

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Perawatan Pesawat Fokker F27

Buku Pedoman Perawatan yang diberikan oleh pabrik yang akan digunakan sebagai pedoman perawatan adalah sebuah panduan sebagaimana layaknya sebuah buku pedoman perawatan kendaraan bermotor yang dipegang oleh penggunanya. Keseimbangan jumlah personil yang diperlukan dalam setiap interval perawatan tersebut sangat penting karena berhubungan dengan pelaksanaannya di Bengkel Perawatan (*Maintenance Facility*) dimana pada saat yang bersamaan ada kemungkinan terdapat pesawat lain yang akan atau sedang melaksanakan perawatan di bengkel tersebut. Apabila Pedoman Perawatan yang ada tidak mempunyai keteraturan dalam perencanaan penggunaan personil, maka akan sangat sulit bagi pengelola bengkel untuk menjadwalkan pelaksanaan perawatan untuk beberapa pesawat sekaligus di bengkelnya.

Fokker F27 adalah sebuah pesawat terbang berbaling-baling dengan mesin ganda. Pesawat ini pertama kali dibuat pada tahun 50 an. Versi terbaru dan terakhir dibuat pada tahun 70 an. Saat ini pesawat tersebut sudah tidak diproduksi lagi tetapi metode perawatannya dalam Buku Pedoman Perawatan secara terus-menerus diperbaiki sampai dengan revisi terakhir yang digunakan oleh PT. Merpati Nusantara yaitu tanggal 30 November 1995. Perbaikan atau revisi ini dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab pabrik sebagai jaminan keselamatan (*airworthy*) seperti yang disyaratkan dalam Peraturan Penerbangan Sipil (*Civil Aviation Safety Regulation - CASR*).

Pelaksanaan perawatan pesawat Fokker F27 dilakukan pada interval tertentu. Interval tersebut dapat dinyatakan dengan Hari Kalender (*Calendar Day*), Bulan (Month), Tahun (Year), Jam Terbang (*Flight Hours*) dan Pendaratan (*Flight Cycle*).

Setiap kegiatan perawatan, selalu diperlukan personil untuk pelaksanaannya. Untuk memudahkan perhitungan dalam perencanaan perawatan, kebutuhan personil dinotasikan dengan *Man Hour (MH)*. Oleh sebab itu, apabila dinyatakan bahwa suatu pekerjaan dengan nomor X memerlukan 1 MH berarti secara prinsip, pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan oleh 1 orang dalam 1 jam.

Pada saat yang bersamaan, dapat pula terjadi bahwa dalam suatu interval tertentu, tercakup pula pelaksanaan pekerjaan interval yang lain apabila interval tersebut masih merupakan faktor kelipatannya. Misal, dinyatakan bahwa suatu pekerjaan harus dilaksanakan pada interval 500 Jam Terbang, maka secara otomatis pekerjaan yang harus dilakukan pada interval 250 Jam Terbang juga harus dilaksanakan pada saat yang sama karena merupakan faktor kelipatan dari 500 Jam.

Sejak pertama kali pedoman perawatan pesawat Fokker F27 ini diterbitkan, interval pelaksanaan perawatannya dinyatakan dengan notasi huruf abjad seperti A, B, C dan seterusnya (Fokker F27 Customer Maintenance Program 1995:2). Secara umum konsep perawatan pesawat Fokker F27 dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Master Schedule Program Perawatan Pesawat Fokker F27

No	Jenis Inspeksi	Interval
1	<i>Service 1 Check (S1)</i>	Sehari sekali (<i>Daily</i>)
2	<i>Service 2 Check (S2)</i>	2 hari sekali (48 jam)
3	<i>A Check (A)</i>	125 Jam Terbang
4	<i>B Check (B)</i>	500 Jam Terbang atau 6 Bulan
5	<i>C Check (C)</i>	2000 Jam Terbang atau 18 Bulan
6	<i>2 C Check (2C)</i>	4000 Jam Terbang atau 3 Tahun
7	<i>D Check (D)</i>	8000 Jam Terbang atau 6 Tahun

Kelemahan sistem di atas adalah apabila interval perawatannya telah mencapai tahapan yang tinggi (misal interval 4000 Jam Terbang) maka terdapat kesulitan untuk mengatur kebutuhan personil karena pada interval tersebut terdapat pula pekerjaan yang harus dilakukan untuk interval yang merupakan kelipatan dari 4000 Jam Terbang (2000, 1000, 500 dan seterusnya). Sehingga terdapat akumulasi kebutuhan personil yang menyebabkan pelaksanaan perawatan menjadi lama dan membutuhkan personil yang banyak. Oleh sebab itu pelaksanaan perawatan pada interval yang tinggi akan memerlukan fasilitas perawatan yang memadai dengan jumlah personil yang cukup. Namun demikian, hal ini akan menjadi tambah rumit ketika pada saat yang bersamaan dan di tempat yang sama terdapat pula pesawat lain yang juga melakukan pelaksanaan perawatan.

Tahun 1995, PT. Merpati Nusantara meminta pabrik pesawat Fokker F27 untuk mengubah konsep Pedoman Perawatan tersebut di atas untuk mengoptimalkan penggunaan personil sehingga diharapkan pada setiap interval tertentu, dibutuhkan jumlah personil yang relatif sama. Hasilnya, dengan menggunakan metode tertentu, pabrik pesawat Fokker F27 membuat konsep baru yang disebut dengan *Equalized Maintenance Program (F27 Customer*

Maintenance Program Guidelines, 1995:11). Prinsip pada konsep ini adalah menyeimbangkan penggunaan personil pada setiap interval. Oleh pabrik pesawat Fokker F27, metode dalam Tabel 2.1 diubah secara total sehingga membentuk sebuah susunan yang lain seperti yang terlihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Equalized Master Schedule Program Perawatan Pesawat Fokker F27

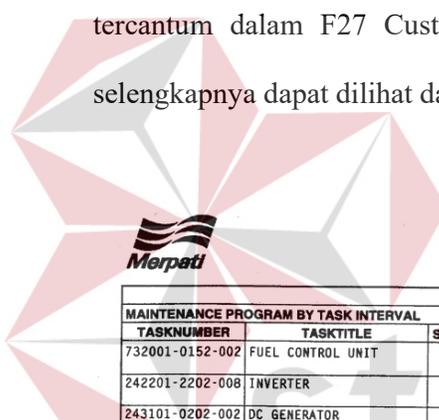
Segments	Cycle 1		Cycle 2	
	MH/Check	Insp. Type	MH/Check	Insp. Type
1	14.3		14.9	
2	184.2	C1	173.2	C1
3	14.8		14.8	
4	166.2	C2	177.3	C2
5	16.2		14.3	
6	183.1	C3	184.5	C3
7	14.3		14.9	
8	153.0	C4	142.0	C4
9	14.3		14.3	
10	173.8	C1	178.7	C1
11	16.8		14.8	
12	165.7	C2	168.6	C2
13	14.3		14.9	
14	194.2	C3	183.1	C3
15	14.3		14.3	
16	514.0	D1	493.9	D2

Berdasarkan F27 Customer Maintenance Program (1995:2), dinyatakan bahwa untuk perawatan minor seperti yang tercantum dalam Tabel 2.1 nomor 1 – 3 di atas, tetap dipertahankan seperti apa adanya sedangkan untuk butir 4 dan seterusnya dilakukan pengolahan dan perubahan dengan hasil seperti dalam Tabel 2.2 di atas. Menurut Fokker F27 Customer Maintenance Program Guidelines (1995:12), Pedoman Perawatan untuk pesawat Fokker F27 dibagi dalam “*Segment*” dan “*Cycles*”. Segment adalah pemeriksaan perawatan yang

mengkombinasikan beberapa perawatan terjadwal. Cycles terdiri atas beberapa segment yang harus dilaksanakan secara sekuensial.

Terlihat dalam Tabel 2.2 di atas, terdapat keteraturan dalam pengaturan MH sedemikian rupa sehingga distribusi MH relatif sama pada setiap segment yang berhubungan. Hal ini akan memudahkan bagi perencana dalam mengalokasikan sumber daya yang dibutuhkan dalam bengkel perawatan (*Maintenance Facility*).

Dalam tabel berikut ini, diperlihatkan Pedoman Perawatan seperti yang tercantum dalam F27 Customer Maintenance Program. Struktur penjadwalan selengkapnya dapat dilihat dalam Lampiran 2.



**FOKKER F27
CUSTOMER MAINTENANCE PROGRAM**

MAINTENANCE PROGRAM BY TASK INTERVAL				PLANNING PERIOD 4000 FH																
TASKNUMBER	TASKTITLE	SKILL	MH	INTERVAL	SEGMENT SIZE 250 FH															
					CY1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
732001-0152-002	FUEL CONTROL UNIT	A/P	0.0	500 FH	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
242201-2202-008	INVERTER	ERI	0.0	500 FH	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
243101-0202-002	DC GENERATOR	ERI	0.0	500 FH	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
243101-0252-002	DC GENERATOR	ERI	0.0	500 FH	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
321001-0400-001	MAIN LANDING GEAR	A/P	0.0	500 LA	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
321001-0450-001	MAIN LANDING GEAR	A/P	0.0	500 LA	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0011-001	LH NACELLE	A/P	0.6	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0021-001	RH NACELLE	A/P	0.6	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0102-002	LH ENGINE BAY	A/P	0.3	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0102-003	LH ENGINE BAY	A/P	0.6	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0152-002	RH ENGINE BAY	A/P	0.3	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0152-003	RH ENGINE BAY	A/P	0.6	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0202-001	LH GEARBOX BAY	A/P	0.9	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0202-002	LH GEARBOX BAY	A/P	0.9	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0252-001	RH GEARBOX BAY	A/P	0.9	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0252-002	RH GEARBOX BAY	A/P	0.9	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
000000-0402-001	LH MAIN LANDING GEAR BA	A/P	0.6	B-CHECK	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

EQUALIZED MAINT. PROGR. Interval 500 FH Page 2 17/95

Gambar 2.1 Jadwal Perawatan Pesawat Fokker F27

2.2 Algoritma Genetika

2.2.1 Gambaran Umum Algoritma Genetika

Algoritma Genetika atau *Genetic Algorithms (GA)* diperkenalkan pertama kali oleh John Holland pada tahun 1975. GA mensimulasikan proses evolusi organisme di alam ini. Dalam proses tersebut berlaku seleksi alam dimana individu yang sukses akan mampu mengembangkan keturunannya sedangkan individu yang gagal akan punah. Dalam GA berlaku pula istilah-istilah sesuai dengan ilmu genetika. Istilah-istilah tersebut adalah:

1. Gen, yaitu unit dasar yang digunakan untuk mengontrol properti atau fitur-fitur dari suatu solusi permasalahan.
2. Kromosom, yaitu gen yang berurutan secara linier yang digunakan untuk menggambarkan kemungkinan-kemungkinan solusi suatu permasalahan.
3. Lokus, yaitu posisi suatu kromosom.
4. Ketepatan (*fitness*), yaitu suatu kriteria yang ditetapkan untuk mengevaluasi tingkat kebaikan (*goodness*) suatu individu dibandingkan dengan seluruh populasi.

GA telah secara sukses digunakan dalam berbagai macam aplikasi seperti: (1) Optimasi fungsi numerik, (2) Pengolahan citra, (3) Masalah transportasi, dan lain-lain yang sehubungan dengan Program Linier.

2.2.2 Cara Kerja Algoritma Genetika

GA sebenarnya merupakan suatu teknik pencarian yang didasarkan pada seleksi alam. Mula-mula suatu himpunan solusi (kromosom) dibangkitkan. Kromosom dalam populasi mengalami evolusi dalam suatu proses iterasi yang berkelanjutan dari generasi ke generasi. Pada setiap generasi, kromosom

dievaluasi dengan suatu fungsi evaluasi (*fitness function*). Kromosom dengan nilai yang lebih baik mempunyai kemungkinan yang lebih besar untuk dipilih menjadi induk dalam proses reproduksi.

Untuk menghasilkan generasi selanjutnya, dibentuk kromosom baru yang dengan cara melakukan tukar silang (*crossover*) dan memodifikasi kromosom dengan operator mutasi. Setelah beberapa generasi, populasi akan konvergen pada kromosom terbaik, yang diharapkan sebagai solusi yang optimal.

Algoritma tersebut di atas dapat digambarkan sebagai berikut:

- a. Langkah 1, Bangkitkan populasi random (inisialisasi).
- b. Langkah 2, Evaluasi fitness populasi.
- c. Langkah 3, Ulangi proses di bawah ini sampai suatu solusi ditemukan.
 1. Tukar Silang
 2. Mutasi
 3. Evaluasi
 4. Seleksi

Langkah tersebut diputar sampai sampai iterasi t_n untuk mendapatkan solusi optimal atau dihentikan dengan fungsi tertentu.

A Inisialisasi

Menurut Joan Hao Wang (1999:16), ada banyak cara untuk membangkitkan populasi $P_t = \{x_1^t \dots x_n^t\}$ yaitu dengan cara random atau disusun sedemikian rupa sesuai keinginan kita (*heuristic*). Biasanya untuk memudahkan evaluasi, populasi dibangkitkan secara random.

B Reproduksi

B.1 Reproduksi Generasional

Menurut Joan Hao Wang (1999:14), dalam Reproduksi Generasional, seluruh individu dalam populasi diganti pada setiap generasi atau setiap iterasi.

B.2 Reproduksi *Steady State*

Dalam metode ini biasanya dipilih dua kromosom sesuai dengan prosedur seleksi yang digunakan, kemudian dilakukan tukar silang untuk mendapatkan satu atau dua keturunan dan hasilnya dikembalikan ke populasi awal. Pada metode ini, hanya kromosom yang mempunyai nilai ketepatan rendah akan digantikan oleh kromosom yang baru.

B.3 Reproduksi Elitisme

Dalam metode P persen dari kromosom terbaik akan dipilih untuk membentuk generasi selanjutnya. Individu lain sebesar $1-P$ persen akan dibangkitkan dari proses tukar silang dan mutasi.

C Seleksi

C.1 Seleksi Berdasarkan Ketepatan (*Fitness-based Selection*)

Selama iterasi t , sistem GA mempertahankan solusi yang potensial, $P_t = \{x_1^t \dots x_n^t\}$. Setiap solusi x_i^t , dievaluasi sedemikian rupa dengan fungsi $f(x)$ untuk mendapatkan ketepatan solusi atau fitness-nya. Setiap kromosom akan mempunyai kesempatan dipilih berdasarkan proporsi fitness-nya dalam populasi. Nama lain dari seleksi ini adalah *Roulette Wheel Selection*. Kelemahan metode ini terdapat pada pencapaian nilai fitness yang menjadi konvergen sebelum solusi optimal ditemukan. Contoh, diasumsikan nilai fitness berada dalam rentang 5 –

10. Maka nampak bahwa perbandingan rentang tersebut adalah 2:1. Disini perbedaan antara individu dengan nilai fitness tinggi dan rendah sangat jelas. Akan tetapi apabila nilai rentang tersebut ditambah 1000 sehingga rentang tersebut menjadi 1005 – 1010 maka nampak bahwa seolah-olah semua individu mempunyai nilai fitness yang relatif sama. Dalam kasus tertentu iterasi tersebut akan berhenti sebelum solusi optimal ditemukan. Inilah yang disebut konvergen.

C.2 Seleksi Berdasarkan Ranking (*Rank-based Selection*)

Individu terbaik dipilih berdasarkan posisinya pada populasi. Urutan ranking disusun berdasarkan nilai fitnessnya.

C.3 Seleksi Berdasarkan Turnamen (*Tournament-based Selection*)

Dalam seleksi ini, dipilih individu secara acak dari populasi sebagai inisial individu K_i , dan tentukan nilai fitness-nya. Ulangi langkah tersebut untuk mendapatkan individu K_{i+1} dan hitung nilai fitness-nya. Bandingkan nilai fitness K_i dengan K_{i+1} . Apabila K_{i+1} lebih baik dari K_i maka pilih individu K_{i+1} tersebut namun apabila tidak, ulangi langkah di atas sampai percobaan ke N . Apabila sampai percobaan ke N tidak didapatkan individu yang lebih baik maka pilih individu awal.

C.4 Seleksi Berdasarkan Pemotongan Sebagian (*Truncation-based Selection*)

Pada seleksi ini, individu diurut berdasarkan nilai fitness-nya. Kemudian P persen dari individu akan diseleksi menjadi induk. Kemudian dipilih lagi individu sebuah populasi pada iterasi selanjutnya (iterasi $t + 1$), dibentuk berdasarkan kumpulan individu yang terbaik dari populasi sebelumnya. Sebagian

dari populasi baru ini akan dilakukan tukar silang (crossover) dan mutasi untuk mendapatkan solusi yang baru. Proses tersebut diulang sampai dengan percobaan ke N . Menurut Dragan Cvetkovic dan Heinz Muhlenbein (1994:9), proporsi optimal untuk pemotongan (*truncate*) T untuk seleksi ini adalah 20% – 40% dari populasi.

Karena populasi baru diambil dari sebagian populasi lama, maka muncul masalah independensi I antar populasi. Dengan kata lain muncul kesamaan antara populasi satu dengan populasi berikutnya. Menurut Dragan Cvetkovic dan Heinz Muhlenbein (1994:4), independensi ini dinyatakan dengan rumus

$$I = \frac{1}{T\sqrt{2\pi}} e^{-t_0^2/2}$$

dimana t_0 didefinisikan sedemikian rupa dengan aturan:

$$T = \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{t_0} e^{-t^2} dt, & \text{untuk } T \leq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{t_0} e^{-t^2} dt, & \text{untuk } T > \frac{1}{2} \end{cases}$$

Semakin tinggi proporsi T yang diambil untuk populasi baru maka tingkat independensinya makin kecil atau semakin tinggi proporsi T , maka populasi berikutnya akan memiliki kesamaan dengan populasi sebelumnya. Tabel berikut ini adalah hasil perhitungan dari rumus di atas.

Tabel 2.3 Hubungan Proporsi T dengan Intensitas I

T	1%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
I	2.66	1.76	1.2	1.16	0.97	0.8	0.64	0.5	0.34

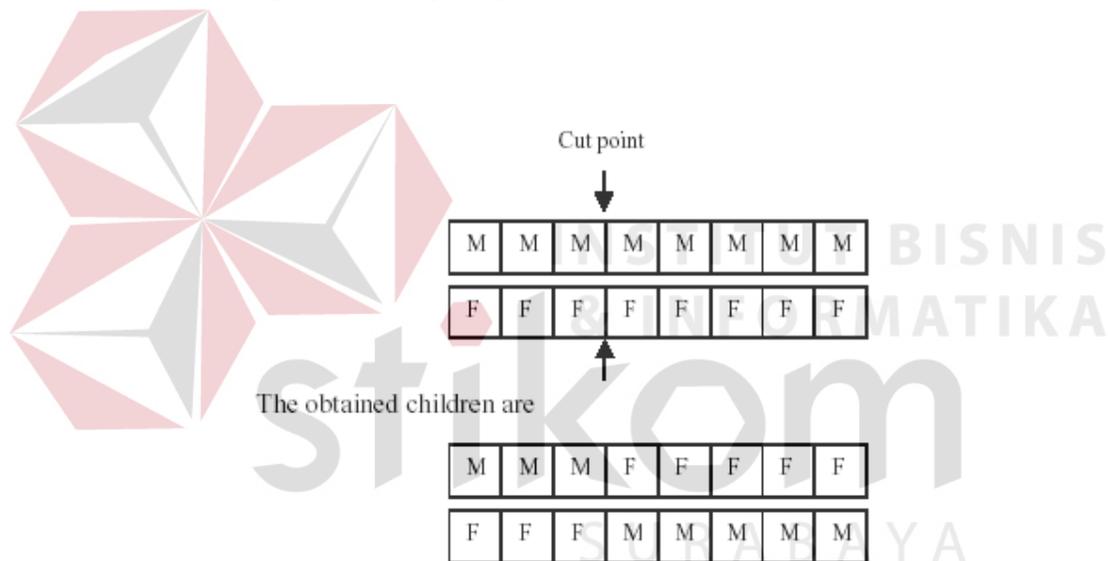
2.3 Operator Algoritma Genetika

2.3.1 Tukar Silang

Tukar silang merupakan operator dalam GA yang sangat penting. Tukar silang adalah proses pertukaran sebagian kromosom satu dengan kromosom lain.

A Tukar Silang Satu Titik

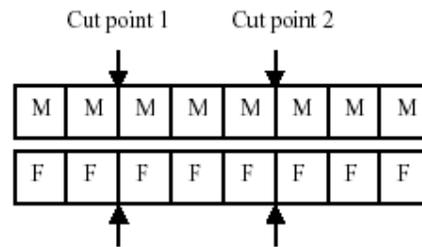
Tukar silang satu titik artinya menukarkan sebagian kromosom dengan kromosom yang lain pada satu titik dimana posisi pertukaran (*cut point*) dilakukan secara acak, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.2 Tukar Silang Satu Titik

B Tukar Silang Dua Titik

Tukar silang dua titik artinya menukarkan sebagian kromosom dengan kromosom yang lain pada dua titik dimana posisi pertukaran (*cut point*) dilakukan secara acak, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

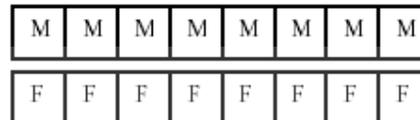


The possible children pairs are:

Pair 1:



Pair 2:



Pair 3:



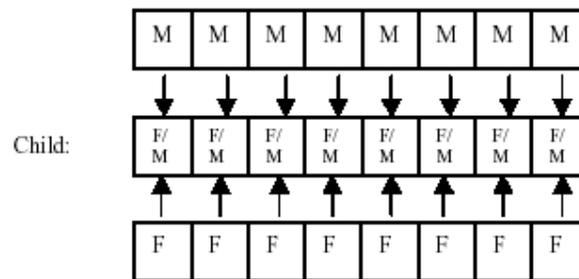
Pair 4:



Gambar 2.3 Tukar Silang Dua Titik

C Tukar Silang Sebarang Titik (*Uniform Crossover*)

Tukar silang sebarang titik artinya menukarkan sebagian kromosom dengan kromosom yang lain pada titik sebarang dimana posisi pertukaran (*cut point*) dilakukan secara acak, seperti terlihat pada gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4 Tukar Silang Sebarang Titik

2.3.2 Mutasi

Mutasi berarti melakukan perubahan terhadap satu gen atau lebih, dalam kromosom secara acak dengan probabilitas perubahan sesuai dengan *mutation rate*-nya. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan individu yang variatif. Menurut Zbigniew Michalewicz (1996:41), mutasi dilakukan bit demi bit dalam susunan individu tersebut.

2.4 Fungsi Evaluasi

Fungsi evaluasi memainkan peranan penting dalam populasi untuk menentukan fitness-nya. Fungsi ini dapat berbeda-beda sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan. Biasanya, dalam masalah program linier, secara deterministik fungsi evaluasi dapat dinyatakan dengan maximumkan z atau minimumkan z . Fungsi fitness lain yang dapat digunakan untuk fungsi evaluasi optimasi adalah dengan menggunakan metode *Mean Square Error (MSE)*.

Menurut Glenn J. Battaglia (1996:31), MSE merupakan sebuah metode pengukuran statistik yang cukup tua. Definisi MSE adalah rata-rata kuadrat dari deviasi antara obyek yang diukur dengan target pengukurannya. Definisi tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - T)^2$$

dimana:

x_i = nilai x ke i pada obyek yang diukur dalam ruang lingkup m

T = target pengukuran

Nilai MSE dinyatakan dengan 0 apabila tidak terdapat deviasi antara obyek yang diukur dengan target pengukurannya atau dengan kata lain terdapat kesamaan identik antara obyek yang diukur dengan target pengukurannya. Dalam kasus pengukuran fungsi evaluasi, nilai terkecil pada iterasi penghitungan MSE dari obyek yang dievaluasi menyatakan bahwa hasil proses sudah mencapai taraf optimum.

Karena MSE membandingkan 2 distribusi antara obyek yang diukur dengan target pengukurannya, maka perlu juga diketahui apakah distribusi pada obyek yang diukur tersebut lebih baik dari pada targetnya. Dalam MSE, pengukuran tersebut dinyatakan dengan Koefisien Variasi yang dinyatakan

$$\text{dengan } CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

dimana

CV = Coefficient Variation

S = deviasi standar distribusi

\bar{X} = rata-rata distribusi.

Karena rumus deviasi standar adalah $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_i - T)^2}{m}}$ dimana $\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - T)^2$

adalah rumus MSE, maka dengan demikian dapat pula dinyatakan bahwa

$$CV = \frac{\sqrt{MSE}}{\bar{X}} \times 100.$$

