

**OPTIMASI PENJADWALAN PIKET KERJA UNIT TEKNIK LISTRIK MEKANIKAL
PERALATAN (TLMP) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**
(Studi Kasus : Bandara Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang Jl. Ganet km,12 kelurahan batu 9 Tanjungpinang)

Chairoll Ramadan

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
(mdnt.jota@gmail.com)

Hendra Kurniawan, S.Kom., M.Sc.Eng

Dosen Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Ferdi Cahyadi, S.Kom., M.Cs

Dosen Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

ABSTRAK : Pada perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) khususnya di unit TLMP (Teknik Listrik Mekanikal Peralatan) memiliki sulitnya penyusunan jadwal kerja piket yang setiap bulannya berubah-ubah di karenakan karyawan tidak harus memiliki shift yang sama untuk hari berikutnya dan adanya keadilan setiap shift karyawan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan jadwal piket kerja dan hari libur unit TLMP dari jadwal sebelumnya. Dengan studi kasus ini maka salah satu caranya adalah peneliti memilih untuk mengoptimalkan penjadwalan piket kerja, agar nantinya dapat memudahkan unit TLMP dalam menentukan jadwal piket kerja unit TLMP, yaitu dengan algoritma genetika yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan jadwal. Optimasi Penjadwalan Unit TLMP Menggunakan Algoritma Genetika, didapatkan beberapa parameter terbaik pada pengujian generasi yang dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan nilai *fitness* paling optimal yaitu pada generasi ke 50 dengan ukuran populasi 20, probabilitas crossover 0.8, dan probabilitas mutasi 0.4 dengan nilai *fitness* yang dihasilkan adalah 0,62.

Kata Kunci : Piket Kerja TLMP, Algoritma Genetika dan Penjadwalan

ABSTRACT: *State-Owned Enterprises (SOEs) especially in MEEE units (Mechanical Electrical Engineering Equipment) have difficulty in arranging schedule of work that every month change in because employees do not have to have the same shift for the next day and justice every shift employees. The purpose of this research is to optimize the work schedule and holiday of TLMP unit from the previous schedule. With this case study, one of the ways is the researcher chooses to optimize the scheduling of work picket, so that later it can facilitate TLMP unit in determining the work schedule of TLMP unit worker, that is with genetic algorithm that can be used to optimize schedule. Optimization of TLMP Unit Scheduling Using Genetic Algorithm, obtained some of the best parameters on the generation test conducted 3 times experiment with the most optimal fitness value that is in the 50th generation with population size 20, the probability of crossover 0.8, and the probability of 0.4 mutation with the resulting fitness value is 0.62.*

Keywords: *TLMP Job Scheduling, Genetic Algorithm and Scheduling.*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandara Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang Kepulauan Riau yang masih terbilang baru di resmikan oleh Menteri Perhubungan RI Jusman Syafii Djamal pada hari Rabu 2 Maret 2008. Permasalahan yang terjadi pada Perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) khususnya di unit TLMP (Teknik Listrik Mekanikal Peralatan) adalah sulitnya penyusunan jadwal kerja piket yang setiap harinya berubah-ubah di karenakan karyawan tidak harus memiliki shift yang sama untuk hari berikutnya dan adanya hari libur karyawan yang tidak sama serta keadilan setiap shiftnya.

Pada penelitian ini dilakukan penjadwalan piket kerja pada unit TLMP dengan algoritma genetika. Dalam kasus penjadwalan piket kerja unit TLMP ini, terdapat dua jam kerja di dalam satu lokasi kerja dan terdapat dua lokasi kerja dalam satu jam kerja yaitu jam kerja pagi 05.00 wib sampai dengan 13.00 wib dan jam siang 13.00 wib sampai dengan 21.00 wib. Dalam penjadwalan piket kerja unit TLMP terdapat dua lokasi kerja yaitu terminal dan power house serta memiliki peraturan kerja shift yang berbeda-beda dari hal tersebut bisa ditentukan finalti karyawan. Masalah yang terjadi pada penjadwalan piket kerja unit TLMP ialah sulitnya menentukan piket kerja untuk setiap harinya dan keadilan setiap shift dalam jadwal piket

kerja tersebut dikarenakan setiap karyawan memiliki shift yang berbeda-beda Dengan penelitian ini peneliti berharap dapat mengoptimalkan jadwal piket kerja pada unit TLMP.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana cara mengoptimalkan jadwal piket kerja unit TLMP dengan menggunakan algoritma genetika.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- (a) Variabel yang digunakan dalam optimasi jadwal piket kerja unit TLMP adalah nama karyawan, hari kerja dan shift kerja.
- (b) Penelitian ini dilakukan pada unit Teknik Listrik Mekanikal Peralatan (TLMP) Bandara Raja Haji Fisabilillah Jl. Ganet Km 12, Kel. Batu Sembilan, Kec. Tanjungpinang Timur, Kota Tanjungpinang.
- (c) Tidak menghitung *request* jadwal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan jadwal piket kerja dan hari libur unit TLMP dari jadwal sebelumnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memudahkan penjadwal piket kerja unit TLMP.

II. KAJIAN LITERATUR

2.1 Algoritma Genetika

David Goldberg (1989). Dimana mendefinisikan algoritma genetika ini sebagai metode algoritma pencarian berdasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetik alam. Algoritma genetika memberikan suatu pilihan bagi penentuan nilai parameter dengan meniru cara reproduksi genetika, pembentukan kromosom baru serta seleksi alami seperti yang terjadi pada makhluk hidup. Golberg (1989) mengemukakan bahwa variabel dan parameter yang digunakan pada algoritma genetik adalah :

- (1) Fungsi *fitness* (fungsi tujuan) yang dimiliki oleh masing-masing individu untuk menentukan tingkat kesesuaian individu tersebut dengan kriteria yang ingin dicapai.
- (2) Populasi jumlah individu yang dilibatkan pada setiap generasi.
- (3) Probabilitas terjadinya persilangan (*crossover*) pada suatu generasi.
- (4) Probabilitas terjadinya mutasi pada setiap individu.
- (5) Jumlah generasi yang akan dibentuk yang menentukan lama penerapan algoritma genetika.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Fokus Penelitian

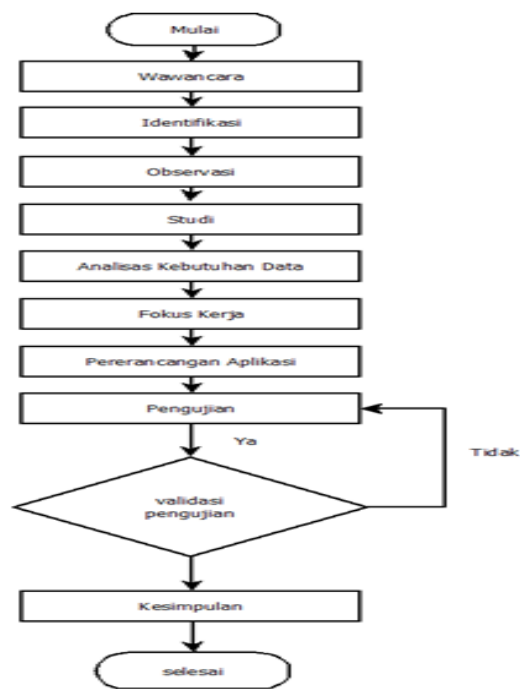
Pada penelitian ini difokuskan pada data nama karyawan, hari kerja, lokasi kerja dan jam kerja. Langkah selanjutnya peneliti akan membangun sebuah sistem yang mampu mengoptimalkan jadwal piket kerja unit TLMP pada setiap karyawan akan memiliki jadwal piket kerja yang bervariasi dengan data yang diperoleh dari unit TLMP Bandara Raja Haji Fisabilillah Jl. Ganet Km 12 Tanjungpinang.

3.2 Model Penelitian

Dalam membangun sistem ini, penelitian menggunakan model *waterfall* dimana tahapan-tahapannya dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan dan perancangan sistem, pengkodean, *testing*, implementasi dan perawatan.

3.3 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Kerangka pemikiran

IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

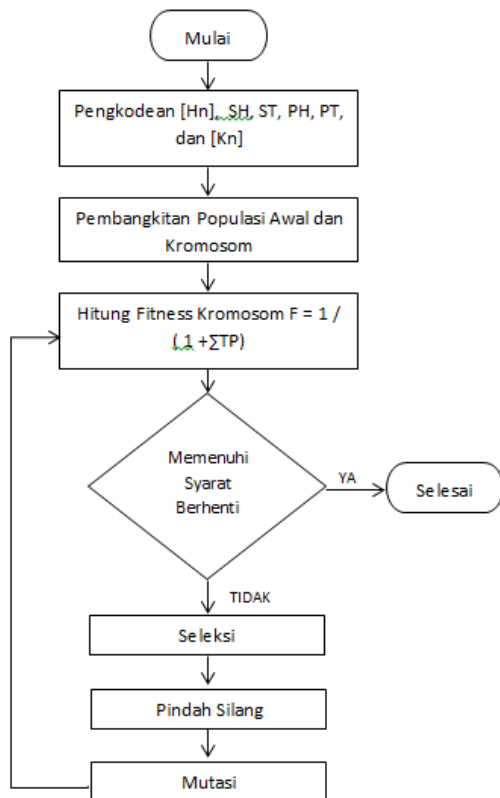
Pada bab ini akan menjelaskan pembahasan mengenai analisa sistem, perancangan *flowchart diagram*, perancangan *Data Flow Diagram (DFD)*, dan perancangan *user interface*.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan sebuah tahapan yang mendeskripsikan jalan suatu algoritma yang digunakan untuk memudahkan pengembangan sistem selanjutnya.

4.2 Analisis Perancangan Algoritma Genetika

Pada tahapan ini merupakan pembahasan mengenai pengolahan data pada sistem optimasi penjadwalan piket kerja unit teknik listrik mekanikal peralatan menggunakan algoritma genetika yang dipersentasikan menggunakan *flowchart*. Berikut ini merupakan *flowchart* dari proses optimasi penjadwalan piket kerja unit teknik listrik mekanikal peralatan menggunakan algoritma genetika.



Gambar 4. *Flowchart* Algoritma Genetika

Keterangan Gambar 4 :

- Pengkodean inisialisasi H1, SH, ST, PH, PT, dan Kxx merupakan aspek-aspek penjadwalan unit TLMP seperti hari, shift kerja, dan karyawan yang di tentukan oleh *user*.
- Pembangkitan populasi awal dan kromosom ditetapkan oleh user untuk menentukan hasil penjadwalan piket kerja TLMP yang akan diproses dalam satu populasi.

- Menghitung nilai *fitness* tiap kromosom yang berisikan tingkat keadilan berdasarkan rumusan yang ditetapkan sebagai alternatif solusi.
- Memeriksa hasil evaluasi *fitness* apakah sudah memenuhi syarat berhenti.
- Seleksi merupakan proses selanjutnya jika hasil evaluasi *fitness* belum memenuhi syarat berhenti, maka memilih kromosom yang terbaik untuk proses *crossover*.
- Crossover* merupakan proses pergantian gen antara jumlah jadwal piket kerja TLMP yang sudah di bentuk.
- Mutasi merupakan pengantian isi dalam gen itu sendiri, dalam hal ini kode kombinasi aspek penjadwalan piket dengan Kode tertentu untuk memperoleh nilai *fitness* terbaik dari penjadwalan piket kerja unit TLMP.
- Jika syarat berhenti terpenuhi maka terbentuk susunan solusi terbaik yang dapat ditampilkan.

4.2.1 Teknik Pengkodean

Dalam algoritma genetika pengkodean sangatlah penting dikarenakan proses ini berkaitan dalam proses kromosom sebagai representasi penyelesaian masalah. Pengkodean ini tidak memiliki aturan khusus dapat dirancang dengan kode-kode tertentu dengan syarat dapat diproses oleh operator genetika untuk menyelesaikan masalah yang akan dioptimalkan.

Teknik pengkodean adalah mengkodekan gen dari kromosom yang berisikan jumlah kode informasi yang tersimpan dalam kromosom. Proses ini menggunakan teknik pengkodean *int/varchar*.

Gen merupakan kombinasi dari kode penjadwalan seperti hari kerja, shift kerja, dan karyawan. Diasumsikan dalam studi kasus ini yaitu :

- Kode hari kerja : Hn
- Kode shift kerja : SH,ST,PH,PT dan L
- Kode karyawan : Kn

Dalam hal ini dimana n merupakan bilangan ril yang berurutan mengkodekan masing-masing komponen penjadwalan piket kerja unit TLMP.

4.2.2 Menentukan Populasi Awal dan Inisialisasi Kromosom

Menentukan populasi awal dengan cara membangkitkan sejumlah kromosom dengan teknik random pada representasi gen. dalam satu kromosom memiliki gabungan dari gen berdasarkan kode gen itu sendiri seperti kode hari, kode shift, dan kode karyawan. Seperti contoh dibawah ini inisialisasi pembentukan kromosom data hari pada tabel 1, data shift pada tabel 2 dan data karyawan pada tabel 3 berikut :

4.2.2.1 Data Hari

Data hari berisikan pengkodean hari dari hari pertama sampai dengan hari ke delapan seperti Tabel 1 :

Tabel 1. Data Hari

Kode Hari	Hari
H1	Hari ke 1
H2	Hari ke 2
H3	Hari ke 3
H4	Hari ke 4
H5	Hari ke 5
H6	Hari ke 6
H7	Hari ke 7
H8	Hari ke 8

Pada Tabel 1 dapat dilihat pengkodean terhadap data hari seperti H1 merupakan hari ke satu dan H2 merupakan hari kedua sampai dengan Hari berikutnya.

4.2.2.2 Data Karyawan

Data karyawan berisikan pengkodean setiap karyawan di unit TLMP seperti Tabel 2:

Tabel 2. Data Karyawan

Kode Karyawan	Nama Karyawan
K1	Qomarol Akbar
K2	Aep Mashum Nurzaman
K3	Bara Panular Tantra
K4	Pratama H. Putra
K5	Irwan Taba
K6	Bayu Sulistiono
K7	Rahmat Barzani
K8	Johandi Siahaan
K9	Johanson Simanjuntak
K10	Mohammad Rizal
K11	Niluh Gede Ana
K12	Muhammad Suparjoko

Pada Tabel 2 dapat dilihat pengkodean terhadap nama karyawan seperti K1 dengan nama karyawan Qomarol Akbar dan berikutnya sampai kode karyawan K12 Muhammad Suparjoko.

4.2.2.3 Data Shift

Data shift berisikan pengkodean shift kerja pada unit TLMP yang dapat dilihat pada tabel 3 :

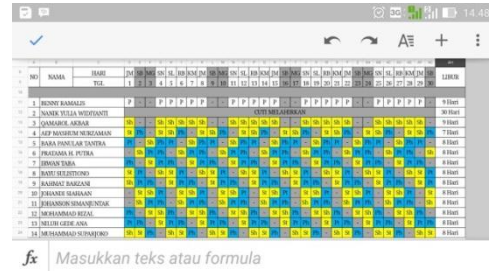
Tabel 3. Data shift

Dalam Tabel 3. Data karyawan berisikan pengkodean karyawan di unit TLMP sebagai berikut :

Kode Shift	Shift
SH	Siang House
ST	Siang Terminal
PH	Pagi House
PT	Pagi Terminal
L	Libur

Pada Tabel 3 dapat dilihat pengkodean terhadap data shift seperti PH merupakan shift pagi house, PT merupakan shift pagi terminal, SH merupakan shift siang house, ST merupakan shift siang terminal dan L merupakan shift libur.

Dalam hal ini Jadwal unit TLMP berisikan jadwal piket kerja yang masih berjalan sampai saat ini yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan sebagai proses algoritma gentika dapat dilihat pada gambar 5.



(Sumber : Data Jadwal unit TLMP Bandara Raja Haji Fisabilillah Jl. Ganet Km 11 Kel Batu Sembilan Tanjungpinang 2015)

Gambar 5. Jadwal Unit TLMP Bandara Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang.

Pada Gambar 5 dapat dilihat dari jadwal unit TLMP yang masih berjalan dari jumlah 14 karyawan masih ada terjadi pelanggaran pada karyawan yang memiliki shift yang sama keesok harina dan tingkat keadilan libur yang tidak sama seperti karyawan 4 Aep Mashum Nurzaman yang memiliki libur 7 hari sedangkan Qomarol Akbar memiliki libur 9 hari memiliki shift yang sama berupa siang house dan pada karyawan lainya memiliki shift libur rata-rata 8 hari selama 30 hari kalender dan memiliki shift yang berbeda keesok harinya, Dalam hal ini peneliti mengasumsikan populasi memiliki 3 (tiga) kromosom dan masing-masing kromosom memiliki 8 (delapan) gen dimana kromosom kedua diambil dari jadwal unit TLMP kromosom tersebut terdiri dari gabungan beberapa variabel hari kerja, shift kerja dan karyawan, peneliti menggunakan teknik sampling untuk dijadikan acuan dalam pembuatan jadwal unit TLMP dimana peneliti menggunakan 8 hari sebagai titik acuan dari 30 hari masa jadwal kerja dengan perbandingan 4 kali persamaan. Hal ini dilakukan untuk meringankan proses algoritma genetika dalam menghasilkan nilai *fitness* dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4. Contoh Pembangkitan Populasi Awal

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9ST	K9SH	K9L	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11L	K11L	K11L	K11L	K11SH	K11PT	K11PT	K11L
	K12L	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12ST	K12ST	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PT	K5PH	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L
Kromosom3	K1L	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8SH	K8L	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10L
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11ST	K11SH	K11P
	K12ST	K12SH	K12PT	K12ST	K12ST	K12SH	K12L	K12PH

Pada Tabel 4. contoh pembangkitan populasi awal merupakan langkah awal dalam proses algoritma genetika dimana dalam populasi awal ini peneliti membangkitkan 3 populasi awal yang di panggil secara acak.

4.2.3 Menghitung Nilai *Fitness*

Menghitung nilai *fitness* berfungsi untuk mengukur masing-masing kualitas kromosom dan menandakan seberapa optimal solusi yang diperoleh. Hasil dari nilai *fitness* akan digunakan pada proses selanjutnya pada tahapan seleksi untuk mencari kromosom terbaik yang akan menjadi solusi terbaik dalam penyelesaian masalah. Pada penelitian ini menghitung nilai *fitness* digunakan rumus :

$$fitness = \frac{1}{1 + (\sum P1 + \sum P2)}$$

Keterangan :

P1 = Nilai pelanggaran terhadap *Hard Constraint* karyawan tidak boleh jaga shift yang sama ke esokan harinya.

P2 = Nilai pelanggaran Terhadap *Soft Constraint* menghitung tingkat keadilan setiap shift berdasarkan jumlah hari dan karyawan.

Dalam penelitian ini P1 dan P2 merupakan pelanggaran yang tidak sesuai dengan aturan yang memiliki nilai pelanggaran kemunculan pada kromosom dengan setiap kemunculan memiliki nilai yang berbeda-beda sesuai dengan jenis pelanggaran tersebut seperti Tabel 5 :

Tabel 5. Jenis Pelanggaran

Nomor pelanggaran	Keterangan	Jenis pelanggaran	Nilai pelanggaran
P1	Karyawan tidak boleh jaga shift yang sama ke esokan harinya	<i>Hard Constraint</i>	0,2
P2	Menghitung tingkat keadilan setiap shift berdasarkan jumlah hari dan karyawan	<i>Soft Constraint</i>	0,1

Pada Tabel 5. jenis pelanggaran di dapati P1 merupakan pelanggaran yang tergolong dalam jenis pelanggaran *hard constraint* dengan nilai pelanggaran 1 dimana pelanggaran tersebut merupakan pelanggaran yang berat dalam *constraint* dan P2 merupakan pelanggaran yang tergolong dalam jenis pelanggaran *soft constraint* dengan nilai pelanggaran 0,5. Dalam hal ini untuk mengetahui terjadinya pelanggaran P1 pada setiap kromosom dilakukan pengecekan setiap masing-masing gen antara gen satu dengan gen berikutnya apabila terjadi pelanggaran yang memiliki shift sama dari gen sebelumnya maka gen tersebut mendapat nilai pelanggaran 1 dan dijumlahkan dengan total gen yang terjadi pelanggaran untuk masuk ketahap proses penghitungan *fitness*, dan untuk mengetahui terjadinya pelanggaran P2 pada setiap kromosom dilakukan pengecekan masing-masing gen berdasarkan jumlah karyawan di bagi shift jika terjadi

pelanggaran setiap gen mendapat nilai 0,5 bisa dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7 :

Tabel 6. Contoh Pelanggaran P1

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9ST	K9SH	K9L	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11L	K11L	K11L	K11PH	K11SH	K11PT	K11PT	K11PT
	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PT	K5PH	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L
Kromosom3	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1PT	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8PH	K8ST	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10L
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11PH	K11ST
	K12ST	K12SH	K12PT	K12ST	K12ST	K12SH	K12L	K12PH

Dari tabel 6 dapat dilihat pelanggaran yaitu setiap karyawan tidak boleh memiliki shift yang sama untuk hari berikutnya yaitu:

- Kromosom satu terjadi pelanggaran pada karyawan (K1) pada hari pertama shift siang house hari ke empat shift siang house hari ke lima shift siang house hari ke enam shift siang house hari ke tujuh shift siang house dan hari kedelapan shift siang house, karyawan (K4) pada hari ke empat shift libur, karyawan (K7) pada hari ke enam shift libur, karyawan (K9) pada hari ke empat shift siang terminal, karyawan (K10) pada hari pertama dan kedua shift libur, karyawan (K11) pada hari pertama shift libur hari kedua shift libur hari keenam shift pagi terminal dan karyawan (K12) pada hari pertama dan kedua shift libur.
- Kromosom dua terjadi pelanggaran pada karyawan (K1) pada hari kedua shift libur hari keempat shift siang house hari kelima shift siang house hari keenam shift siang house hari ketujuh shift siang house hari kedelapan shift siang house dan karyawan (K7) pada hari keenam shift pagi terminal.
- Kromosom tiga terjadi pelanggaran pada karyawan (K1) pada hari pertama kedua dan ketiga dishift libur hari kedelapan shift libur, karyawan (K3) pada hari pertama shift libur hari keenam shift pagi terminal, karyawan (K4) pada hari kelima shift libur, karyawan (K5) pada hari kelima dan keenam pada shift libur, karyawan (K6) pada hari kedua shift libur hari dan hari kedelapan shift siang house, karyawan (K7) pada hari keempat shift siang house, karyawan (K8) pada hari keempat dan kelima dishift siang house, karyawan (K9) pada hari ketujuh shift pagi terminal, karyawan (K10) pada hari kedua dan ketiga shift libur, karyawan (K11) pada hari keempat shift pagi house dan karyawan (K12) pada hari keempat shift pagi terminal.

Tabel 7. Contoh Pelanggaran P2

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9ST	K9SH	K9L	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
Kromosom2	K11L	K11L	K11L	K11PH	K11SH	K11PT	K11PT	K11L
	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH
	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PT	K5PH	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
Kromosom3	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L
	K1L	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5ST	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
Kromosom3	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7PH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8L	K8PT	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10L	K10SH
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11PH	K11PH
	K12ST	K12SH	K12PT	K12ST	K12ST	K12L	K12PH	K12PH

Pada Tabel 7 dapat dilihat banyak terjadi pelanggaran P2 dimana karyawan banyak yang memiliki shift lebih dari 2 selama 8 hari sedangkan pada satu hari kerja tidak terjadi pelanggaran dikarenakan shift terpenuhi berdasarkan jumlah karyawan dibagi shift. dari kedua pelanggaran tersebut dapat dihitung hasil *fitness* seperti Tabel 8 :

Tabel 8. Contoh Perhitungan *Fitness* Penjadwalan

Kromosom	$\Sigma P1$	$\Sigma P2$	ΣTP	<i>Fitness</i>
Kromosom1	1,4	0,8	2,2	$1 / (1+2,2) = 0,3125$
Kromosom2	1,2	0	1,2	$1 / (1+1,2) = 0,45454545$
Kromosom3	1,6	0,9	2,5	$1 / (1+2,5) = 0,28571429$

4.2.4 Seleksi

Seleksi merupakan proses yang dilakukan untuk menyaring semua kromosom hasil dari proses *fitness* sebelumnya dengan mengambil nilai *fitness* terbesar untuk membentuk susunan populasi baru dengan menggunakan metode *roulette-wheel*, dimana nilai *fitness* terbesar menempati lingkaran yang lebih besar begitu juga *fitness* terendah akan menempati lingkaran terendah.

(a) Langkah pertama dari metode ini dengan menghitung total keseluruhan nilai *fitness* dari seluruh kromosom dapat dilihat pada Tabel 9 :

Tabel 9. Total Nilai *Fitness*

Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
Kromosom1	0,3125
Kromosom2	0,45454545
Kromosom3	0,28571429
Total <i>Fitness</i>	1,05275974

(b) Langkah kedua menghitung probabilitas setiap kromosom dengan cara membagi nilai *fitness* setiap kromosom dengan total nilai *fitness* dapat dilihat pada Tabel 10 :

Tabel 10. Nilai Probabilitas Kromosom

Kromosom	Probabilitas
Kromosom1	$0,125 / 0,37896825 = 0,329842935$
Kromosom2	$0,14285714 / 0,37896825 = 0,376963347$
Kromosom3	$0,11111111 / 0,37896825 = 0,293193717$
Total Probabilitas	1

(c) Langkah ketiga menempatkan masing-masing kromosom pada interval [0,1]. dapat dilihat pada tabel 11 :

Tabel 11. Interval Kromosom

Kromosom	Interval Probabilitas
Kromosom1	0 – 0,3
Kromosom2	0,3 – 0,6
Kromosom3	0,6 – 1

Dalam hal ini untuk mencari susunan populasi baru baru hasil seleksi maka dibangkitkan bilangan acak dalam interval [0,1]. Diasumsikan bilangan yang di bangkitkan adalah [0,1;0,2;0,8] maka susunan kromosom populasi baru hasil seleksi dapat dilihat pada Tabel 12 :

Tabel 12. Susunan Kromosom Populasi Baru Hasil Seleksi

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1L	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5ST	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7PH	K7PH	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8SH	K8L	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10SH	K10PT
Kromosom2	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11ST	K11PH
	K12ST	K12SH	K12PT	K12L	K12ST	K12ST	K12SH	K12PH
	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
Kromosom3	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11L	K11L	K11L	K11PH	K11ST	K11PT	K11PT	K11L
	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH
	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PT	K5PH	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
Kromosom3	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L

4.2.5 Crossover (Pindah Silang)

Pada penelitian ini *crossover* menggunakan metode *single-point crossover*. Langkah – langkah metode *one cut-point crossover* adalah :

(a) Menentukan besar P_c (Probabilitas *Crossover*) dan P_c diset 0,5.

- (b) Membangkitkan bilangan acak antara [0,1] untuk masing – masing kromosom, diasumsikan bilangan acak yang di bangkitkan [0,1;0,2;0,6]. Maka diketahui bilangan acak yang dibangkitkan adalah kromosom satu (0,29683886) dan kromosom dua (0,43176561) dikarnakan lebih kecil dari Pc 0,5.
- (c) Menentukan titik potong *crossover* secara acak antara [0,N] dimana N merupakan jumlah gen dalam 1 kromosom, diasumsikan terdapat 8 gen dalam 1 kromosom, maka bilangan acak yang dibangkitkan antara [0,8], misalnya bilangan acak yang dibangkitkan adalah 1 artinya titi potong berada setelah gen 1.
- (d) Menukar gen – gen antara 2 (dua) induk kromosom untuk menghasilkan *offspring*.)

Maka dapat langkah – langkah tersebut dapat dilihat pada Tabel 13, Tabel 14 dan Tabel 14 :

Tabel 13. Membangkitkan Bilangan Acak Lebih Kecil dari Pc [0,5]

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1L	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PH	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8L	K8SH	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10L	K10L
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11P	K11P
	K12ST	K12SH	K12PT	K12ST	K12SH	K12L	K12PH	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PT	K6ST	K6PT	K6PH	K6L	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9SH	K9L	K9PH	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11L	K11L	K11L	K11SH	K11PT	K11PT	K11L	K11L
	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH

Maka dapat dilihat dari pembangkitan bilangan acak dari Pc 0,5 terjadi pada kromosom 1 dan 2 dikarnakan memiliki nilai kecil dari Pc 0,5. Berikutnya menentukan titik potong secara acak [0,8] Tabel 14:

Tabel 14. Menentukan Titik Potong Secara Acak

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1L	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2L	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3L	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PH	K3PH
	K4SH	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5SH	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6SH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PT	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8L	K8SH	K8SH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10L	K10L
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11P	K11P
	K12ST	K12SH	K12PT	K12ST	K12SH	K12L	K12PH	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3SH	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5PT	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6PT	K6ST	K6PT	K6PH	K6L	K6L	K6PT	K6PT
	K7PH	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9ST	K9L	K9PT	K9ST	K9SH	K9L	K9PH	K9PH
	K10L	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11L	K11L	K11L	K11SH	K11PT	K11PT	K11L	K11L
	K12L	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH

Maka dapat dilihat titik potong terjadi pada gan H1 yang ditentukan secara acak. Sehingga menghasilkan *crossover* kedua kromsoms seperti Tabel 15:

Tabel 15. Hasil *Crossover* Kromosom

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1L	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2L	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3L	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4SH	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5SH	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6SH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PT	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11ST	K11L	K11L	K11SH	K11PT	K11SH	K11PT	K11L
	K12ST	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2SH	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3SH	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4PT	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5PT	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6PH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PH	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8ST	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8L	K8SH	K8SH
	K9ST	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10L	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10PT	K10L
	K11L	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11ST	K11P
	K12L	K12SH	K12PT	K12ST	K12SH	K12L	K12PH	K12PH

Sehingga menghasilkan susunan kromosom baru setelah proses *crossover* seperti tabel 16 :

Tabel 16. Susunan Kromosom setelah Proses *Crossover*

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom1	K1L	K1SH	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2L	K2PT	K2PH	K2ST	K2L	K2ST	K2SH	K2ST
	K3L	K3PT	K3PH	K3ST	K3L	K3ST	K3SH	K3ST
	K4SH	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4PH	K4PT	K4L
	K5SH	K5PH	K5ST	K5SH	K5PT	K5L	K5L	K5SH
	K6SH	K6ST	K6SH	K6PT	K6PH	K6L	K6PT	K6PT
	K7PT	K7ST	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7L	K7PT
	K8PT	K8PH	K8ST	K8SH	K8ST	K8SH	K8PT	K8PH
	K9PH	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10PH	K10L	K10L	K10SH	K10PT	K10PH	K10ST	K10SH
	K11ST	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11PT	K11L
	K12ST	K12L	K12L	K12PH	K12SH	K12PT	K12ST	K12PH
Kromosom2	K1SH	K1L	K1L	K1L	K1PT	K1PH	K1ST	K1L
	K2SH	K2ST	K2SH	K2PT	K2PH	K2ST	K2SH	K2PT
	K3SH	K3L	K3SH	K3PH	K3L	K3PT	K3PT	K3PH
	K4PT	K4PT	K4PH	K4ST	K4L	K4L	K4SH	K4ST
	K5PT	K5PT	K5PH	K5ST	K5L	K5L	K5L	K5ST
	K6PH	K6L	K6L	K6SH	K6PT	K6PH	K6ST	K6SH
	K7PH	K7PH	K7ST	K7SH	K7SH	K7PT	K7PT	K7SH
	K8ST	K8PH	K8ST	K8SH	K8SH	K8L	K8SH	K8SH
	K9ST	K9ST	K9L	K9PT	K9SH	K9L	K9PT	K9PT
	K10L	K10L	K10L	K10ST	K10SH	K10PT	K10PT	K10L
	K11L	K11SH	K11PT	K11PH	K11ST	K11SH	K11ST	K11P
	K12L	K12SH	K12PT	K12ST	K12SH	K12L	K12PH	K12PH
Kromosom3	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PH	K5PT	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L

4.2.6 Mutasi

Mutasi dalam penelitian ini menggunakan *reciprocal exchange mutation* yaitu dengan cara memilih induk secara acak dan memilih 2 (dua) gen secara acak pada kromosom kemudian menukar nilai 2 (dua) gen tersebut yang berpengaruh dengan nilai [Pm] x jumlah gen, diasumsikan induk yang terpilih K3, maka proses informasi yang akan di rubah adalah karyawan pada hari ke 4 dan ke 6 seperti tabel 17 :

Tabel 17. Gen yang Mngalami Mutasi

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Kromosom2	K1SH	K1L	K1L	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH	K1SH
	K2ST	K2PH	K2L	K2ST	K2SH	K2PH	K2L	K2ST
	K3PT	K3L	K3SH	K3PH	K3PT	K3L	K3SH	K3PH
	K4L	K4SH	K4PT	K4PH	K4L	K4SH	K4PT	K4PH
	K5PH	K5L	K5ST	K5PH	K5PT	K5L	K5ST	K5PT
	K6ST	K6PT	K6L	K6SH	K6ST	K6PT	K6L	K6SH
	K7SH	K7PT	K7PH	K7L	K7ST	K7PT	K7PT	K7L
	K8L	K8ST	K8SH	K8PT	K8L	K8ST	K8SH	K8PT
	K9L	K9SH	K9PT	K9ST	K9L	K9SH	K9PT	K9PH
	K10PH	K10L	K10ST	K10SH	K10PH	K10L	K10ST	K10SH
	K11PT	K11PH	K11L	K11ST	K11PT	K11PH	K11L	K11ST
	K12SH	K12ST	K12PH	K12L	K12SH	K12ST	K12PT	K12L

Maka menghasilkan susunan populasi baru setelah terjadi proses mutasi dapat dilihat pada tabel 18 :

Tabel 18. Susunan Populasi setelah Terjadi Mutasi

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8		
Kromosom1	K1L K2L K3L K4SH K5SH K6SH K7PT K8PT K9PH K10PH K11ST K12ST	K1SH K2PT K3PH K4ST K5ST K6ST K7ST K8SH K9L K10L K11L K12L	K1L K2SH K3PH K4ST K5ST K6ST K7ST K8SH K9L K10L K11L K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11ST K12PH	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11ST K12PH	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11ST K12PH	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11ST K12PH	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11ST K12PH		
	Kromosom2	K1SH K2SH K3SH K4PT K5PT K6PH K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3SH K4PT K5PT K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3SH K4PT K5PT K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1PT K2PH K3L K4L K5ST K6PT K7ST K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1PH K2ST K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1ST K2SH K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	
		Kromosom3	K1SH K2ST K3PT K4L K5PH K6ST K7SH K8L K9L K10PH K11PT K12SH	K1L K2SH K3PH K4PT K5ST K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3PH K4PT K5ST K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1ST K2PH K3L K4L K5ST K6PT K7ST K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1PH K2ST K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1ST K2SH K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH

Maka setelah didapatkan susunan populasi setelah mutasi dilakukan evaluasi fungsi *fitness* dari kromosom baru di peroleh masing - masing nilai *fitness* kromosom tersebut seperti Tabel 19 :

Tabel 19. Nilai *Fitness* pada Populasi Baru

Kromosom	$\sum T1$	$\sum P2$	$\sum TP$	<i>Fitness</i>
Kromosom1	1,6	0,4	2	$1 / (1+2) = 0,33333333$
Kromosom2	1,4	0,7	2,1	$1 / (1+2,1) = 0,32258065$
Kromosom3	0,4	0	0,4	$1 / (1+0,4) = 0,71428571$

Maka nilai *fitness* populasi baru dan populasi awal dapat dibandingkan yaitu pada tabel 20:

Tabel 20. Perbandingan Hasil Nilai *Fitness* Populasi Awal dan Populasi Baru

Kromosom	Nilai <i>Fitness</i> Populasi awal	Nilai <i>Fitness</i> Populasi Baru
Kromosom1	0,3125	0,33333333
Kromosom2	0,45454545	0,32258065
Kromosom3	0,28571429	0,71428571

Dari 1 (satu) iterasi proses algoritma genetika dapat dilihat nilai *fitness* suatu kromosom mendekati lebih baik atau optimum.

4.2.7 Syarat Berhenti

Dalam penelitian ini yang dikatakan syarat berhenti proses algoritma genetika ialah jika nilai *fitness* terpenuhi atau iterasi nilai maksimum tercapai yaitu solusi dengan nilai *fitness* tertinggi dan mendekati optimum. Diasumsikan kromosom 3 memiliki hasil nilai *fitness* terbaik yang mendekati optimum yaitu dimana pelanggaran P1 dan P2 tidak

lebih banyak dari kromosom 1 dan 2 sebagai solusi untuk penjadwalan piket kerja unit TLMP terdapat pada Tabel 21 :

Tabel 21. Solusi yang Terpilih Kromosom 3

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8		
Kromosom3	K1L K2L K3L K4SH K5SH K6SH K7PT K8PT K9PH K10PH K11ST K12ST	K1SH K2PT K3PH K4ST K5ST K6ST K7ST K8SH K9L K10L K11L K12L	K1L K2SH K3PH K4ST K5ST K6ST K7ST K8SH K9L K10L K11L K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11PH K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11PH K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11PH K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11PH K12L	K1SH K2ST K3L K4L K5ST K6PH K7PH K8PT K9ST K10ST K11PH K12L		
	Kromosom1	K1SH K2SH K3SH K4PT K5PT K6PH K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3SH K4PT K5PT K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3SH K4PT K5PT K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1PT K2PH K3L K4L K5ST K6PT K7ST K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1PH K2ST K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1ST K2SH K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	
		Kromosom2	K1SH K2ST K3PT K4L K5PH K6ST K7SH K8L K9L K10PH K11PT K12SH	K1L K2SH K3PH K4PT K5ST K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1L K2SH K3PH K4PT K5ST K6L K7PH K8ST K9ST K10L K11L K12L	K1ST K2PH K3L K4L K5ST K6PT K7ST K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1PH K2ST K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1ST K2SH K3PT K4L K5ST K6PH K7PT K8SH K9L K10ST K11PH K12L	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH	K1L K2ST K3PH K4ST K5ST K6PH K7ST K8SH K9L K10L K11P K12PH

Maka jadwal piket kerja yang tersusun dari kromosom 3 adalah seperti Tabel 22 :

Tabel 22. Susunan Jadwal Piket Kerja TLMP setelah Proses Algoritma Genetika

NO	NAMA KARYAWAN	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	LIBUR
1	QOMAROL AKBAR	SH	L	L	ST	SH	PT	SH	SH	2
2	AEP MASHUM NURZAMAN	ST	PH	L	ST	SH	PH	L	ST	2
3	BARA PANULAR TANTRA	PT	L	SH	PH	PT	L	SH	PH	2
4	PRATAMA H. PUTRA	L	SH	PH	PT	L	SH	PT	PH	2
5	IRWAN TABA	PH	L	ST	PT	PH	L	ST	PT	2
6	BAYU SULISTIONO	ST	PT	L	SH	ST	PT	L	SH	2
7	RAHMAT BARZANI	SH	PT	PH	L	ST	SH	PH	L	2
8	JOHANDI SIAHAAN	L	ST	SH	PT	L	ST	SH	PT	2
9	JOHANSON SIMANJUNTAK	L	SH	PT	PH	L	SH	PT	PH	2
10	MOHAMMAD RIZAL	PH	L	ST	SH	PH	L	ST	SH	2
11	NILUH GEDE ANA	PT	PH	L	SH	PT	PH	L	ST	2
12	MUHAMMAD SUPARJOKO	SH	ST	PH	L	SH	ST	PH	L	2

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

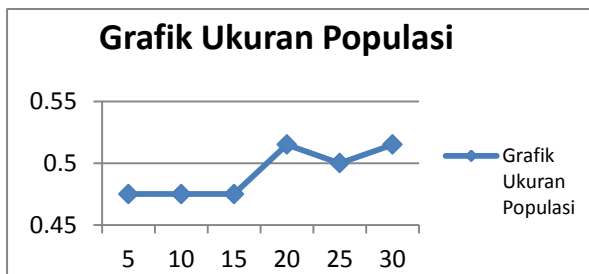
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisa dan pembahasan dari hasil penelitian yang dihasilkan. Analisa yang dilakukan pada bab ini adalah bagaimana cara mengoptimalkan penjadwalan unit TLMP dengan menggunakan algoritma genetika dengan 2 uji coba. Uji coba 1 yaitu pengaruh kombinasi ukuran populasi dan Probabilitas crossover. Sedangkan uji coba 2 kombinasi ukuran probabilitas mutasi dan generasi.

5.1 Hasil dan Analisa Uji Coba Populasi dan Probabilitas Crossover

Tabel 22. Hasil Uji Coba ke-1 Populasi dan Pc

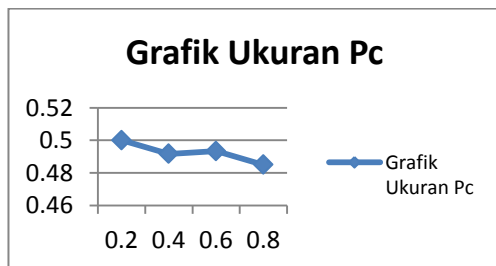
Ukuran Probabilitas Crossover	Ukuran Populasi						Rata-rata
	5	10	15	20	25	30	
0.2	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.83
0.4	0.5	0.3	0.5	1.0	0.5	1.0	0.63
0.6	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.58
0.8	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.91
Rata-rata	0.625	0.7	0.625	0.875	0.75	0.875	-----

Pada Tabel 22 dapat dilihat hasil uji coba 1 bahwa nilai *fitness* terbesar dihasilkan oleh pengujian dengan ukuran populasi 20 dan 30 dengan nilai *fitness* 0,56 dengan ukuran probabilitas *crossover* 0,6 dan 0,8 sedangkan yang terkecil adalah ukuran populasi 5, 10 dan 15 dengan nilai *fitness* 0,45 dengan ukuran Pc 0,4 0,6 dan 0,8. ditunjukkan juga bahwa nilai *fitness* rata-rata terbesar dihasilkan oleh pengujian dengan ukuran probabilitas *crossover* 0.2 dengan nilai *fitness* rata-rata 0,5 dan yang terkecil adalah ukuran probabilitas *crossover* 0.8 dengan nilai *fitness* rata-rata 0.485 dapat dilihat pada grafik perbandingan nilai *fitness* terhadap ukuran populasi seperti Gambar 13 dan Gambar 14 :



Gambar 13. Grafik Perbandingan Nilai *Fitness* Terhadap Ukuran Populasi

Gambar 13. menunjukkan hasil perbandingan ukuran populasi terhadap nilai rata-rata *fitness* cenderung naik pada ukuran populasi 20 dan 30 sedangkan ukuran populasi 25 terjadi penurunan. Hal ini terjadi disebabkan oleh karena factor algoritma genetika yang bersifat acak.



Gambar 14. Grafik Perbandingan Ukuran Nilai *Fitness* Terhadap Probabilitas *Crossover*

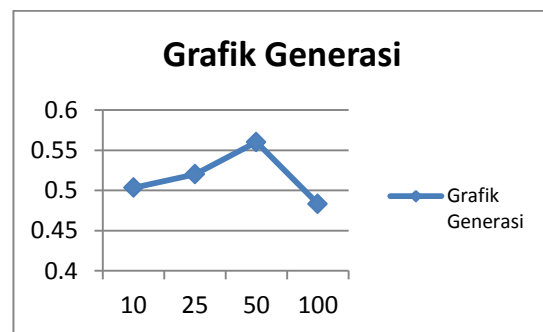
Gambar 14. menunjukkan bahwa rata-rata *fitness* tertinggi berada pada ukuran probabilitas *crossover* 0.2 hal ini menunjukkan bahwa ukuran probabilitas *crossover* yang kecil bisa mendapatkan nilai rata-rata *fitness* yang baik akan tetapi ukuran probabilitas *crossover* yang besar bisa mendapatkan nilai *fitness* yang baik dalam nilai rata-rata yang rendah. Hal ini telah dibuktikan pada pengujian Tabel 26 proses ini bisa terjadi dikarenakan sistem algoritma genetika yang bersifat acak.

5.2 Hasil dan Analisa Uji Coba Generasi

Tabel 24. Hasil Uji Coba Generasi

Banyak Generasi	Populasi = 5, Probabilitas Crossover = 0.6, Probabilitas Mutasi = 0.4			Rata-rata
	Percobaan			
	1	2	3	
5	1.0	1.0	1.0	1
10	0.3	0.5	0.5	0.43
15	0.3	1.0	0.3	0.53
20	0.5	0.5	0.5	0.5

Pada Tabel 24 dapat dilihat bahwa dengan 50 generasi menghasilkan nilai rata-rata *fitness* 0,56 dengan 3 kali percobaan pada percobaan pertama mendapat nilai *fitness* 0,62 percobaan kedua 0,5 dan percobaan ketiga 0,56 pada generasi 100 memiliki nilai rata-rata *fitness* terendah 0,48333333 dengan 3 kali percobaan pada percobaan pertama nilai *fitness* 0,5 percobaan ke dua 0,5 dan percobaan ketiga 0,45, sedangkan pada generasi 10 dan 25 memiliki nilai rata-rata *fitness* 0,50333333 dan 0,52 yang cukup baik seperti Gambar 15 :



Gambar 15. Mengenai Grafik Perbandingan Nilai *Fitness* Terhadap Generasi

Pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa nilai *fitness* tertinggi 0.62 dengan rata-rata nilai *fitness* 0,56 pada generasi 50 sedangkan generasi 100 terjadi penurunan dengan rata-rata *fitness* 0,48333333, sedangkan pada generasi ke 10 dan 25 terjadi peningkatan dari nilai rata-rata *fitness* 0,50333333 menjadi nilai rata-rata *fitness* 0,52 semakin besar generasi maka semakin banyak terjadi proses reproduksi.

5.3 Solusi Optimum

Dalam penelitian Optimasi Penjadwalan Unit TLMP Menggunakan Algoritma Genetika, didapatkan beberapa parameter terbaik pada pengujian generasi yang dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan nilai *fitness* paling optimal yaitu pada generasi ke 50 dengan ukuran populasi 20, probabilitas *crossover* 0.8, dan probabilitas mutasi 0.4 dengan nilai *fitness* yang dihasilkan adalah 0,62, artinya masih ada beberapa pelanggaran terjadi dan hasil *fitness* 0,62 memiliki nilai mendekati optimum, berikut hasil penjadwalan yang didapatkan dari proses algoritma genetika dengan nilai *fitness* 0,62 seperti Tabel 25 :

Tabel 25. Hasil Penjadwalan Algoritma Genetika.

NO	NAMA KARYAWAN	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	LIBUR
1	QOMAROL AKBAR	PH	PT	SH	L	PH	SH	PT	L	2
2	AEP MASHUM NURZAMAN	L	ST	PT	ST	L	PT	PH	SH	2
3	BARA PANULAR TANTRA	ST	L	ST	SH	PH	L	ST	SH	2
4	PRATAMA H. PUTRA	PH	ST	L	ST	PT	PH	L	ST	2
5	IRWAN TABA	L	SH	ST	L	SH	PH	ST	ST	2
6	BAYU SULISTIONO	PT	L	SH	PT	L	ST	SH	PT	2
7	RAHMAT BARZANI	SH	L	PH	L	SH	ST	PH	SH	2
8	JOHANDI SIAHAAN	PT	SH	PH	L	ST	PT	PH	L	2
9	JOHANSON SIMANJUNTAK	L	PH	PH	PT	SH	ST	PH	L	2
10	MOHAMMAD RIZAL	SH	PH	L	PT	PH	L	ST	PT	2
11	NILUH GEDE ANA	ST	ST	PT	PH	L	SH	L	PH	2
12	MUHAMMAD SUPARJOKO	SH	PT	L	PH	PT	L	SH	PH	2

Dari tabel 25 diatas hasil penjadwalan menggunakan algoritma genetika mendekati hasil yang optimum, dapat dilihat dari setiap karyawan memiliki shift yang berbeda ke esokan harinya dan setiap karyawan memiliki 3 hari kerja 1 hari libur seperti :

- (a) Karyawan 1 Gomarol Akbar hari pertama shift pagi house, hari kedua shift pagi terminal, hari ketiga shift siang house, hari keempat shift libur, hari kelima shift pagi house, hari keenam shift siang house, hari ketujuh shift pagi terminal dan hari kedelapan shift libur.
- (b) Karyawan 2 Aep Mashum Nurzaman hari pertama shift libur, hari kedua shift siang terminal, hari ketiga shift pagi terminal, hari keempat siang terminal, hari kelima shift libur, hari keenam shift pagi terminal, hari ketujuh shift pagi house dan hari kedelapan shift siang house.
- (c) Karyawan 3 Bara Panular Tantra hari pertama shift siang terminal, hari kedua shift libur, hari ketiga shift siang terminal, hari keempat shift siang house, hari kelima shift pagi house, hari keenam shift libur, hari ketujuh shift siang terminal dan hari kedelapan shift siang house.
- (d) Karyawan 4 Pratama H.Putra hari pertama shift pagi house, hari kedua shift siang terminal, hari ketiga shift libur, hari keempat shift siang terminal, hari kelima shift pagi terminal, hari keenam shift pagi house, hari ketujuh shift libur dan hari kedelapan shift siang terminal.

- (e) Karyawan 5 Irwantaba hari pertama shift libur, hari kedua shift siang house, hari ketiga shift siang terminal, hari keempat shift libur, hari kelima shift siang house, hari keenam shift pagi house, hari ketujuh shift siang terminal dan hari kedelapan shift siang terminal.
- (f) Karyawan 6 Bayu Sulistiono hari pertama shift pagi terminal, hari kedua shift libur, hari ketiga shift siang house, hari keempat shift pagi terminal, hari kelima shift libur, hari keenam shift siang terminal, hari ketujuh shift siang house dan hari kedelapan shift pagi terminal.
- (g) Karyawan 7 Rahmat Barzani hari pertama shift siang house, hari kedua shift libur, hari ketiga shift pagi house, hari keempat shift libur, hari kelima shift siang house, hari keenam shift siang terminal, hari ketujuh shift pagi house dan hari kedelapan shift siang house.
- (h) Karyawan 8 Johandi Siahaan hari pertama shift pagi terminal, hari kedua shift siang house, hari ketiga shift pagi house, hari keempat shift libur, hari kelima shift siang terminal, hari keenam shift pagi terminal, hari ketujuh shift pagi house dan hari kedelapan shift libur.
- (i) Karyawan 9 Johanson Simanjuntak hari pertama shift libur, hari kedua shift pagi house, hari ketiga shift pagi house, hari keempat shift pagi terminal, hari kelima shift siang house, hari keenam shift siang terminal, hari ketujuh shift pagi house dan hari kedelapan shift libur.
- (j) Karyawan 10 Mohammad Rizal hari pertama shift siang house, hari kedua shift pagi house, hari ketiga shift libur, hari keempat shift pagi terminal, hari kelima shift pagi house, hari keenam shift libur, hari ketujuh shift siang terminal dan hari kedelapan shift pagi terminal.
- (k) Karyawan 11 Niluh Gede Ana hari pertama shift siang terminal, hari kedua shift siang terminal, hari ketiga shift pagi terminal, hari keempat shift pagi house, hari kelima shift libur, hari keenam shift siang house, hari ketujuh shift libur dan hari kedelapan shift pagi house.
- (l) Karyawan 12 Muhammad Suparjoko hari pertama shift siang house, hari kedua shift pagi terminal, hari ketiga shift libur, hari keempat shift pagi house, hari kelima shift pagi terminal, hari keenam shift libur, hari ketujuh shift siang house dan hari kedelapan pagi house.

VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat di simpulkan beberapa hal, di antaranya :

1. Algoritma Genetika dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah Optimasi Penjadwalan Unit TLMP.

2. Optimasi Penjadwalan piket kerja unit TLMP menggunakan algoritma genetika dipengaruhi oleh beberapa hal seperti parameter populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan generasi semakin besar nilai generasi maka semakin besar terjadinya reproduksi yang menghasilkan nilai *fitness* lebih baik, semakin besar populasi semakin banyak populasi awal yang menghasilkan nilai *fitness* terbaik.
3. Hasil Perbandingan Nilai *fitness* manual sebelum proses algoritma dengan setelah proses algoritma yaitu dengan nilai *fitness* 0,45454545 dan setelah proses algoritma genetika mendapat nilai *fitness* 0,71428571 seperti tertera pada Tabel 20 perbandingan hasil nilai *fitness* awal dan populasi baru maka dapat dilihat terjadinya perubahan nilai *fitness* yang cukup baik berdasarkan pengaruh dari proses algoritma genetika parameter populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan generasi.

6.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan ada beberapa saran yang akan diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, adalah sebagai berikut :

- (1) Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan algoritma optimasi selain dari algoritma genetika seperti Pso (Particle Swarm Optimization)
- (2) Pada penelitian selanjutnya perlu dikembangkan dengan membandingkan algoritma genetika dengan algoritma Pso (Particle Swarm Optimization) atau lainnya berdasarkan kecepatan waktu proses algoritma dan hasil *fitness*. Tujuannya agar mendapatkan hasil solusi terbaik antara kedua algoritma tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Goldberg,. dan David, E,. 1989, *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison - Wesley Publishing Company, Inc Canada
- Ilmi, R.R., Mahmudy, W.F., dan Ratnawati, D.E., 2015, Optimasi Penjadwalan Perawatan Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*, Malang 65145, Indonesia.
- Kusumadewi,. Sri,. 2003, Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya. *Graha Ilmu*, Yogyakarta.
- Mahmudy, W.F., Marian, R.M., dan Luong, L.H.S., 2014, Hybrid Genetic Algorithms For Part Type Selection And Machine Loading Problems With Alternative Production Plans In Flexible Manufacturing System. *ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI-CIT)*, vol. 8, no. 1, pp. 80-93

Mawaddah, K.N,. dan Mahmudy, W.F,. 2006, Optimasi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Mahasiswa Matematika FMIPA Universitas Brawijaya*, Malang 65145, Indonesia

Pontolaeng, R.H., dan Martina., 2014, Optimasi Penjadwalan Landasan Pacu untuk keberangkatan Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Institut Teknologi Harapan Bangsa* Jalan Dipati Ukur no. 80-84 Bandung.

Witary., Rachmat., dan Inayatullah., 2013, Optimasi Penjadwalan Perkuliahan dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika STMIK GI MDP.*

Szenasi Sandor,Zoltan Vamosy., 2013 Implementation of a Disributed Genetic Algorithm for Parameter Optimazation in a Cell Nuclei Detection Project. *Obuda University, Becsi 96/B, H-1034 Budapest, Hungary*, vol. 10, no. 4, pp. 1-28