IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA BENTROKAN JADWAL TUGAS PEMBINA KOMUNITAS DI BINA IMAN ANAK ANTONIUS

TUGAS AKHIR

JOESE RIO TELYSANA
41518110067

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA BENTROKAN JADWAL TUGAS PEMBINA KOMUNITAS DI BINA IMAN ANAK ANTONIUS

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Joese Rio Telysana
41518110067

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

NIM	: 41518110067
Nama	: Joese Rio Telysana
Judul Tugas Akhir	: Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 05 Agustus 2022

Joese Rio Telysana

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa	:	Joese Rio Telysana
NIM	:	41518110067
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 05 Agustus 2022

Joese Rio Telysana

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa	:	Joese Rio Telysana
NIM	:	41518110067
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis		Status	
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi		Diajukan	✓
		Jurnal Nasional Terakreditasi	✓		
		Jurnal International Tidak Bereputasi		Diterima	
		Jurnal International Bereputasi			
	Disubmit/dipublikasikan di : jtsiskom.undip.ac.id	Nama Jurnal	: Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer		
		ISSN	: (e-ISSN: 2338-0403)		
		Link Jurnal	: https://jtsiskom.undip.ac.id/author/submission/14563		
		Link File Jurnal Jika Sudah di Publish	:		

2. Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari *submit*, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
3. Diminta untuk melampirkan *scan* KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing TA

Sabar Rudiarto, M.Kom

Jakarta, 05 Agustus 2022

Joese Rio Telysana

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM	:	41518110067
Nama	:	Joese Rio Telysana
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05 Agustus 2022

(Achmad Kodar, Drs. MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM	:	41518110067
Nama	:	Joese Rio Telysana
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05 Agustus 2022

(Runi)

(Saruni Dwiasnati, ST, MM, M.Kom)

MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM	:	41518110067
Nama	:	Joese Rio Telysana
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05 Agustus 2022

(Puji Rahayu, Dr. MT)

MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

LEMBAR PENGESAHAN

NIM	:	41518110067
Nama	:	Joese Rio Telysana
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05 Agustus 2022

Menyetujui,

(Sabar Rudiarto, M.kom)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

(Wawan Gunawan, S.Kom, MT)	(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM.)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika	Ka. Prodi Teknik Informatika

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas pembina Komunitas di Bina Iman Anak Antonius" dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Meskipun menghadapi banyak hambatan dalam proses penyusunannya, skripsi ini dapat selesai dengan baik berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan khususnya kepada Bapak Sabar Rudiarto M.Kom, selaku pembimbing yang telah sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, motivasi, juga saran-saran dalam penyusunan skripsi ini, terutama dalam hal pemilihan topik serta pengerjaan metodologi penelitian.

Peneliti menyampaikan terimkasih pula kepada:

1. Ibu Harni Kusniyati, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik.
2. Bapak Emil Robert Kaburuan, ST., MA., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
3. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Informatika.
4. Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah membekali ilmu sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi di Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh pembina dan Anggota Bina Iman Anak Antonius.
6. Bapak Ibu, Ko Afi, Ci Siska, dan Ci Rina yang telah memotivasi dan selalu mendukung peneliti selama masa kuliah.
7. Ardan, Danny, Echa, Hadi, dan Pricilia yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan perhatiannya kepada peneliti.
8. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2018.
9. Keluarga MCD Pemuda Rawamangun yang telah memberi kesempatan dan tempat bagi peneliti untuk belajar serta mengerjakan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu pengerjaan skripsi ini. Terima kasih.

UNIVERSITAS MERCU BUANA
http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki, peneliti juga berharap skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 05 Juli 2022

Peneliti

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR..... iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI v
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI vi
LEMBAR PENGESAHAN viii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
KATA PENGANTAR..... xi
DAFTAR ISI..... xiii
NASKAH JURNAL 1
KERTAS KERJA.....10
BAB I.....11
BAB II 27
BAB III.....42
BAB IV 45
BAB V 80
BAB VI.....85
BAB VII 95
DAFTAR PUSTAKA.....100
LAMPIRAN DOKUMEN HAK 103
LAMPIRAN KORESPONDENSI.....105

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

NASKAH JURNAL

Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius

Implementation of Genetic Algorithm in Community Task Schedule Conflicts at Antonius Children's Faith Development

Sabar Rudiarto, Joese Rio Telysana

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana
Jl Meruya Selatan No. 1, Kembangan, Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia 11650

How to cite: Sabar Rudiarto and Joese Rio Telysana, "Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius" *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. x no x pp xx-xx, 2022 doc:*

Scheduling is the process of organizing, set timing, and selecting the use of resources to produce the expected output in the expected time. This study aims to develop a work shift schedule that is in accordance with the abilities of existing mentors by generating automatic schedules quickly. In order to be useful in obtaining a supervisory shift scheduling model, optimizing work shift scheduling to be on time, and reducing schedule conflicts in the distribution of work shift schedules, the supervisor work shift scheduling model uses a genetic algorithm. The genetic algorithm itself is an algorithm that can be used to produce scheduling results according to the existing input. The final result of implementing the genetic algorithm in scheduling work shifts at the Antonius Child Faith Development Trustees (mentors) was obtained from Kromosom which had the best fitness value.

Keyword: *Shift, Schedule, Genetic Algorithm.*

*) Corresponding author (Author name)
Email: 41518110067@student.mercubuana.ac.id

Penjadwalan adalah proses dalam pengorganisasian, penentuan waktu, dan pemilihan penggunaan sumber daya agar menghasilkan keluaran yang diharapkan dan dalam waktu yang di harapkan juga. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun jadwal shift kerja yang sesuai dengan kemampuan para mentor yang ada dengan meng-generate otomatis jadwal dengan cepat sehingga dapat bermanfaat dalam memperoleh model penjadwalan shift pembina, mengoptimalkan penjadwalan shift kerja sehingga tepat waktu dan mengurangi bentrok jadwal dalam pembagian jadwal shift kerja. Adapun model penjadwalan shift kerja pembina ini menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika sendiri merupakan algoritma yang dapat digunakan untuk meng-generate hasil penjadwalan sesuai dengan input-an yang

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

ada. Hasil akhir dari implementasi algoritma genetika dalam penjadwalan shift kerja di pembina Bina Iman Anak Antonius ini diperoleh dari kromosom yang memiliki nilai fitness terbaik.

Kata kunci: *Shift, Penjadwalan, Algoritma Genetika.*

I. Pendahuluan

Berkembangnya teknologi pada era globalisasi ini telah memberi pengaruh besar dalam dunia kerja, terutama pada penggunaan dan efisiensi sistem yang telah ada sebelumnya. Selain itu fasilitas-fasilitas yang memadai dan mendukung pekerjaan sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dan pengembangan. Salah satunya adalah penggunaan aplikasi yang mampu membantu proses penyusunan jadwal pembina. Aplikasi ini dapat menjadi salah satu contoh aplikasi yang mempermudah pekerjaan dalam hal pengolahan data, juga efektif dan efisien dalam proses kinerjanya.

Bina Iman Antonius adalah sebuah komunitas untuk membantu anak-anak sekolah minggu dan panti asuhan dalam hal pembelajaran. Kegiatan ini mempunyai tiga *shift* yang beroperasi pada hari Sabtu dan Minggu serta memiliki tiga belas orang pembina dengan lokasi ruang yang berbeda-beda.

Penyusunan jadwal pembina ini tidak semudah menyusun jadwal untuk karyawan karena aspek-aspek yang mempengaruhi penyusunan jadwal pembina ini lebih banyak dan kompleks. Aspek-aspek tersebut, antara lain jumlah hari, jumlah *shift* perhari, jumlah *shift* pembina dalam satu bulan, kualitas kerja pembina, dan jadwal sebelumnya. Setiap aspek yang disebutkan tidak jarang menjadi masalah dalam penyusunan jadwal. Contoh masalah yang dihadapi adalah dari aspek jumlah *shift* pembina adalah seorang pembina mempunyai jumlah *shift* yang kurang atau lebih dari jumlah *shift* yang telah ditentukan sebelumnya.

Proses penjadwalan pembina Bina Iman Antonius selama ini masih menggunakan sistem manual. Para pembina mengumpulkan permohonan jadwal tertulis kemudian direkap dan disusun sesuai dengan kriteria atau syarat yang berlaku. Proses penyusunannya masih menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mengolah data dan tidak menggunakan kaidah komputasi. Proses penjadwalan dengan sistem manual tersebut dapat saja dilakukan, hanya saja cenderung akan menimbulkan masalah. Masalah yang paling rentan timbul terletak pada ketelitian, yaitu hasil yang kurang maksimal dari segi waktu juga kurang efisien karena memerlukan waktu yang panjang.

Untuk mengatasi hal itu dibuatlah sebuah perangkat lunak, yaitu sistem penjadwalan khusus pembina. Sistem akan menerima *input*-an dari semua aspek yang berhubungan dengan penyusunan jadwal, kemudian mengindentifikasi dan memecahkan masalah dengan algoritma genetika. [1]

Algoritma genetika adalah algoritma komputasi yang terinspirasi dari teori evolusi Darwin yang mengatakan anggota dari spesies yang lemah lambat laun akan mengalami kepunahan, sedangkan anggota dari spesies yang kuat akan tetap dapat bertahan hidup dan berkembang biak untuk kelangsungan hidup spesies tersebut. [2]

Berdasarkan hal di atas, peneliti tertarik untuk membuat sistem penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika dan diharapkan kehadiran sistem ini akan menghasilkan solusi penjadwalan pembina dengan cepat dan hasil terbaik.

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bina Iman Gereja St. Antonius Padua Bidaracina Jakarta. Berikut ini adalah beberapa tahap yang dilakukan peneliti, antara lain:

1. **Mengindentifikasi Masalah**

   Tahapan ini bertujuan untuk menjaga konsistensi dari penelitian sehingga penelitian yang dilakukan lebih terarah dan tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Tahapan identifikasi masalah dimulai dengan memperhatikan dan mempelajari susunan jadwal pembina yang awalnya dibuat secara manual.

2. **Menganalisa Masalah**

   Dalam melakukan analisa masalah, peneliti melakukan beberapa cara. Salah satunya adalah analisa deskriptif. Dengan menggunakan metode ini, data yang telah diperoleh dikumpulkan, disusun, dikelompokkan, dan dianalisa sehingga dapat memperoleh gambaran masalah yang ada secara jelas. Lalu akhirnya bisa ditarik dan mendapatkan solusi untuk menyelesaikan masalah.

3. **Menentukan Tujuan Penelitian**

   Berdasarkan perumusan masalah yang telah didapat sebelumnya, maka tahapan penentuan tujuan dibutuhkan untuk memperjelas kerangka apa saja yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan penelitian ini. Ditahap ini, peneliti dapat menentukan bagaimana merancang dan mengimplementasikan metode algoritma genetika yang memudahkan proses penyusunan jadwal pembina.

4. **Mempelajari Literatur**

   Melalui studi teori literatur tentang algoritma genetika, khususnya dalam penggunaan algoritma genetika dalam penyusunan jadwal.

5. **Mengumpulkan Data**

   Data pada penelitian ini dikumpulkan dari situs-situs yang berhubungan dengan algoritma genetika serta dari buku jadwal pembina yang ada.

6. **Mengolah Data dengan Algoritma Genetika**

   Dari hasil pengumpulan data selanjutnya dilakukan analisis untuk membuat susunan rancangan program untuk digunakan dalam algoritma genetika yang akan diolah menjadi jadwal pembina.

7. **Merancang Sistem**

   Pada tahap ini, program akan dirancang menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript*. Pada kasus ini peneliti menggunakan juga *library JavaScript*, yakni *React JS*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan model perangkat lunak. Model perangkat lunak yang telah jadi akan di uji coba sebelum akhirnya diimplementasikan.

8. **Mengimplementasikan Sistem**

   Sistem penjadwalan yang dikembangkan diimplementasikan. Karena itu, untuk merancang sistem penjadwalan ini dibutuhkan tiga komponen yang wajib dipenuhi, yaitu:

   a. *Hardware* (perangkat keras)

      Hardware adalah sejumlah perangkat yang terlihat secara fisik yang diperlukan untuk menyimpan dan pengolahan data pada sistem penjadwalan ini. [3] Adapun *hardware* yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah:

      a) Laptop HP Intel i3.
      b) *Hard disk* 500gb RAM 8gb.

   b. *Software* (perangkat lunak)

      Software merupakan program komputer yang terdiri dari instruksi-instruksi pada saat

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

mengoperasikan perangkat komputer.[4] Dalam pembangunan sistem ini, peneliti menggunakan beberapa *software* antara lain:

a) *Microsoft Visual Studio Code.*
b) *Google Chrome.*
c) *Sistem Operasi Windows 10.*
d) *Tools* pemrograman, yaitu *Node JS.*
e) *Library JavaScript*, yaitu *React JS.*
f) Sistem *database* yang digunakan, yaitu *Graphql*.

c. *Brainware*

Brainware adalah pihak yang terlibat dalam pembangunan sistem penjadwalan. Artinya, yang merupakan *brainware* dalam penelitian ini adalah para pembina. Mereka adalah pihak pengelola yang memasukkan data ke sistem penjadwalan ini.

9. Menguji Hasil

Pengujian hasil dari sistem penjadwalan ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh pada tahap implementasi sistem yang dibuat.

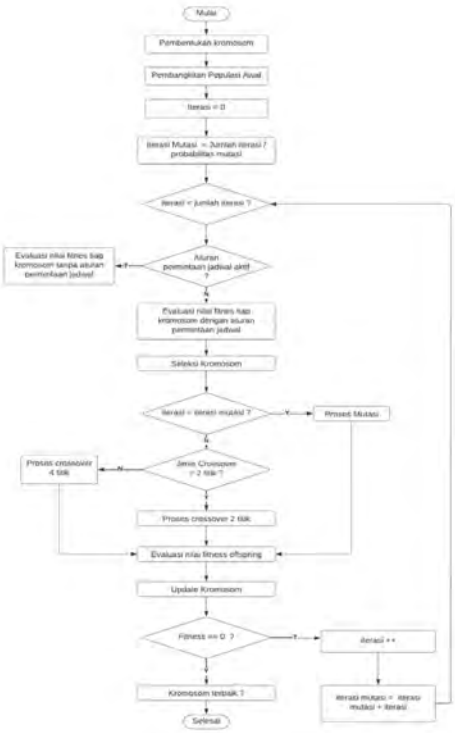
10. Mengevaluasi Sistem

Setelah sistem diterapkan maka tahap terakhir dari pengembangan sistem adalah mengevaluasi kebutuhan dari sistem yang sedang berjalan agar sistem yang dibuat dapat berguna dan sesuai dengan kebutuhan para pengguna.

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam perancangan sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika, tahap awal yang dilakukan adalah membangkitkan populasi awal, menentukan batasan penjadwalan, merepresentasikan nilai kromosom, melakukan seleksi menggunakan nilai *fitness* yang ada, melakukan seleksi *crossover* dan mutasi hingga mencapai kondisi selesai. Alur algoritma genetika ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1
Alur Algoritma Genetika



1. Populasi Awal

Populasi awal kromosom dibangkitkan secara acak untuk mendapatkan pembina pada setiap *shift* dan hari tertentu. Pengkodean yang digunakan dalam pembentukan kromosom ini adalah pengkodean nilai [5], dimana nilai yang di enkodekan [6] langsung merupakan representasi dari masalah. Dalam masalah penjadwalan pembina ini pembina menjadi populasi dalam kromosom. Maka data pembina akan di enkodekan [6] menggunakan data *real*.

Gambar 2

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Pemodelan Kromosom

Pemodelan kromosom diilustrasikan seperti Gambar 2. Setiap gen kromosom ditempati satu *shift* di mana 1-3 merupakan kode *shift*, yang dapat diartikan:

Kotak ke-n = [hari;pembina;*shift*]

Kromosom akan dibangkitkan secara acak, untuk populasi awal dibangkitkan 10 kromosom. Kromosom yang dibangkitkan oleh hari, *shift*, dan pembina.

Kromosom atau kumpulan dari beberapa gen mempunyai panjang 24 yang diperoleh dari:

Kromosom = Shift * Hari
= 3 * 8
= 24

Jadi, jumlah gen untuk sebuah kromosom adalah 24.

Kromosom \ Gen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	KRM	JAP	PAK	STY	AFR	KRM	AFR	HNK	STY	HNK	AFR	PAK	STY
2	HNK	PAK	KRM	NLC	AFR	PAK	KRM	NLC	AFR	JAP	PAK	PAK	KRM
3	STY	JAP	PAK	PAK	KRM	NLC	STY	KRM	HNK	PAK	NLC	AFR	STY
4	AFR	JAP	NLC	AFR	STY	HNK	AFR	PAK	STY	KRM	PAK	HNK	NLC
5	KRM	NLC	STY	KRM	HNK	PAK	NLC	AFR	STY	PAK	NLC	AFR	STY
6	STY	HNK	AFR	PAK	STY	JAP	PAK	PAK	KRM	HNK	NLC	PAK	HNK
7	NLC	STY	JAP	KRM	PAK	HNK	NLC	PAK	HNK	HNK	PAK	NLC	AFR
8	STY	HNK	NLC	PAK	HNK	PAK	NLC	AFR	STY	JAP	PAK	PAK	KRM
9	STY	PAK	NLC	AFR	STY	JAP	PAK	PAK	KRM	JAP	NLC	JAP	PAK
10	NLC	PAK	NLC	PAK	JAP	NLC	JAP	PAK	AFR	PAK	HNK	NLC	PAK

Kromosom \ Gen	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	AFR	HNK	STY	HNK	AFR	PAK	STY	KRM	JAP	PAK	STY
2	KRM	NLC	AFR	JAP	PAK	PAK	KRM	HNK	PAK	KRM	NLC
3	STY	KRM	HNK	PAK	NLC	AFR	STY	STY	JAP	PAK	PAK
4	AFR	PAK	STY	KRM	PAK	HNK	NLC	AFR	JAP	NLC	AFR
5	NLC	AFR	STY	PAK	NLC	AFR	STY	KRM	NLC	STY	KRM
6	PAK	PAK	KRM	HNK	NLC	PAK	HNK	STY	HNK	AFR	PAK
7	NLC	PAK	HNK	HNK	PAK	NLC	AFR	NLC	STY	JAP	KRM
8	NLC	AFR	STY	JAP	PAK	PAK	KRM	STY	HNK	NLC	PAK
9	PAK	PAK	KRM	JAP	NLC	JAP	PAK	STY	PAK	NLC	AFR
10	JAP	PAK	AFR	PAK	HNK	NLC	PAK	NLC	PAK	NLC	PAK

2. Pencarian Nilai *Fitness*

Nilai *fitness* [2] merupakan penentuan untuk baik atau buruknya kromosom yang diperoleh dan pelanggaran terhadap aturan yang ditentukan. Semakin kecil nilai *fitness* suatu kromosom, semakin baik. Dalam kasus ini nilai kromosom dapat dirumuskan sebagai berikut :

Nilai *Fitness* ‘ = Total Nilai *Fitness* / Nilai *Fitness*

HARI 1			HARI 2			....	HARI 31		
JSE	PCL	ABL	JAP	STY	HNK	....	HNK	AFR	STY
S1	S2	S3	S1	S2	S3		S1	S2	S3

Keterangan :

Kromosom	Nilai fitness	Nilai Fitness’
Kromosom 1	120	8,33
Kromosom 2	124	8,06
Kromosom 3	110	0,09
Kromosom 4	69	14,49
Kromosom 5	98	10,20
Kromosom 6	75	13,33
Kromosom 7	100	10
Kromosom 8	104	9,62
Kromosom 9	85	11,76
Kromosom 10	115	8,70
		103,59

Nilai *Fitness‘* = Nilai *fitness* setelah dikonversi

Nilai *Fitness* = Nilai dari tiap kromosom

Total Nilai *Fitness* = Total nilai *fitness* semua kromosom

3. Aturan Penjadwalan Pembina

Sebagai contoh dari hasil pencarian nilai *fitness* 10 kromosom, didapat total nilai *fitness* dan hasil konversi nilai *fitness* tiap kromosom yang dapat dilihat pada Tabel 1.

MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Tabel 1

NO	ATURAN	PELANGGARAN
1	Satu pembina tidak dapat mempunyai lebih dari satu *shift* dalam satu hari yang sama.	*Fitness* = + 1, jika ada satu pembina yang mempunyai dua *shift* dalam hari yang sama.
2	Dua pembina yang sama sama mempunyai kualitas = 1 tidak boleh dalam satu *shift* berurutan.	*Fitness* = + 1, jika ada dua pembina yang sama sama mempunyai kualitas = 1 berada salam *shift* yang sama dalam satu hari.
3	Pembina yang mempunyai *shift* terakhir dalam satu hari tidak dapat mempunyai *shift* pertama di hari berikutnya.	*Fitness* = + 1, jika ada pembina yang berada pada *shift* terakhir dan menempati *shift* pertama pada hari berikutnya.
4	Jumlah *shift* tiap pembina dalam satu bulan = 8-10 *shift*.	*Fitness* = + 1, jika *shift* pembina dalam satu bulan < 8 dan > 10.

4. Seleksi Kromosom

Seleksi kromosom adalah proses mencari kromosom dalam populasi untuk dipilih menjadi induk. Dalam masalah penjadwalan pembina ini seleksi dilakukan dengan *Roulette Wheel*. [7]

Dari total nilai *fitness* dalam populasi yang diperoleh sebelumnya, dicari probalitas masing-masing individu. Probabilitas dari setiap kromosom dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{P = (t / s) * 100}$$

Keterangan:

P = Probabilitas tiap kromosom
t = Total nilai *fitness* tiap kromosom
s = Total nilai *fitness* semua kromosom

Dari total *fitness* tiap kromosom, dicari probabilitas masing-masing individu :

Probabilitas Kromosom I = Nilai *Fitness'* I – Total Nilai *Fitness'* I

Probabilitas kromosom 1 = (8,33 / 103,59) * 100 = 8,04
Probabilitas kromosom 2 = (8,06 / 103,59) * 100 = 7,79
Probabilitas kromosom 3 = (9,09 / 103,59) * 100 = 8,78
Probabilitas kromosom 4 = (14,49 / 103,59) * 100 = 13,99
Probabilitas kromosom 5 = (10,20 / 103,59) * 100 = 9,85
Probabilitas kromosom 6 = (13,33 / 103,59) * 100 = 12,87
Probabilitas kromosom 7 = (10 / 103,59) * 100 = 9,65
Probabilitas kromosom 8 = (9,62 / 103,59) * 100 = 9,28
Probabilitas kromosom 9 = (11,76 / 103,59) * 100 = 11,36
Probabilitas kromosom 10 = (8,70 / 103,59) * 100 = 8,39

Didapat probabilitas tiap kromosom yang dapat dilihat pada Tabel 2.

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Tabel 2

Kromosom	Probabilitas (%)
Kromosom 1	8,04
Kromosom 2	7,79
Kromosom 3	8,78
Kromosom 4	13,99
Kromosom 5	9,85
Kromosom 6	12,87
Kromosom 7	9,65
Kromosom 8	9,28
Kromosom 9	11,36
Kromosom 10	8,39

5. Proses Reproduksi

Proses reproduksi bertujuan untuk mendapatkan kromosom baru yang lebih baik dari kromosom induknya. Proses ini menggunakan operasi persilangan atau *crossover* dan operasi mutasi. *Crossover* [5] dilakukan setiap kali iterasi. Akan tetapi, jika pada suatu iterasi akan dilakukan proses mutasi, maka proses *crossover* tidak dilakukan. Mutasi [5] dilakukan sesuai dengan masukan besar probabilitas mutasi, dengan probabilitas mutasi akan dicari kapan dan berapa kali proses mutasi dilakukan. Untuk mencari berapa kali proses mutasi dilakukan dapat dirumuskan sebagai berikut:

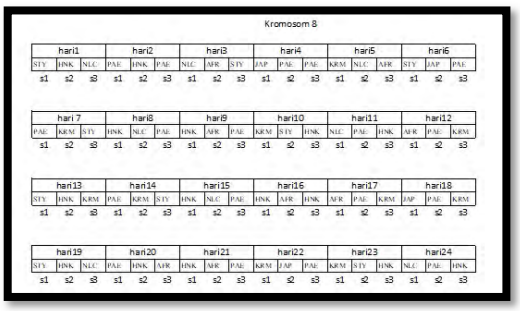
Jumlah Mutasi = (Probablitas Mutasi / 100) * Jumlah Iterasi

Sedangkan untuk mencari kapan mutasi dilakukan atau pada kelipatan iterasi berapa proses mutasi dilakukan dapat dirumuskan sebagai berikut :

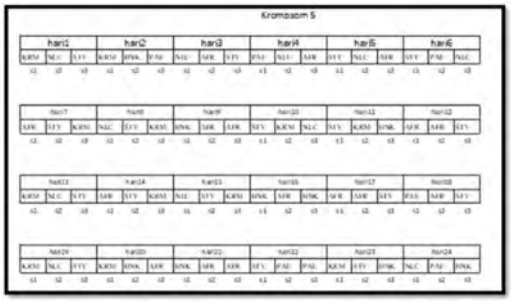
Iterasi Mutasi = Jumlah Iterasi / Jumlah Mutasi

Operasi persilangan adalah proses menggabungakan dua kromosom yang telah terpilih sebagai indukan untuk menghasilkan dua individu baru. Dalam masalah penjadwalan ini ada dua jenis *crossover* yang akan digunakan, yaitu *crossover* 2 titik dan *crossover* 4 titik, seperti halnya gambar di bawah ini:

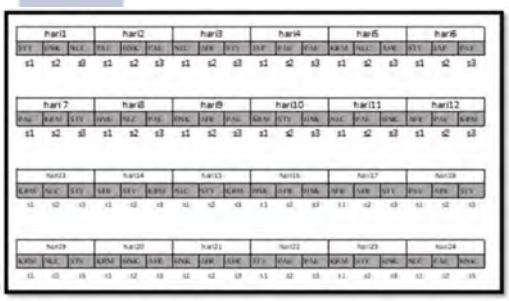
Gambar Induk 1
***Crossover* 2 Titik dari Kromosom 8**



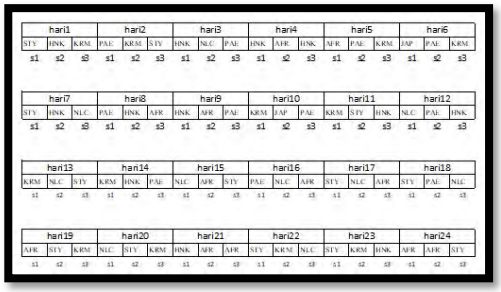
Gambar Induk 2
***Crossover* 2 Titik dari Kromosom 5**



Gambar Kromosom Baru
ari *Crossover* 2 Titik *Offspring* 1

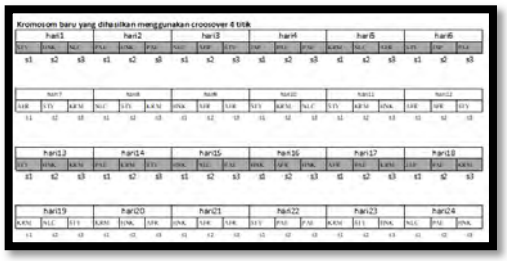


Gambar Kromosom Baru
dari *Crossover* 2 Titik *Offspring* 2

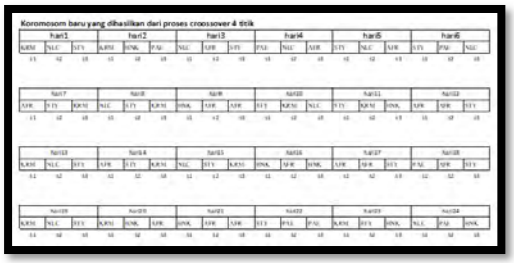


http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Gambar Kromosom Baru
dari *Crossover* 4 Titik *Offspring* 1

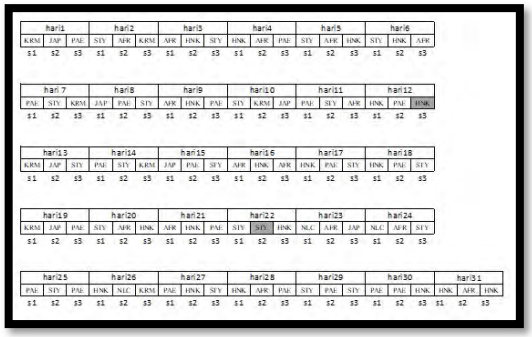


Gambar Kromosom Baru
dari *Crossover* 4 Titik *Offspring* 2

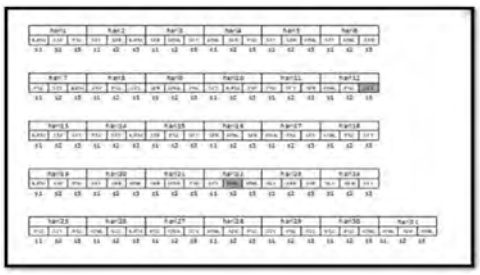


Operasi mutasi merupakan proses mengubah satu bagian kromosom (gen) dari sebuah kromosom yang terpilih untuk menghasilkan satu individu baru. Dalam masalah penjadwalan ini, mutasi yang digunakan adalah mutasi satu titik dengan proses yang diilustrasikan pada gambar di bawah ini:

Gambar Data Awal Kromosom



Gambar Hasil Mutasi Kromosom



6. ***Update* Generasi**

Update kromosom adalah memperbaharui kromosom yang dilakukan setelah proses reproduksi. Proses ini dilakukan dengan membuang kromosom terburuk dan mengganti kromosom tersebut dengan *offspring* hasil perkawinan silang maupun mutasi, dengan catatan kromosom baru hasil reproduksi tersebut lebih baik dari kromosom terburuk dari populasi sebelumnya.

7. **Kondisi Berhenti**

Proses reproduksi akan dilakukan secara berulang-ulang, namun proses bisa berhenti jika:

a) *Offspring* atau kromosom baru hasil reproduksi mempunyai nilai optimal nilai *fitness*, yaitu 0.
b) Proses reproduksi sudah dilakukan sebanyak jumlah iterasi yang ditentukan.

Selebihnya proses reproduksi terus dilakukan, masing-masing *offspring* akan melakukan seleksi, begitu terus dilakukan hingga kriteria terpenuhi. Proses reproduksi ini nantinya akan menghasilkan kromosom terbaik sebagai hasil akhir.

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

Kesimpulan

Algoritma genetika dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan pembina dengan sifat syarat sebagai berikut: Semakin banyak aturan yang digunakan untuk mencari nilai *fitness*, maka semakin sedikit juga kemungkinan mendapatkan nilai *fitness* terbaik. Untuk mendapatkan nilai *fitness* yang lebih baik dibutuhkan iterasi yang lebih banyak jenis *crossover* dan probabilitas mutasi yang digunakan juga tidak memberi jaminan mendapatkan hasil yang lebih baik.

Daftar Pustaka

[1] M. O. Okwu and L. K. Tartibu, "Genetic Algorithm," in *Studies in Computational Intelligence*, 2021.

[2] E. D. M.Kom., "Performance Algoritma Genetika (Ga) Pada Penjadwalan Mata Pelajaran," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 1, no. 1, pp. 56–60, 2016, doi: 10.30743/infotekjar.v1i1.42.

[3] Y. Elva, "Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.36294/jurti.v3i1.687.

[4] N. Luh Gede Pivin Suwirmayanti, I. Made Sudarsana, S. Darmayasa, S. STIKOM Bali Jl Raya Puputan No, R. Denpasar, and P. Studi Sistem Komputer, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Implementation of Genetic Algorithm for Course Scheduling," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 220–233, 2016.

[5] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 85, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611262.

[6] H. Ardiansyah and M. B. S. Junianto, "Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 329, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3418.

[7] I. Jannoud, Y. Jaradat, M. Z. Masoud, A. Manasrah, and M. Alia, "The role of genetic algorithm selection operators in extending wsn stability period: A comparative study," *Electron.*, 2022, doi: 10.3390/electronics11010028.

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng

KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul di atas dengan judul "Implementasi Algoritma Genetika Bentrokan Jadwal Tugas Komunitas di Bina Iman Anak Antonius". Kertas kerja berisi semua material hasil penelitian Tugas Akhir yang tidak dimuat atau sertakan diartikel jurnal. Di dalam kertas kerja ini disajikan: Pendahuluan, *literatur review*, analisis dan perancangan, *source code*, *dataset* yang digunakan, tahapan eksperimen, dan hasil eksperimen secara keseluruhan.

1. BAB I membahas mengenai *literature review* yang berisi artikel jurnal yang menjadi landasan dalam penelitian ini.
2. BAB II menjelaskan mengenai analisis dan perancangan pada penelitian ini.
3. BAB III menjelaskan mengenai *source code* yang digunakan pada penelitian ini.
4. BAB IV menjelaskan mengenai *dataset* yang digunakan pada penelitian ini.
5. BAB V memuat tahapan eksperimen yang dilakukan untuk dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. BAB VI merupakan bagian terakhir dari kertas kerja ini yang menjelaskan hasil keseluruhan dari eksperimen yang telah dilakukan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://lib.mercubuana.ac.id
Menteng