

# Usulan Penjadwalan Produksi Pada Aliran *Flow Shop* dengan Algoritma Genetika untuk Meminimasi *Makespan*

Latif Bayani<sup>1</sup>, Lely Herlina<sup>2</sup>, Evi Febianti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

latif\_bayani@yahoo.co.id<sup>1</sup>, lely@untirta.ac.id<sup>2</sup>, evifebianti@yahoo.com<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*CV. Serang Teknindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur. Sering terjadi keterlambatan pengiriman pada produk cuople menjadi alasan produk cuople perlu dilakukan pengurutan pekerjaan atau penjadwalan produksi. Penjadwalan adalah pengurutan pembuatan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberap buah mesin. Tujuan penelitian ini adalah menentukan urutan pekerjaan yang optimal di CV.Serang Teknindo agar diperoleh makespan minimum dengan menggunakan metode algoritma genetika dan untuk mengetahui nilai makespan minimum yang dihasilkan dari penjadwalan yang dilakukan. Pada perhitungan dengan pendekatan algoritma genetika ini, populasi awal dipilih dari hasil perhitungan algoritma CDS dengan memilih dua urutan yang lebih baik. Selanjutnya dilakukan crossover dan mutasi untuk mendapatkan induk baru yang dipilih melalui seleksi. Metode crossover yang dilakukan adalah Partially Mapped Croccover (PMX), metode mutasi yang dilakukan adalah Reciprocal Exchange Mutation (REM), sedangkan metode seleksi yang digunakan adalah Steady-state Selection. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, diperoleh urutan pekerjaan yang optimal dalam penjadwalan produksi pada aliran flow shop dengan menggunakan algoritma genetika adalah 1-2-5-6-4-3 atau urutan job yang harus dikerjakan yaitu dimulai dari produk cuople segi dua dalam, kemudian cuople segi tiga dalam, kemudian cuople segi enam dalam, kemudian cuople segi delapan dalam, kemudian cuople segi empat dalam, kemudian job terakhir yang dikerjakan adalah cuople trapesium dan Makespan minimum yang dihasilkan dari penjadwalan yang telah dilakukan adalah sebesar 23252,24 menit.*

**Kata Kunci :** Algoritma CDS, Algoritma Genetika, Makespan.

## ABSTRACT

*CV. Serang Teknindo is a company engaged in manufacturing. Frequent delays in product shipments cuople the reason cuople product needs to be done sorting work or production scheduling. Scheduling is the manufacture of the product thoroughly sorting is done on be some machines. The purpose of this study is to determine the optimal sequence of jobs in CV.Serang Teknindo order to obtain the minimum makespan by using genetic algorithm and to determine the minimum makespan value resulting from the scheduling is done. In the calculation of the genetic algorithm approach, the initial population is selected from the results of the calculation algorithm to choose two sequences CDS better. Furthermore, the crossover and mutation to get a new parent is selected through the selection. Crossover method does is Partially Mapped Croccover (PMX), which carried a mutation method is Reciprocal Exchange Mutation (REM), while the selection method used is Steady-state Selection. Based on data processing, the result for the optimal sequence of jobs in production scheduling in stream flow shop using genetic algorithm is 1-2-5-6-4-3 or sequence of jobs to be done starting from the product of two terms cuople, then cuople triangle inside, then cuople hexagon inside, then cuople octagonal in, then cuople rectangle inside, then the last job is done is cuople trapezoid and minimum makespan resulting from scheduling has been done is equal to 23252.24 minutes.*

**Keywords :** CDS Algorithms, Genetic Algorithm, Makespan

## PENDAHULUAN

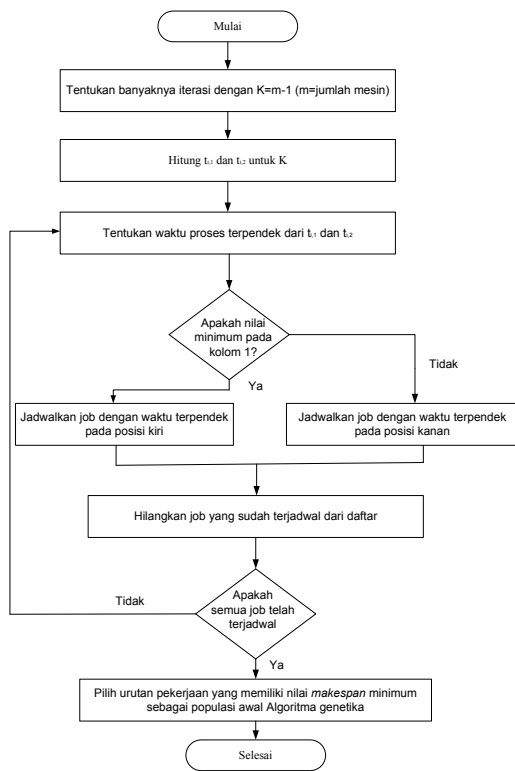
Dalam suatu industri, penyelesaian waktu proses produksi pada pembuatan suatu produk sangatlah memegang peranan penting, sering terjadinya keterlambatan pengiriman, proses pengerjaan yang lambat akan mengakibatkan kekecewaan pada konsumen. Agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan sistem yang mengatur kegiatan produksi tersebut. Perencanaan penyelesaian waktu proses produksi dapat diartikan sebagai pengendalian produksi. Dan salah satu elemen dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah penjadwalan. Penjadwalan (*scheduling*) adalah pengurutan pembuatan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Meminimasi *makespan* akan mengurangi waktu tunggu (*idle time*) pada saat proses produksi berlangsung sehingga produk yang dihasilkan akan terselesaikan dengan waktu yang pendek. kriteria keberhasilan pelaksanaan penjadwalan tersebut adalah dilandasi keinginan untuk memuaskan konsumen dan efisiensi biaya internal perusahaan. Dalam penelitian ini digunakan penjadwalan dengan tipe *flow shop* karena pada CV. Serang Teknindo memiliki pola aliran yang tetap pada seluruh mesin. Sering terjadi keterlambatan pengiriman pesanan pada produk couple yang diakibatkan proses produksi yang bersamaan untuk semua *job* pada mesin yang sama menjadi alasan perlu dilakukan pengurutan pekerjaan atau penjadwalan produksi agar dapat diketahui *job* mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan mengurangi waktu penyelesaian total produksi. Metode yang digunakan dalam suatu penjadwalan produksi sangatlah banyak. Salah satunya adalah Algoritma Genetika. Algoritma genetik adalah teknik pemrograman yang meniru evolusi biologis sebagai strategi pemecahan masalah. Algoritma ini pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan (1975). John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi, baik alami maupun buatan, dapat diformulasikan dalam terminologi genetik. Pada penelitian yang akan dilakukan ini nilai *makespan* minimum atau nilai waktu selesainya seluruh *job* dalam satu lintasan produksi pada populasi awal Algoritma Genetika didapat dengan menggunakan metode Algoritma Campbell, Dudek, Smit (CDS). Dengan menggunakan metode CDS sebagai populasi awal, maka dapat diketahui urutan pekerjaan mana yang lebih baik yang akan dipilih sebagai populasi awal Algoritma Genetika, sehingga proses pencarian nilai *makespan* minimum pada Algoritma Genetika dapat dikendalikan dengan jumlah iterasi yang minimum. Dengan metode penjadwalan CDS dan penjadwalan Algoritma Genetika tersebut diharapkan performansi perusahaan dapat ditingkatkan dengan urutan pekerjaan yang lebih baik sehingga menghasilkan waktu penyelesaian seluruh *job* yang pendek. Keuntungan yang diperoleh dari metode Algoritma Genetika adalah berkurangnya waktu proses menganggur dengan penugasaan kerja yang optimal,

waktu penyelesaian untuk seluruh *job* dapat terselesaikan lebih cepat dan juga dapat mengurangi biaya keterlambatan jika terjadi keterlambatan pada jadwal yang ditentukan atau dapat pula biaya keterlambatan bernilai nol jika penyelesaian proses produksi dapat terselesaikan sebelum *due date* yang ditentukan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan urutan pekerjaan yang optimal di CV. Serang Teknindo agar diperoleh *makespan* yang minimum dengan menggunakan metode Algoritma Genetika. dan untuk mengetahui nilai *makespan* minimum yang dihasilkan dari penjadwalan yang dilakukan.

## METODE PENELITIAN

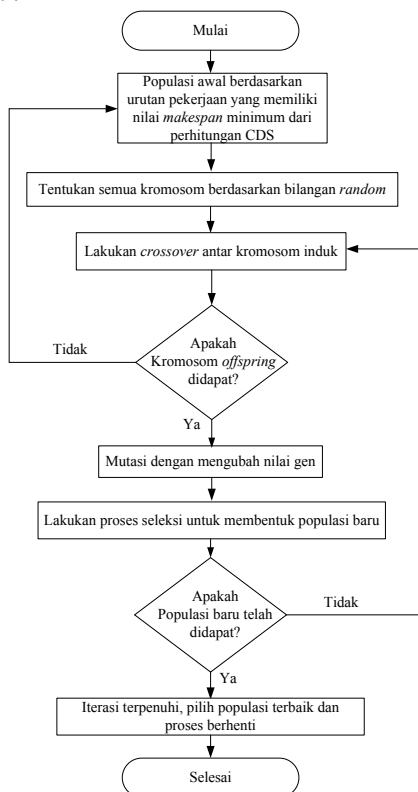
*Flow chart* penelitian ini terdiri dari tiga bagian diantaranya adalah pemecahan masalah, Algoritma CDS dan Algoritma Genetika. Pada tahap pemecahan masalah, yang pertama dilakukan adalah melakukan observasi lapangan. Observasi dilakukan dengan mengamati kinerja pekerja, mempelajari bagaimana proses sistem produksi berjalan, sehingga peneliti bisa mengetahui sejauh mana kelancaran kinerja yang ada dan dapat mengetahui informasi-informasi apa saja yang dihasilkan dan informasi apa yang akan diidentifikasi dan juga dapat dilakukan dengan studi literatur untuk mempelajari definisi, teori-teori, metode-metode dan rumus-rumus yang digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam ruang lingkup penelitian. Kemudian langkah selanjutnya yaitu merumuskan masalah, menentukan tujuan penelitian dan batasan masalah. Pada tahap ini akan ditetapkan permasalahan yang akan dibahas untuk dicari pemecahan masalahnya, sehingga diperoleh perumusan masalah yang akan diteliti. Dari perumusan masalah, maka dibuat tujuan yang akan dicapai dalam penelitian. Kemudian dibuat batasan masalah yang berisi tentang ruang lingkup penelitian agar pembahasan tidak keluar dari tujuan penelitian. Tahapan berikutnya yaitu pengumpulan data, dimana merupakan tahap yang penting untuk menunjang pencapaian tujuan penelitian. Pengumpulan data diperoleh dengan mengamati secara langsung dan secara tidak langsung. Data utama dalam penelitian ini berupa data umum perusahaan, jumlah mesin yang digunakan, data waktu proses, data permintaan produk dan data *due date*. Selanjutnya setelah dilakukan pengolahan data maka harus dilakukan analisa data. Dan kemudian dari uraian analisa tersebut, maka diperoleh kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. dan memberikan saran perbaikan selanjutnya.

Berikut ini adalah *flow chart* untuk algoritma Campbell, Dudek dan Smith (CDS) :



Gambar 2. *Flow chart* Algoritma CDS

Berikut ini *flow chart* yang menggambarkan langkah-langkah dalam melakukan penjadwalan Algoritma Genetika :



Gambar 3. *Flow chart* Algoritma Genetika

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan metode observasi langsung ke tempat penelitian dan juga wawancara dengan pihak perusahaan. Adapun data-data yang digunakan penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Data Permintaan Produk

No	Model	Jumlah Order (unit)	Tgl order	Due Date
1	cuople segi dua dalam	40	15-05-2014	15-08-2014
2	cuople segi tiga dalam	36	15-05-2014	15-08-2014
3	cuople trapezium	36	15-05-2014	15-08-2014
4	cuople segi empat dalam	40	15-05-2014	15-08-2014
5	cuople segi enam dalam	32	15-05-2014	15-08-2014
6	cuople segi delapan dalam	32	15-05-2014	15-08-2014

### 1. Algoritma Campbell, Dudek, Smith (CDS)

Algoritma CDS merupakan metode penjadwalan yang digunakan untuk memperoleh urutan Job dengan hasil mendekati optimal sebagai inputan yang akan digunakan pada perhitungan Algoritma Genetika.

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu Baku Seluruh Job (menit/mesin)

Job	1	2	3	4	5	6
M1	56.50	21.28	21.00	11.14	23.74	51.66
M2	848.80	944.15	799.08	788.26	755.80	866.22
M3	2392.85	2668.91	2798.37	3308.12	2575.20	2924.14
M4	662.46	1226.01	829.02	918.60	822.09	786.55
M5	1907.99	2751.81	1777.08	2469.71	1723.44	2537.40
M6	476.74	526.86	312.92	460.10	287.09	574.23
M7	2653.21	2652.71	1947.64	2681.70	2158.37	2769.87

Urutan job Pada tiap Iterasi

$$K = \text{Jumlah mesin} - 1$$

$$K = 7 - 1 = 6$$

Jadi, pada perhitungan kali ini terdapat 6 iterasi.

Berikut merupakan tahapan-tahapan dari algoritma CDS : (Rachmasetia, 2012)

1. Ambil urutan pertama ( $k=1$ ). Untuk seluruh job yang ada carilah  $t^*i1$  dan  $t^*i2$  yang minimum yang merupakan proses dari mesin pertama dan kedua.
2. Jika waktu minimum didapat pada mesin pertama (misal  $t_{i,1}$ ), maka tugas tersebut ditempatkan pada urutan paling awal. Tapi bila waktu minimum terdapat pada mesin kedua maka harus diletakkan di paling akhir.

3. Pindahkan urutan-urutan tersebut hanya dari daftarnya dan urutkan, jika masih ada tugas yang tersisa uang kembali dari langkah 1. Jika tidak ada lagi yang tersisa maka penjadwalan selesai.

Tabel 3. Urutan job iterasi 1

Job	K = 1	
	tm1	tm7
1	56.50	2653.21
2	21.28	2652.71
3	21.00	1947.64
4	11.14	2681.70
5	23.74	2158.37
6	51.66	2769.87

urutan Job	4	3	2	5	6	1
------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 4. Urutan job iterasi 2

Job	K = 2	
	tm1+tm2	tm6+tm7
1	905,29	3129,95
2	965,43	3179,57
3	820,08	2260,55
4	799,40	3141,79
5	779,54	2445,46
6	917,88	3344,10

urutan Job	5	4	3	1	6	2
------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 5. Urutan job iterasi 3

Job	K = 3	
	tm1+tm2+tm3	tm5+tm6+tm7
1	3298,14	5037,94
2	3634,34	5931,38
3	3618,45	4037,63
4	4107,52	5611,50
5	3354,73	4168,90
6	3842,02	5881,50

urutan Job	1	5	3	2	6	4
------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 6. Urutan job iterasi 4

Job	K = 4	
	tm1+.....+tm4	tm4+.....+tm7
1	3960,60	5700,40
2	4860,35	7157,39
3	4447,46	4866,65
4	5026,12	6530,10
5	4176,82	4990,99
6	4628,57	6668,06

urutan Job	1	5	3	6	2	4
------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 7. Urutan job iterasi 5

Job	K = 5	
	tm1+.....+tm5	tm3+.....+tm7
1	5868,59	8093,25
2	7612,16	9826,30
3	6224,54	7665,02
4	7495,83	9838,22
5	5900,27	7566,19
6	7165,97	9592,19

urutan Job	1	5	3	6	4	2
------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 8. Urutan job iterasi 6

Job	K = 6	
	tm1+.....+tm6	tm2+.....+tm7
1	6345,33	8942,05
2	8139,02	10770,45
3	6537,46	8464,10
4	7955,93	10626,49
5	6187,36	8321,99
6	7740,20	10458,42

urutan Job	5	1	3	6	4	2
------------	---	---	---	---	---	---

Berikut merupakan tabel rekapitulasi nilai *makespan*

dan urutan *job* yang didapat dari hasil perhitungan dengan metode algoritma CDS untuk seluruh iterasi :

Tabel 9. Rekapitulasi Nilai *Makespan* CDS

Iterasi	<i>Makespan</i> (Menit)	Urutan <i>Job</i>
1	24395,39	4-3-2-5-6-1
2	24604,50	5-4-3-1-6-2
3	<b>24102,97</b>	1-5-3-2-6-4
4	<b>24103,84</b>	1-5-3-6-2-4
5	24730,26	1-5-3-6-4-2
6	24604,50	5-1-3-6-4-2

Dari perhitungan menggunakan metode CDS ini diperoleh 2 alternatif yang akan digunakan untuk perhitungan Algoritma Genetika. Dengan urutan *Job* dan nilai *makespan* yang lebih baik yaitu :

1. Iterasi ke 3 : *Job* 1-5-3-2-6-4 nilai *makespan* 24102,97 menit
2. Iterasi ke 4 : *Job* 1-5-3-6-2-4 nilai *makespan* 24103,84 menit

## 2. Algoritma Genetika

Algoritma genetik merupakan suatu algoritma pencarian yang bekerja berdasarkan mekanisme dari seleksi dan genetik. Pada penelitian ini, diperoleh dua buah kromosom baru berdasarkan nilai *makespan* yang lebih baik dari perhitungan CDS. Dan berikut merupakan populasi awal hasil perhitungan CDS yang akan digunakan pada perhitungan algoritma genetika :

1-5-3-2-6-4, pada  $k=3$  dengan nilai *makespan* 24102,97 menit

1-5-3-6-2-4, pada  $k=1$  dengan nilai *makespan* 24103,84 menit

berikut merupakan tabel bilangan *random* untuk *crossover* dan mutasi :

Tabel 10. Bilangan *Random*

Bilangan <i>Random</i>									
0,21	0,02	0,35	0,90	0,96	0,66	1,00	0,86	0,13	0,84
0,37	0,83	0,10	0,41	0,82	0,65	0,43	0,73	0,39	0,94
0,80	0,57	0,32	0,24	0,49	0,09	0,48	0,47	0,67	0,43
0,93	0,23	0,67	0,34	0,22	0,40	0,19	0,00	0,24	0,57
0,13	0,55	0,02	0,57	0,49	0,36	0,85	0,12	0,16	0,35
0,65	0,99	0,92	0,54	0,12	0,63	0,20	0,23	0,34	0,42
0,73	0,25	0,63	0,66	0,57	0,69	0,13	0,62	0,03	0,98
0,46	0,47	0,81	0,27	0,24	0,85	0,40	0,26	0,33	0,42
0,15	0,78	0,39	0,77	0,22	0,32	0,78	0,95	0,93	0,88
0,79	0,05	0,56	0,21	0,20	0,04	0,90	0,54	0,96	0,08

Langkah-langkah penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika adalah :

### 1. Pembentukan populasi awal

Populasi awal pada iterasi 1 diperoleh dari metode CDS yang diambil dari nilai *makespan* yang lebih baik sesuai fungsi tujuan. Data yang telah diambil akan digunakan sebagai *parent* 1 (P1) dan *parent* 2 (P2) pada perhitungan Algoritma Genetika.

### 2. Pembentukan kromosom berdasarkan bilangan *random*

Pembentukan kromosom dilakukan berdasarkan rumus perhitungan dengan menggunakan bilangan *random* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

### 3. *Crossover*

Proses *crossover* dilakukan dengan menggunakan metode *Partially Mapped Crossover* (PMX) dengan menyilangkan pada sub-kromosom yang berada diantara *crossing site* suatu kromosom dengan sub-kromosom yang berada diantara *crossing site* kromosom pasangannya.

### 4. Proses mutasi

Proses mutasi dilakukan menggunakan metode *reciprocal exchange mutation* dengan menggunakan bilangan *random* (Pm). Proses mutasi ini dilakukan dengan menukar dua gen tanpa bantuan kromosom lain untuk menghindarkan dari kondisi *stuck*.

### 5. Seleksi

Proses seleksi menggunakan metode *steady state* yaitu dengan mempertahankan individu yang lebih baik berdasarkan nilai *fitness*, sedangkan individu yang kurang baik akan digantikan dengan individu baru. Nilai *fitness* pada penelitian ini berdasarkan nilai *makespan* minimum.

Berikut merupakan tabel rekapitulasi nilai *makespan* dan urutan *job* yang didapat dari hasil perhitungan dengan metode algoritma genetika untuk seluruh iterasi :

Tabel 11. Rekapitulasi Populasi

	Populasi	Makespan
		(menit)
1	1-5-3-2-6-4	24102,97
2	1-5-3-6-2-4	24103,84
3	1-5-3-2-4-6	24240,92
4	1-4-3-6-2-5	24313,43
5	4-3-2-5-6-1	24730,26
6	1-2-3-5-6-4	24102,97
7	4-3-5-2-6-1	24730,47
8	6-5-3-2-1-4	24376,79
9	3-2-1-5-6-4	24730,47
10	5-4-3-1-6-2	24604,50
11	1-4-3-2-6-5	24159,17
12	4-5-3-1-6-2	24624,37
13	1-2-3-5-6-4	24102,97
14	6-4-3-2-1-5	24586,38
15	1-2-5-3-6-4	24102,97
16	4-5-3-2-6-1	24730,47
17	1-2-5-6-4-3	<b>23252,24</b>
18	5-1-4-3-6-2	24604,50
19	1-2-5-6-3-4	24102,97
20	1-2-5-3-4-6	24240,92

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika diperoleh urutan terbaik atau populasi terbaik adalah 1-2-5-6-4-3 dengan nilai *makespan* 23252,24 menit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan maka kesimpulannya yaitu urutan pekerjaan yang optimal dalam penjadwalan produksi pada aliran flow shop dengan menggunakan algoritma genetika adalah 1-2-5-6-4-3 atau urutan *job* yang harus dikerjakan yaitu dimulai dari produk couple segi dua dalam, kemudian couple segi tiga dalam, kemudian couple segi enam dalam, kemudian couple segi delapan dalam, kemudian couple segi empat dalam, kemudian *job* terakhir yang dikerjakan adalah couple trapesium dan *makespan* minimum yang dihasilkan dari penjadwalan yang telah

dilakukan dengan menggunakan perhitungan algoritma genetika adalah sebesar 23252,24 menit.

## SARAN

Saran yang dapat disampaikan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya dilanjutkan dengan menggunakan metode lain yang lebih baik atau membandingkan dengan metode lain seperti *Ant Colony*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I L., 2006, *Penjadwalan Pelajaran SMU Negeri Mojoagung dengan Algoritma Genetika*, Skripsi, Politeknik Elektronika, Surabaya.
- Amin, S., 2012, *Analisa Keadaan Keseimbangan Lintasan Produksi Pada Proses Pembuatan Produk Scrapper Drag Conveyor*, Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.
- Anonim. (2007). Genetic Algorithm. (ON-LINE).  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic\\_algorithm#Genetic\\_operators](http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm#Genetic_operators)
- Baker, K R., 1974, *Introduction to Sequencing and Scheduling*, John Willey & Sons, America.
- Coley, D A., 1999, *An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*, World Scientific Publishing, Singapore.
- Gen, M & Cheng W R., 1997, *Genetic Algorithm & Engineering Design*, A Wiley-Interscience Publication, Newyork.
- Mahmudy, W F., 2014, *Optimasi Penjadwalan Two-stage Assembly Flowshop Menggunakan Algoritma Genetika yang Dimodifikasi*, Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI), STMIK Dipanegara, Makassar.
- Masruroh, N., 2006, *Analisa Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith, Palmer, dan Dannenbring di PT.Loka Refraktor Surabaya*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim.
- Nasution, A H., 2008, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- Rachmasetia, R I., 2012, *Model Penempatan Part pada Hanger dengan Metode Algoritma Genetika dan Penjadwalan Hanger dengan Satu Crane di Bagian Surface Treatment PT.Dirgantara Indonesia*, Prosiding Seminar Produksi X, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- Sambodo, U S., 2003, *Penjadwalan Pekerjaan pada No-Wait Flowshop dengan Kriteria Minimasi Total Waktu Tinggal Aktual Menggunakan*

*Algoritma Genetika*, Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Sutalaksana, I Z., 2006 *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Bandung : Departemen Teknik Industri ITB.

Tan, H T., 2013, *Solusi Urutan Pengerjaan Job yang Tepat dengan Metode Campbell-Dudek-Smith (CDS)*, Prosiding Seminar Nasional Industrial services (SNIS) III, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.

Yulianti, S., 2011, *Pengaruh Elistm dalam Penyelesaian Permasalahan Penjadwalan Mesin dengan menggunakan Algoritma Berevolusi*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika, Jurusan Matematika, FMIPA, Bali.

