $this->kode_jumat    = intval($kode_jumat);
    $this->range_jumat   = explode('-', $range_jumat); // $hari_jam = explode(':', $this-
>waktu_dosen[$j][1]);
    $this->kode_dhuhur   = intval($kode_dhuhur);
}

public function AmbilData()
{
    $rs_data = $this->db->query("SELECT  a.kode,"
        . "    b.less,"
        . "    a.kode_guru,"
        . "    b.jenis "
        . "FROM pengampu a "
        . "LEFT JOIN matapelajaran b "
        . "ON a.kode_mp = b.kode "
        . "WHERE b.semester%2 = $this->jenis_semester "
        . "    AND a.tahun_akademik = '$this->tahun_akademik'");

```

```

foreach ($rs_data->result() as $data) {
    $this->pengampu[$i] = intval($data->kode);
    $this->less[$i]     = intval($data->less);
    $this->guru[$i]     = intval($data->kode_guru);
    $this->jenis_mp[$i] = $data->jenis;
    $i++;
}

//var_dump($this->jenis_mk);
//exit();

//Fill Array of Jam Variables
$rs_jam = $this->db->query("SELECT kode FROM jam");
$i      = 0;
foreach ($rs_jam->result() as $data) {
    $this->jam[$i] = intval($data->kode);
    $i++;
}

//Fill Array of Hari Variables
$rs_hari = $this->db->query("SELECT kode FROM hari");
$i       = 0;
foreach ($rs_hari->result() as $data) {
    $this->hari[$i] = intval($data->kode);
    $i++;
}

$rs_RuangReguler = $this->db->query("SELECT kode "
                                   ."FROM ruang "
                                   ."WHERE jenis = '$this->TEORI'");

$i          = 0;

```

```

foreach ($rs_RuangReguler->result() as $data) {

```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

```

        $this->ruangReguler[$i] = intval($data->kode);
        $i++;
    }

    $rs_Ruanglaboratorium = $this->db->query("SELECT kode "
        ."FROM ruang "
        ."WHERE jenis = '$this->LABORATORIUM'");

    $i = 0;
    foreach ($rs_Ruanglaboratorium->result() as $data) {
        $this->ruangLaboratorium[$i] = intval($data->kode);
        $i++;
    }

    $rs_WaktuGuru = $this->db->query("SELECT kode_guru,"
        ."CONCAT_WS(':',kode_hari,kode_jam) as kode_hari_jam "
        ."FROM waktu_tidak_bersedia");

    $i = 0;
    foreach ($rs_WaktuGuru->result() as $data) {
        $this->iguru[$i] = intval($data->kode_guru);
        $this->waktu_guru[$i][0] = intval($data->kode_guru);
        $this->waktu_guru[$i][1] = $data->kode_hari_jam;
        $i++;
    }
}

public function Inisialisai()
{

    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);
    $jumlah_jam = count($this->jam);
    $jumlah_hari = count($this->hari);

    $jumlah_ruang_reguler = count($this->ruangReguler);

```



```

$jumlah_ruang_lab = count($this->ruangLaboratorium);

for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++) {

    for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {

        $less = $this->less[$j];

        $this->individu[$i][$j][0] = $j;

        // Penentuan jam secara acak ketika 1 sks
        if ($less == 1) {
            $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, $jumlah_jam - 1);
        }

        // Penentuan jam secara acak ketika 2 sks
        if ($less == 2) {
            $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 1);
        }

        // Penentuan jam secara acak ketika 3 sks
        if ($less == 3) {
            $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 2);
        }

        // Penentuan jam secara acak ketika 4 sks
        if ($less == 4) {
            $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 3);
        }

        // Penentuan jam secara acak ketika 4 sks
        if ($less == 5) {
            $this->individu[$i][$j][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 4);
        }
    }
}

```

```
$this->individu[$i][$j][2] = mt_rand(0, $jumlah_hari - 1); // Penentuan hari secara acak
```

```
if ($this->jenis_mp[$j] === $this->TEORI) {
    $this->individu[$i][$j][3] = intval($this->ruangReguler[mt_rand(0,
    $jumlah_ruang_reguler - 1)]);
} else {
    $this->individu[$i][$j][3] = intval($this->ruangLaboratorium[mt_rand(0,
    $jumlah_ruang_lab - 1)]);
}
}
}
}
```

```
private function CekFitness($indv)
{
    $penalty = 0;

    $hari_jumat = intval($this->kode_jumat);
    $jumat_0 = intval($this->range_jumat[0]);
    $jumat_1 = intval($this->range_jumat[1]);
    $jumat_2 = intval($this->range_jumat[2]);

    //var_dump($this->range_jumat);
    //exit();

    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);

    for ($i = 0; $i < $jumlah_pengampu; $i++)
    {
```

```
        $less = intval($this->less[$i]);
```

```
$jam_a = intval($this->individu[$indv][$i][1]);  
$hari_a = intval($this->individu[$indv][$i][2]);  
$ruang_a = intval($this->individu[$indv][$i][3]);  
$guru_a = intval($this->guru[$i]);
```

```
for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
```

```
    $jam_b = intval($this->individu[$indv][$j][1]);  
    $hari_b = intval($this->individu[$indv][$j][2]);  
    $ruang_b = intval($this->individu[$indv][$j][3]);  
    $guru_b = intval($this->guru[$j]);
```

```
    if ($i == $j)  
        continue;
```

```
    if ($jam_a == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $ruang_a == $ruang_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }
```

```
    if ($less >= 2)  
    {  
        if ($jam_a + 1 == $jam_b &&  
            $hari_a == $hari_b &&  
            $ruang_a == $ruang_b)  
        {  
            $penalty += 1;
```

```
}  
  
if ($less >= 3) {  
    if ($jam_a + 2 == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $ruang_a == $ruang_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }  
}
```

```
if ($less >= 4) {  
    if ($jam_a + 3 == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $ruang_a == $ruang_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }  
}
```

```
if ($less >= 5) {  
    if ($jam_a + 4 == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $ruang_a == $ruang_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }  
}
```

```
if (
```

```
$jam_a == $jam_b &&  
$hari_a == $hari_b &&  
$guru_a == $guru_b)  
{  
//maka...  
$penalty += 1;  
}
```

```
if ($less >= 2) {  
  if (  
    ($jam_a + 1) == $jam_b &&  
  
    $hari_a == $hari_b &&  
    $guru_a == $guru_b)  
  {  
  
    $penalty += 1;  
  }  
}
```

```
if ($less >= 3) {  
  if (  
  
    ($jam_a + 2) == $jam_b &&  
  
    $hari_a == $hari_b &&  
  
    $guru_a == $guru_b)  
  {  
  
    $penalty += 1;  
  }  
}
```



```
}  
  
if ($less >= 4) {  
    if (  
        ($jam_a + 3) == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $guru_a == $guru_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }  
}  
}  
}  
if ($less >= 5) {  
    if (  
        ($jam_a + 4) == $jam_b &&  
        $hari_a == $hari_b &&  
        $guru_a == $guru_b)  
    {  
        $penalty += 1;  
    }  
}  
}  
//  
// #region Bentrok sholat Jumat  
if (($hari_a + 1) == $hari_jumat) //2.bentrok sholat jumat  
{  
  
    if ($less == 1)  
    {  
        if (  
            ($jam_a == ($jumat_0 - 1)) ||
```

```
($jam_a == ($jumat_1 - 1)) ||
($jam_a == ($jumat_2 - 1))

)
{

$penalty += 1;
}
}

if($less == 2)
{
if (
($jam_a == ($jumat_0 - 2)) ||
($jam_a == ($jumat_0 - 1)) ||
($jam_a == ($jumat_1 - 1)) ||
($jam_a == ($jumat_2 - 1))
)
{
/*
echo '$sks = ' . $sks. '<br>';
echo '$jam_a = ' . $jam_a. '<br>';
echo '($jumat_0 - 2) = ' . ($jumat_0 - 2) . '<br>';
echo '($jumat_0 - 1) = ' . ($jumat_0 - 1) . '<br>';
echo '($jumat_1 - 1) = ' . ($jumat_1 - 1) . '<br>';
echo '($jumat_2 - 1) = ' . ($jumat_2 - 1) . '<br>';
exit();
*/

$penalty += 1;
}
}
}
```

```
if ($less == 3)
{
    if (
        ($jam_a == ($jumat_0 - 3)) ||
        ($jam_a == ($jumat_0 - 2)) ||
        ($jam_a == ($jumat_0 - 1)) ||
        ($jam_a == ($jumat_1 - 1)) ||
        ($jam_a == ($jumat_2 - 1))
    )
    {
        $penalty += 1;
    }
}

if ($less == 4)
{
    if (
        ($jam_a == ($jumat_0 - 4)) ||
        ($jam_a == ($jumat_0 - 3)) ||
        ($jam_a == ($jumat_0 - 2)) ||
        ($jam_a == ($jumat_0 - 1)) ||
        ($jam_a == ($jumat_1 - 1)) ||
        ($jam_a == ($jumat_2 - 1))
    )
    {
        $penalty += 1;
    }
}
```

```
if ($less == 5)
```

```
{
```

```
    if (
```

```
($jam_a == ($jumat_0 - 5)) ||
($jam_a == ($jumat_0 - 4)) ||
($jam_a == ($jumat_0 - 3)) ||
($jam_a == ($jumat_0 - 2)) ||
($jam_a == ($jumat_0 - 1)) ||
($jam_a == ($jumat_1 - 1)) ||
($jam_a == ($jumat_2 - 1))
)
{
    $penalty += 1;
}
}
}

$jumlah_waktu_tidak_bersedia = count($this->iguru);

for ($j = 0; $j < $jumlah_waktu_tidak_bersedia; $j++)
{
    if ($guru_a == $this->iguru[$j])
    {
        $hari_jam = explode(':', $this->waktu_guru[$j][1]);

        if ($this->jam[$jam_a] == $hari_jam[1] &&
            $this->hari[$hari_a] == $hari_jam[0])
        {
            $penalty += 1;
        }
    }
}

if ($jam_a == ($this->kode_dhuhur - 1))
{
    $penalty += 1;
}
```

```
    }  
  
    $fitness = floatval(1 / (1 + $penalty));  
  
    return $fitness;  
}  
  
public function HitungFitness()  
{  
    $fitness = array();  
  
    for ($indv = 0; $indv < $this->populasi; $indv++)  
    {  
        $fitness[$indv] = $this->CekFitness($indv);  
    }  
  
    return $fitness;  
}  
  
#endregion  
  
#region Seleksi  
public function Seleksi($fitness)  
{  
    $jumlah = 0;  
    $rank = array();  
  
    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++)  
    {  
        //proses ranking berdasarkan nilai fitness  
        $rank[$i] = 1;  
  
        for ($j = 0; $j < $this->populasi; $j++)
```



```

{
    //ketika nilai fitness jadwal sekarang lebih dari nilai fitness jadwal yang lain,
    //ranking + 1;
    if ($i == $j) continue;

    $fitnessA = floatval($fitness[$i]);
    $fitnessB = floatval($fitness[$j]);

    if ( $fitnessA > $fitnessB)
    {
        $rank[$i] += 1;
    }
}

$jumlah += $rank[$i];
}

$jumlah_rank = count($rank);
for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++)
{
    //proses seleksi berdasarkan ranking yang telah dibuat
    //int nexRandom = random.Next(1, jumlah);
    //random = new Random(nexRandom);
    $target = mt_rand(0, $jumlah - 1);

    $cek = 0;
    for ($j = 0; $j < $jumlah_rank; $j++) {
        $cek += $rank[$j];
        if (intval($cek) >= intval($target)) {
            $this->induk[$i] = $j;
            break;
        }
    }
}

```

```

    }
}
//#endregion

public function StartCrossOver()
{
    $individu_baru = array(array(array()));
    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);

    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i += 2) //perulangan untuk jadwal yang terpilih
    {
        $b = 0;

        $scr = mt_rand(0, mt_getrandmax() - 1) / mt_getrandmax();

        //Two point crossover
        if (floatval($scr) < floatval($this->crossOver)) {
            //ketika nilai random kurang dari nilai probabilitas pertukaran
            //maka jadwal mengalami prtukaran

            $a = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 2);
            while ($b <= $a) {
                $b = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 1);
            }

            //var_dump($this->induk);

            //penentuan jadwal baru dari awal sampai titik pertama
            for ($j = 0; $j < $a; $j++) {
                for ($k = 0; $k < 4; $k++) {

```

```

        $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
        $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
    }
}

//Penentuan jadwal baru dai titik pertama sampai titik kedua
for ($j = $a; $j < $b; $j++) {
    for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
        $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
        $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
    }
}

//penentuan jadwal baru dari titik kedua sampai akhir
for ($j = $b; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
    for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
        $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
        $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
    }
}
} else { //Ketika nilai random lebih dari nilai probabilitas pertukaran, maka jadwal
baru sama dengan jadwal terpilih
    for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $individu_baru[$i][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i]][$j][$k];
            $individu_baru[$i + 1][$j][$k] = $this->individu[$this->induk[$i + 1]][$j][$k];
        }
    }
}
}

$jumlah_pengampu = count($this->pengampu);

```

```

for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i += 2) {
    for ($j = 0; $j < $jumlah_pengampu ; $j++) {
        for ($k = 0; $k < 4; $k++) {
            $this->individu[$i][$j][$k] = $individu_baru[$i][$j][$k];
            $this->individu[$i + 1][$j][$k] = $individu_baru[$i + 1][$j][$k];
        }
    }
}

```

```

public function Mutasi()
{
    $fitness = array();
    //proses perandoman atau penggantian komponen untuk tiap jadwal baru
    $r = mt_rand(0, mt_getrandmax() - 1) / mt_getrandmax();
    $jumlah_pengampu = count($this->pengampu);
    $jumlah_jam = count($this->jam);
    $jumlah_hari = count($this->hari);
    $jumlah_ruang_reguler = count($this->ruangReguler);
    $jumlah_ruang_lab = count($this->ruangLaboratorium);

    for ($i = 0; $i < $this->populasi; $i++) {
        //Ketika nilai random kurang dari nilai probabilitas Mutasi,
        //maka terjadi penggantian komponen

        if ($r < $this->mutasi) {
            //Penentuan pada matakuliah dan kelas yang mana yang akan dirandomkan atau
            diganti
            $krom = mt_rand(0, $jumlah_pengampu - 1);

            $j = intval($this->less[$krom]);

```

switch (\$j) {

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

```

case 1:
    $this->individu[$i][$skrom][1] = mt_rand(0, $jumlah_jam - 1);
    break;
case 2:
    $this->individu[$i][$skrom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 1);
    break;
case 3:
    $this->individu[$i][$skrom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 2);
    break;
case 4:
    $this->individu[$i][$skrom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 3);
    break;
case 5:
    $this->individu[$i][$skrom][1] = mt_rand(0, ($jumlah_jam - 1) - 4);
    break;
}
//Proses penggantian hari
$this->individu[$i][$skrom][2] = mt_rand(0, $jumlah_hari - 1);

//proses penggantian ruang

if ($this->jenis_mp[$skrom] === $this->TEORI) {
    $this->individu[$i][$skrom][3] = $this->ruangReguler[mt_rand(0,
$jumlah_ruang_reguler - 1)];
} else {
    $this->individu[$i][$skrom][3] = $this->ruangLaboratorium[mt_rand(0,
$jumlah_ruang_lab - 1)];
}
}

$fitness[$i] = $this->CekFitness($i);
}

```

```
return $fitness;
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

```
}  
public function GetIndividu($indv)  
{  
    //return individu;  
  
    //int[,] individu_solusi = new int[mata_kuliah.Length, 4];  
    $individu_solusi = array(array());  
  
    for ($j = 0; $j < count($this->pengampu); $j++)  
    {  
        $individu_solusi[$j][0] = intval($this->pengampu[$this->individu[$indv][$j][0]]);  
        $individu_solusi[$j][1] = intval($this->jam[$this->individu[$indv][$j][1]]);  
        $individu_solusi[$j][2] = intval($this->hari[$this->individu[$indv][$j][2]]);  
        $individu_solusi[$j][3] = intval($this->individu[$indv][$j][3]);  
    }  
  
    return $individu_solusi;  
}  
  
}
```