

PENJADWALAN PRODUKSI MESIN INJECTION MOULDING PADA PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY

Roesfiansjah Rasjidin, Iman hidayat

Dosen Teknik Industri – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
Mahasiswa Teknik Industri – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
roesfiansjah.rasjidin@indonusa.ac.id

Abstrak

Banyak jenis produk yang dipesan oleh pelanggan kepada perusahaan *injection moulding*. Tiap produk memiliki waktu proses dan *due date* yang beragam. Agar semua pesanan dapat terselesaikan pada waktunya dan efisien, diperlukan penjadwalan semua pesanan tersebut. Pada PT. Duta Flow Plastic Machinery terdapat enam mesin paralel yang mengerjakan pesanan atau order tersebut. Saat ini perusahaan menerapkan metode penjadwalan FCFS. Metode penjadwalan yang diuji adalah SPT, WSPT, *Slack Time*, LPT dan EDD. Berdasarkan pesanan yang ada di perusahaan, metode LPT lebih baik dari metode lainnya berdasarkan performansi yang diperlukan perusahaan, yaitu dengan *makespan* 556,10 jam, jumlah pekerjaan terlambat 6 buah pekerjaan, rata-rata kelambatan 97,72 jam dan maksimum kelambatan 203,11 jam

Kata Kunci: Penjadwalan Produksi, *Injection Moulding*, Metode Penjadwalan

Pendahuluan

PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur khususnya produk-produk berbahan baku biji plastik. Perusahaan dalam memproduksi produk pesanan pelanggan menggunakan mesin *injection moulding* yang berjumlah 6 buah. Waktu penyelesaian proses produksi untuk masing-masing pesanan memiliki waktu yang berbeda. Perencanaan proses produksi pasti menjadi salah satu hal yang krusial bagi perusahaan, salah satu kegiatan perencanaan proses produksi adalah penjadwalan. PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY dalam membuat penjadwalannya berdasarkan order yang pertama kali diterima oleh perusahaan.

Tinjauan Teori

Menurut Pinedo penjadwalan adalah proses pengambilan keputusan yang peranannya sangat penting dalam

industri manufaktur dan jasa, yaitu mengalokasikan sumber-sumber daya yang ada agar tujuan dan sasaran perusahaan menjadi lebih optimal. Sedangkan menurut Kenneth R. Baker penjadwalan adalah suatu proses pengalokasian sumber-sumber untuk memilih tugas atau pekerjaan dalam jangka waktu tertentu.

Dalam menyusun perencanaan produksi diperlukan pengaturan dan penjadwalan yang tepat, Bedworth mengidentifikasikan beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggunya, sehingga total waktu proses dapat berkurang dan produktivitas dapat meningkat.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan tugas

- yang lain. Teori Baker mengatakan, jika aliran kerja suatu jadwal konstan, maka antrian yang mengurangi rata-rata waktu alir akan mengurangi rata-rata persediaan barang setengah jadi.
3. Mengurangi beberapa kelambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi penalti *cost* (biaya kelambatan).
 4. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindari.

Dengan tercapainya tujuan penjadwalan ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan secara keseluruhan dalam menghasilkan produk dan memenuhi pesanan yang diterima.

Dalam membuat suatu penjadwalan perusahaan menghadapi berbagai macam persoalan seperti berapa banyak produk yang akan dihasilkan, bagian-bagian mana dari produk yang harus diproses terlebih dahulu dan bagian mana yang berikutnya dengan mengingat adanya keterbatasan waktu, jumlah tenaga kerja, sumber-sumber daya yang tersedia, skala produksi, serta karakter dan prasyarat pekerjaan atau tugas yang ditangani. Menurut Bedworth diperlukan teori atau metode-metode yang digunakan sebagai pembuat keputusan tugas mana yang terlebih dahulu dikerjakan, yaitu :

- **Short Processing Time (SPT)**
Yaitu pekerjaan yang mempunyai waktu proses terkecil akan diproses terlebih dahulu. Metode ini bertujuan untuk meminimumkan rata-rata waktu proses dan rata-rata keterlambatan.
- **Weighted Short Processing Time (WSPT)**
Yaitu metode waktu tercepat dengan pembobot (bobot kepentingan untuk dikerjakan terlebih dahulu).

- **First Come First Served (FCFS)**
Yaitu pekerjaan yang datang pertama kali pada stasiun kerja akan diproses terlebih dahulu.
- **Earliest Due Date (EDD)**
Yaitu pekerjaan yang tanggal penyelesaiannya paling awal (*due date*) diproses terlebih dahulu. Metode ini bertujuan untuk meminimumkan keterlambatan positifnya.
- **Slack Time (ST)**
Yaitu pekerjaan yang mempunyai waktu longgar terkecil akan diproses terlebih dahulu. Waktu longgar adalah waktu yang tersisa dari tanggal penyelesaian dikurangi dengan waktu proses. Metode ini bertujuan untuk meminimumkan keterlambatan maksimum.
- **Longest Processing Time (LPT)**
Yaitu pekerjaan yang mempunyai waktu proses yang terbesar atau terlama akan diproses terlebih dahulu. (Gasperz, "Production Planning and Inventory Control", Gramedia Pustaka Utama).
- **Random Selection (RS)**
Yaitu pekerjaan-pekerjaan yang diproses terlebih dahulu yang urutannya dipilih secara acak.
- **Highest Expected Profitability (HEP)**
Yaitu pekerjaan-pekerjaan yang memiliki profit tertinggi akan diproses terlebih dahulu.
- **Preferred Customer Order (PCO)**
Yaitu pekerjaan yang diproses terlebih dahulu berdasarkan prioritas pentingnya pelanggan (*customer*) bagi perusahaan.
- **Algoritma Hodgson**
Yaitu penjadwalan pekerjaan yang dilakukan terlebih dahulu sama dengan aturan yang digunakan pada metode EDD, apabila semua tugas memiliki nilai terlambat negatif, maka penjadwalan selesai tetapi apabila masih ada nilai positif maka perlu dilakukan perbaikan hingga diperoleh

nilai terlambat negatif secara keseluruhan. Metode ini bertujuan untuk meminimumkan jumlah tugas yang terlambat.

Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu tahapan berpikir yang dimulai dari menemukan masalah, melakukan pengumpulan data baik melalui buku-buku maupun studi lapangan, melakukan pengolahan dan analisa data sampai dengan penarikan kesimpulan dan pemberian saran-saran yang diperlukan dari permasalahan yang diteliti.

Hasil dan Pembahasan

PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY memiliki proses produksi yang terdiri dari 6 buah lini yang memproduksi produknya sesuai dengan urutan pesanan yang diterima terlebih dahulu oleh perusahaan. Pesanan-pesanan tersebut selanjutnya dikumpulkan dan dibuat jadwal induk produksi

dengan urutan produksi berdasarkan pesanan yang pertama kali masuk ke perusahaan.

Dalam memproduksi berbagai jenis produk pesanan pelanggan perusahaan menggunakan jenis mesin yang sama yaitu mesin *injection moulding*. Mesin ini beroperasi menggunakan control panel atau terkomputerisasi dan waktu *set-up* yang dibutuhkan selama 2 jam. Kegiatan yang dilakukan pada saat waktu *set-up* adalah bongkar pasang cetakan atau *mould*, memeriksa *cooler*, setting mesin, dan memanaskan mesin.

Pada tabel 1 di bawah ini adalah data-data pesanan produk yang diterima dan diproduksi oleh perusahaan yang didapat dari bagian PPIC yang berisi data jenis produk, jumlah produk, waktu proses, dan *due date* atau waktu yang diinginkan pelanggan untuk dikirim. *Due date* ini ditentukan oleh pelanggan berdasarkan jadwal produksi yang sudah ada atau *negotiable* dengan perusahaan.

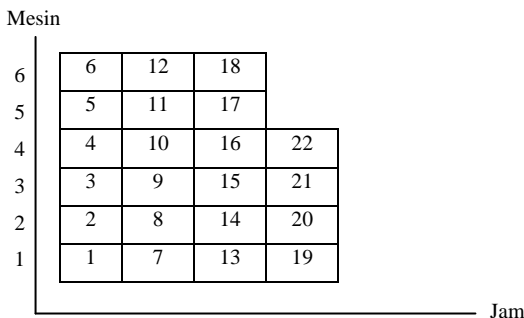
Tabel 1. Data Pesanan Produk

No.	Nama Produk	Rencana Produksi (Unit)	Cycle Time (detik/ Unit)	Waktu Proses (Ti)		Due date (Jam)	Weighted (Wi)	Ti/Wi (Jam)	Slack time (Jam)
				Detik	Jam				
1.	Besek	12.500	22	275.000	76,39	156	1	76,39	79,61
2.	Corong Talang	9.000	24	216.000	60,00	120	1	60,00	60,00
3.	Roll Kabel Atas	6.500	28	182.000	50,56	120	2	25,28	69,44
4.	Roll Kabel Bawah	6.500	28	182.000	50,56	120	2	25,28	69,44
5.	Tempat Tisu Bag. Atas	6.000	27	162.000	45,00	96	2	22,50	51,00
6.	Tempat Tisu Bag. Bawah	6.000	27	162.000	45,00	96	2	22,50	51,00
7.	Gantungan Baju	7.000	27	189.000	52,50	120	1	52,50	77,50
8.	Keranjang Sampah Merah	2.800	26	72.800	20,22	48	2	10,11	27,78
9.	Keranjang Sampah Biru	2.800	26	72.800	20,22	48	2	10,11	27,78
10.	Keranjang Sampah Hijau	2.800	26	72.800	20,22	48	2	10,11	27,78
11.	Kaki Lemari	8.000	27	216.000	60,00	100	1	60,00	40,00
12.	Cover Ventilasi AC	8.000	24	192.000	53,33	96	1	53,33	42,67
13.	Tempat Sikat Gigi	7.000	24	168.000	46,67	100	1	46,67	53,33
14.	Ember	6.000	26	156.000	43,33	96	1	43,33	52,67
15.	Cover Depan	30.000	28	840.000	233,33	400	3	77,78	166,67
16.	Cover Belakang	30.000	28	840.000	233,33	400	3	77,78	166,67
17.	Landasan Kipas	30.000	26	780.000	216,67	324	3	72,22	107,33
18.	Tutup Landasan	30.000	26	780.000	216,67	324	3	72,22	107,33
19.	Kembang Besar	30.000	28	840.000	233,33	400	3	77,78	166,67
20.	Lover Kipas	23.436	26	609.336	169,26	240	3	56,42	70,74
21.	Kaki Kipas	57.120	28	1.599.360	444,27	648	3	148,09	203,73
22.	Baling-baling	24.672	28	690.816	191,89	264	3	63,96	72,11

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel di atas perusahaan membuat penjadwalan berdasarkan pesa-nan yang pertama kali masuk. Metode penjadwalan yang digunakan oleh perusahaan saat ini yaitu: *Metode First Come First Served (FCFS)*.

Metode *First Come First Served* inilah yang digunakan oleh PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY saat ini dalam melakukan penjadwalan produksi yang berdasarkan urutan pesanan yang pertama kali diterima oleh perusahaan.



Sumber: Hasil Pengolahan Data
Gambar 1. Urutan job FCFS pada mesin

Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

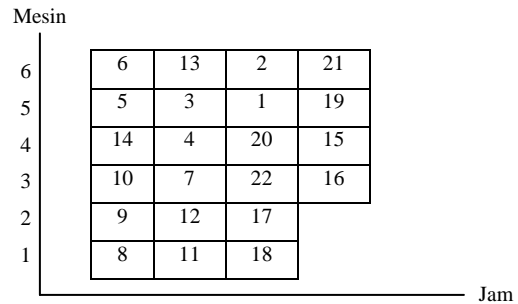
Berdasarkan data pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa produk yang dipesan memiliki variasi waktu proses dan batas waktu yang berbeda. Oleh karena itu dalam proses produksinya dibutuhkan penggunaan metode penjadwalan yang optimal agar dapat menyelesaikan pesanan pelanggan tepat pada waktunya berdasarkan jenis produksinya, yaitu *job order*, maka penulis mencoba membuat penjadwalan alternatif dengan menggunakan metode penjadwalan n job m mesin paralel yang terdiri dari beberapa metode, yaitu:

1. Metode *Shortest Processing Time (SPT)*

Metode *Shortest Processing Time* adalah metode penjadwalan dengan mengurutkan pekerjaan berdasarkan

pekerjaan yang memiliki waktu proses yang terpendek.

Berdasarkan metode ini dan table 1 dibuat gambar seperti di bawah ini :

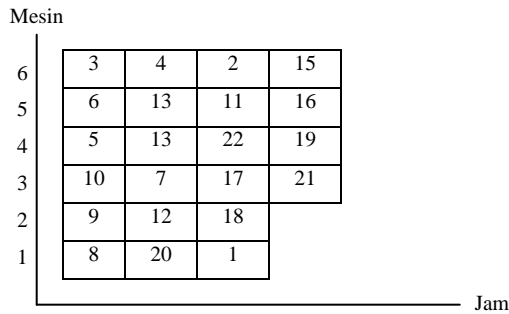


Sumber: Hasil Pengolahan Data
Gambar 2. Urutan job SPT pada mesin

Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

2. Metode *Weighted Shoertest Processing Time (WSPT)*

Metode *Weighted Shoertest Processing Time* adalah metode yang mengurutkan pekerjaan dalam penjadwalan produksi berdasarkan perbandingan waktu proses dengan bobot kepentingan yang dimiliki oleh masing-masing produk untuk diproduksi. Penggunaan metode ini terjadi karena masing-masing pesanan memiliki arti penting yang berbeda dalam hal ini masing-masing pesanan memiliki nilai komersil produk yang berbeda. Nilai komersil produk yang berbeda ini dijadikan sebagai penentu nilai bobot / *weighted* yang diberikan dengan terbagi menjadi 3 kategori, yaitu nilai komersil produk yang tinggi diberi nilai 3, nilai komersil produk yang sedang diberi nilai 2, dan nilai komersil produk yang rendah diberi nilai 1.



Sumber: Hasil Pengolahan Data

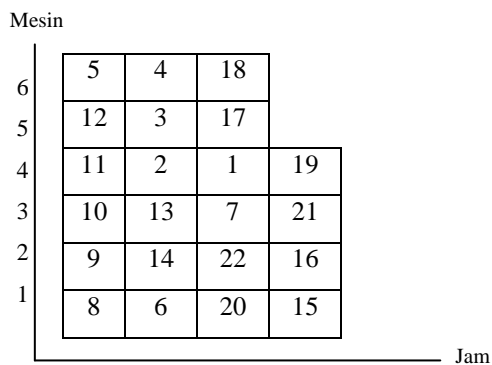
Gambar 3. Urutan job WSPT pada mesin

Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

3. Metode *Slack Time*

Metode *Slack Time* adalah ukuran yang digunakan untuk melihat selisih waktu antara waktu proses dengan batas waktu yang sudah ditetapkan atau *due date*. Penjadwalan pekerjaan diurutkan berdasarkan *slack time* terkecil.

Berdasarkan metode ini dan tabel 1 dibuat gambar berikut ini:



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Gambar 4. Urutan job Slack Time pada mesin

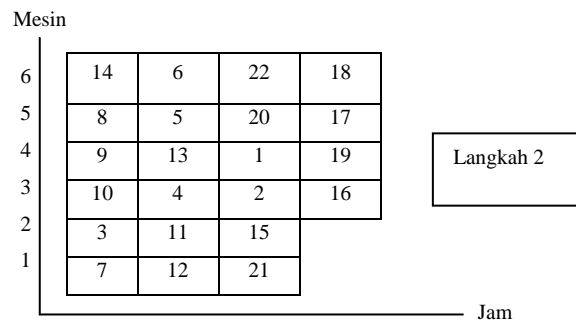
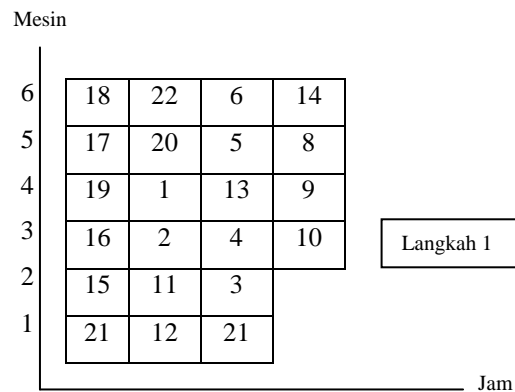
Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan

dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

4. Metode *Longest Processing Time (LPT)*

Metode *Longest Processing Time* adalah metode penjadwalan yang menggunakan aturan waktu proses terpanjang dimana hasilnya diurutkan berdasarkan waktu proses terkecil dengan maksud agar tetap menghasilkan urutan dengan *mean flow time* terkecil.

Berdasarkan metode ini dan table 1 dibuat gambar seperti di bawah ini :



Sumber: Hasil Pengolahan Data

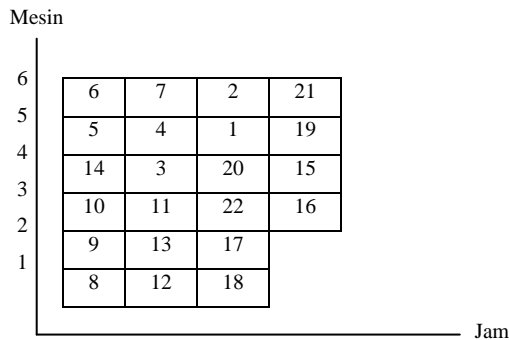
Gambar 5. Urutan job LPT pada mesin

Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

5. Metode *Earliest Due date (EDD)*

Metode *Earliest Due date (EDD)* adalah metode penjadwalan dengan mengurutkan pekerjaan berdasarkan waktu *due date* yang terkecil.

Berdasarkan metode ini dan tabel 1 dibuat gambar seperti berikut ini:



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Gambar 6. Urutan job EDD pada mesin

Gambar di atas tidak menunjukkan skala waktu atau lama pekerjaan tetapi menunjukkan urutan pekerjaan dan jumlah mesin yaitu 6 buah mesin.

Berdasarkan pengolahan data di atas terhadap penjadwalan produksi dengan menggunakan 6 metode penjadwalan akan disederhanakan menjadi tabel berikut ini :

Tabel 2. Hasil Perbandingan 6 Metode

Metode	Mean flow Time (jam)	Makespan (jam)	Tardy Maksimum (jam)	Jml. Pekerjaan Terlambat	Mean Tardiness (jam)
FCFS	728,60	756,38	266,78	13	163,30
SPT	689,29	601,93	133,63	7	79,77
WSPT	690,12	741,65	150,45	7	125,62
Slack Time	687,09	571,65	96,78	8	67,49
LPT	681,03	556,10	203,11	6	97,72
EDD	691,51	607,77	129,63	7	82,48

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Kesimpulan

Kesimpulan akhir yang didapat dari hasil analisa yang dilakukan terhadap penjadwalan produksi pada PT. DUTA FLOW PLASTIC MACHINERY adalah sebagai berikut :

1. Dari semua perhitungan metode penjadwalan yang telah dilakukan ternyata metode FCFS yang digunakan oleh perusahaan saat ini tidak dapat menghasilkan penjadwalan yang optimal karena memiliki *mean flow time*, *makespan*, *tardy maksimum*, *mean tardiness* terbesar dari ke-5 metode lainnya. Selain itu juga memberikan jumlah pekerjaan terlambat terbanyak yaitu 13 buah pekerjaan pada metode ini.
2. Dari hasil analisa semua metode penjadwalan yang telah dilakukan, ternyata metode LPT yang paling sesuai dengan kriteria dan kondisi perusahaan karena metode ini dapat meminimasi *makespan* yaitu mampu menyelesaikan pesanan dengan 556,10 jam. Selain itu metode ini juga dapat mengurangi jumlah pekerjaan terlambat menjadi hanya 6 buah pekerjaan dengan rata-rata kelambatan 97,72 jam dan maksimum kelambatan 203,11 jam.

Daftar Pustaka

- Baker, Kenneth R. And Darmouth College, "Introduction To Sequencing And Scheduling", John Wiley & Sons, USA, 1974.
- Pinedo, Michael. And Xiuli Chao, "Operation Scheduling : With Application In Manufacturing And Services", McGraw-Hill, Singapore, 1999.
- Nasution, Arman Hakim, "Perencanaan & Pengendalian Produksi", Guna Widya, Surabaya, 2003.