

PERANCANGAN PENJADWALAN PRODUKSI DI PERUSAHAAN BORDIR HOKKIMAN SURABAYA

Albert Ong, Linda Herawati Gunawan, Dina Natalia Prayogo

Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya

Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia

E-mail: albertong93@gmail.com

Abstract

Hokkiman is a company which is excel at embroidery based production. Current issues faced by company are unknown standard time for the whole production processes, including machining time for various embroidery's motives, which result in difficulties of calculating final completion time for an order, and necessity to improve current production scheduling system. The purposes of the research are to determine standard time for every production process, improving production scheduling performance by designing an appropriate production scheduling system that allow the company to accept order with due date requirement. Standard time are obtained by collecting primary datas on the production floor using continuous timing method, followed by the calculation for every production process. Standard time calculation for machining are achieved by using simple linear regression analysis. The new production scheduling system is designed by analyzing current system's weaknesses. Proposed production scheduling system are made based on the Shortest Processing Time (SPT) method. Results of the research are as following, the improvement of production scheduling performances which are shortened response time (21,61%), makespan can be reduced by 19,17%, faster mean flowtime (21,47%), within the condition of 14 days due date is applied, the amount of job tardiness and lateness are decreased by 5,88% and 21,32% sequentially.

Keywords : *Standard time, Production Scheduling, Embroidery, Shortest Processing Time, Flowtime*

Abstrak

Hokkiman merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa bordir. Masalah yang dihadapi adalah tidak diketahuinya waktu baku dalam masing-masing proses produksi dan waktu pemesinan setiap motif, sehingga waktu penyelesaian order sulit dikalkulasi menyebabkan perusahaan tidak dapat menerima order yang memiliki tenggat waktu, serta sistem penjadwalan produksi saat ini yang kurang tepat. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan waktu baku untuk masing-masing proses produksi dan motif bordir sehingga waktu penyelesaian suatu *order* dapat dikalkulasi, serta meningkatkan kinerja penjadwalan produksi perusahaan dengan merancang sistem penjadwalan produksi sesuai dengan kondisi perusahaan, sehingga perusahaan dapat menerima *order* yang memiliki tenggat waktu. Waktu baku didapatkan dengan mengumpulkan data primer di lantai produksi melalui metode continuous timing, dilanjutkan menghitung waktu standar untuk setiap proses produksi, perhitungan

waktu standar untuk pemesanan suatu motif dilakukan dengan menggunakan model regresi linier. Perancangan penjadwalan produksi dilakukan dengan menganalisis metode penjadwalan awal. Penjadwalan dengan metode usulan dilakukan dengan metode *Shortest Processing Time* (SPT). Hasil yang didapatkan adalah adanya peningkatan kinerja sebesar 21,61% pada *response time*, *makespan* dipersingkat 19,17%, *mean flowtime* juga turun sebesar 8,84 hari per *order* (21,47%). Jika ditetapkan tenggat waktu 14 hari pada setiap *order*, lama keterlambatan dapat dipangkas 21,32%, dan jumlah *order* yang terlambat berkurang 5,88%.

Kata kunci : *Waktu Standar, Penjadwalan Produksi, Bordir, Shortest Processing Time, Flowtime*

PENDAHULUAN

Hokkiman merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa bordir. Perusahaan berlokasi Surabaya barat, dan berdiri sejak tahun 2007. Perusahaan selama ini beroperasi berdasarkan pesanan dari *customers (Make To Order)*, dengan *customer* sendiri yang akan menyediakan kain yang akan dibordir, dan dibordir berdasarkan model dan permintaan *customer*. Permasalahan yang selama ini dihadapi adalah tidak diketahuinya waktu baku dalam masing-masing proses produksi dan waktu pemesanan setiap motif, sehingga waktu penyelesaian order sulit dikalkulasi menyebabkan perusahaan tidak dapat menerima order yang memiliki tenggat waktu, permasalahan lainnya adalah sistem penjadwalan produksi saat ini yang dinilai kurang tepat.

Tujuan dari dilakukannya penelitian adalah menentukan waktu baku untuk masing-masing proses produksi dan motif bordir sehingga waktu penyelesaian suatu *order* dapat dikalkulasi, dan meningkatkan kinerja penjadwalan produksi perusahaan dengan merancang sistem penjadwalan produksi yang lebih baik sesuai dengan kondisi perusahaan, sehingga waktu penyelesaian *order* dapat dipersingkat dan perusahaan dapat menerima *order* yang memiliki tenggat waktu

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini diawali dengan Pengamatan awal dengan metode observasi secara langsung pada rantai produksi perusahaan, dan

wawancara dengan pihak-pihak terkait di perusahaan. Pengamatan awal dilakukan untuk memahami lebih lanjut tentang keadaan dan masalah-masalah yang dihadapi dalam perusahaan. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Pada tahap ini, perusahaan mengharapkan keadaan ideal pada rantai produksi yang tidak terjadi di rantai produksi perusahaan pada saat ini. Selanjutnya dilakukan perumusan masalah dan penetapan tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini. Kemudian dilakukan studi kepustakaan terkait konsep atau teori yang mendukung penelitian sebagai landasan dan kerangka berpikir bagi penelitian yang akan dilakukan. Langkah berikutnya adalah pengumpulan data. Tahap ini dilakukan sebagai tahap awal untuk memecahkan masalah. Pengumpulan data dilakukan melalui dua macam sumber. Sumber pertama adalah data primer dimana data ini diperoleh melalui pengamatan langsung di rantai produksi terutama data waktu proses produksi. Sumber kedua adalah melalui data sekunder, yaitu data yang didapat dengan cara mengamati catatan-catatan yang sudah dibuat oleh perusahaan sebelumnya. Langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data dan analisis hasil yang meliputi perhitungan waktu standar proses, analisis regresi linear untuk perhitungan waktu standar pemesinan, Perumusan algoritma penjadwalan produksi awal perusahaan, analisis algoritma awal perusahaan, analisis kecukupan kapasitas produksi, perancangan algoritma penjadwalan produksi usulan dengan metode *shortest processing time*, analisis penjadwalan produksi usulan, dan analisis perbandingan *response time*, *makespan*, *mean flowtime*, *tardiness & lateness*. Langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian serta memberi saran untuk Hokkiman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang telah dikumpulkan di lapangan kemudian akan diolah dan dianalisis agar dapat mencapai tujuan dari penelitian ini. Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan agar dapat menjawab permasalahan yang

dialami oleh perusahaan dan memberikan usulan perbaikan yang bermanfaat bagi Hokkiman.

1. Perhitungan Waktu Standar

Perhitungan waktu standar dibedakan menjadi 2 macam, yaitu perhitungan waktu standar untuk proses yang konstan dan perhitungan waktu standar untuk proses yang waktu kerjanya dipengaruhi oleh variabel. Waktu standar untuk proses yang konstan merupakan waktu standar yang tidak dipengaruhi oleh variabel seperti bagian kain yang sedang diproses, jenis motif dan banyaknya *stitch* dalam satu kali *batch* produksi model tersebut. Berikut merupakan hasil perhitungan waktu standar untuk proses produksi yang konstan.

Tabel 1 Rekapitulasi waktu standar proses produksi yang bersifat konstan

Nama waktu Proses	Jenis Kain	Waktu Rata-rata	Performance Rating	Waktu Normal	Allowance	Waktu Standar (detik)
waktu perbaiki benang (Detik/benang)		26,45	1,15	30,42	28,52%	42,56
waktu setup (pasang kain keras, detik/pasang)		273,72	1,18	322,99	28,52%	451,84
waktu bongkar (detik/bongkar)		128,91	1,15	148,25	28,52%	207,39
waktu ganti benang (detik/ganti)		77,95	1,11	86,53	28,52%	121,05
waktu ganti spool (detik/ganti)		49,91	1,14	56,90	28,52%	79,60
Waktu Mencari titik (detik/kejadian)	Badan Kiri	57,87	1,16	67,13	28,52%	93,92
	Badan Kanan	57,87	1,16	67,13	28,52%	93,92
	Kerah	36,67	1,16	42,53	28,52%	59,50
	Tangan	40,67	1,16	47,17	28,52%	66,00
	Ampil	48,87	1,16	56,69	28,52%	79,31
	Kantong	40,11	1,16	46,53	28,52%	65,09
Waktu Pasang Frame (detik/ Kejadian)	Badan Kiri	42,85	1,14	48,85	28,52%	68,33
	Badan Kiri	42,85	1,14	48,85	28,52%	68,33
	Kerah	19,34	1,14	22,05	28,52%	30,85
	Tangan	25,34	1,14	28,89	28,52%	40,41

Nama waktu Proses	Jenis Kain	Waktu Rata-rata	Performance Rating	Waktu Normal	Allowance	Waktu Standar (detik)
	Ampil	31,22	1,14	35,59	28,52%	49,79
	Kantong	17,74	1,14	20,23	28,52%	28,30
Waktu Pasang Kain (detik/ Kejadian)	Badan Kiri	204,92	1,12	229,51	28,52%	321,08
	Badan Kanan	204,92	1,12	229,51	28,52%	321,08
	Kerah	115,08	1,12	128,89	28,52%	180,32
	Tangan	159,07	1,12	178,16	28,52%	249,23
	Ampil	356,23	1,12	398,98	28,52%	558,16
	Kantong	174,67	1,12	195,63	28,52%	273,67

Waktu proses yang bersifat konstan adalah waktu *set up* (pasang kain keras), waktu bongkar, waktu ganti benang, waktu perbaikan benang, waktu perbaikan *spool*, waktu mencari titik, waktu pasang *frame*, dan waktu pasang kain. Waktu standar didapatkan dengan memasukkan unsur *performance rating*, dan *allowance*.

2. Analisis Regresi Linear

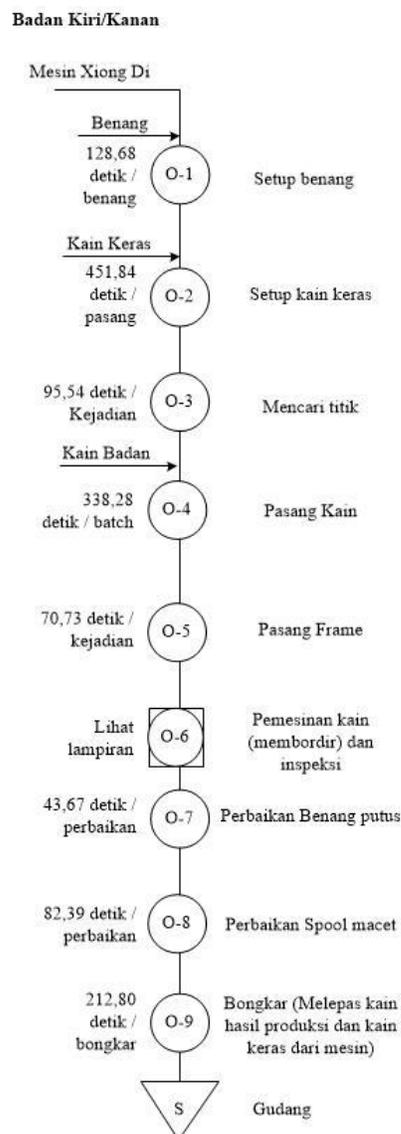
Proses produksi yang bersifat variabel adalah waktu pemesinan, proses ini tergantung pada jenis motif pada model yang sedang diproduksi, dan juga jumlah *stitch*. Analisis regresi linear dilakukan untuk mendapatkan model regresi linear sebagai waktu standar proses produksi yang bersifat variabel.

Motif	Model Regresi	R ²
<i>Input A - Satin</i>	$Y = 0,092301 X$	99.99%
<i>Input A - Contour</i>	$Y = 0,087387 X$	99.98%
<i>Input B - Satin</i>	$Y = 0,092319 X$	99.93%
<i>Input B - Contour</i>	$Y = 0,099647 X$	99.92%
<i>Input C - Satin</i>	$Y = 0,078737 X$	99.92%
<i>Complex fill - Satin</i>	$Y = 0,102293 X$	99.99%
<i>Complex fill - Motif Set up</i>	$Y = 0,101489 X$	99.93%
<i>Complex fill - Program Split</i>	$Y = 0,093679 X$	99.97%
<i>Complex fill - Tatami</i>	$Y = 0,095833 X$	99.98%
<i>Run - Single Run</i>	$Y = 0,096909 X$	99.86%
<i>Run - Triple Run</i>	$Y = 0,091525 X$	98.98%
<i>Motif Run - Motif Run</i>	$Y = 0,092602 X$	99.96%
<i>Backstitch - Backstitch</i>	$Y = 0,093679 X$	99.89%
<i>Stemstitch - Stemstitch</i>	$Y = 0,093423 X$	99.94%
<i>Fusion Set up - Satin</i>	$Y = 0,095195 X$	99.97%

Hasil dari analisis regresi linear dilambangkan dalam bentuk $Y = A + BX$, dimana Y melambangkan waktu pemesinan (detik), A merupakan konstanta, B merupakan faktor pengali, dan X melambangkan jumlah *stitch*. Dalam penelitian ini nilai A di nolkan.

3. Operation Process Chart

Operation process chart (OPC) melambangkan proses produksi massal yang dilakukan oleh perusahaan, pembuatan OPC bertujuan untuk memberi gambaran operasi standar proses produksi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.



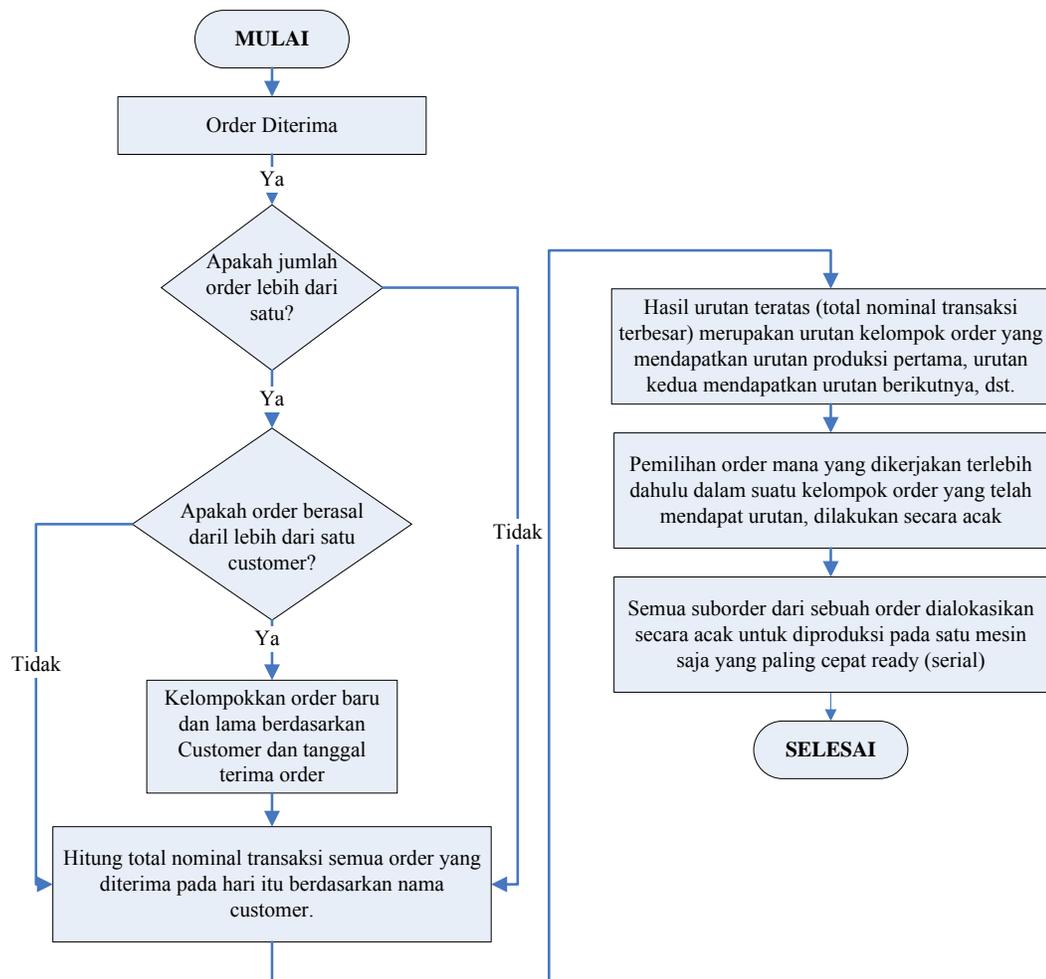
Gambar 1 *Operation Process Chart* badan

4. Algoritma Penjadwalan Produksi Awal Perusahaan

Aturan-aturan (Algoritma) dalam menentukan penjadwalan produksi perusahaan didapatkan melalui hasil wawancara dengan pihak perusahaan, dan dalam pengamatan di lapangan serta melalui analisa data sekunder, yaitu penjadwalan perusahaan yang selama ini terjadi. Algoritma ini mewakili pola pikir perusahaan dalam menentukan *order* mana yang dijadwalkan duluan dan *order* mana yang dijadwalkan setelahnya.

Berikut merupakan algoritma penjadwalan produksi perusahaan:

1. *Customer* memberi *order* pada HOKKIMAN. Dicatat sebagai *order* diterima.
2. Dilakukan pengecekan apakah *order* lebih dari satu atau tidak. Jika ya, lanjut ke langkah 3, jika tidak lanjut ke langkah 5
3. Dilakukan pengecekan apakah *order* berasal dari satu *customer* atau tidak. Jika ya, lanjut ke langkah 4, jika tidak lanjut ke langkah 5.
4. Kelompokkan *order* yang baru masuk dan *order* lama yang belum dikerjakan berdasarkan tanggal terima pemesanan dan nama *customer*.
5. Menghitung total nominal transaksi dari kumpulan *order* yang diterima pada hari itu berdasarkan customer yang sama.
6. Mengurutkan kumpulan *order* berdasarkan nilai nominal, nama customer dan tanggal diterima *order*. Kumpulan *order* yang mendapat urutan teratas (nominal transaksi kumpulan *order* terbesar) merupakan kumpulan *order* yang mendapatkan urutan pertama dalam penjadwalan produksinya. Kelompok *order* pada urutan kedua mendapatkan urutan produksi kedua, dan seterusnya.
7. Pemilihan *order* yang diproduksi duluan dalam suatu kelompok *order* ditentukan secara acak pada mesin yang paling cepat ready.
8. *Suborder* dari sebuah *order* dialokasikan secara acak pada satu mesin saja yang paling cepat ready (serial).



Gambar 2 Algoritma penjadwalan produksi awal perusahaan

Perancangan Algoritma awal ini bertujuan untuk membentuk sistematisa berpikir perusahaan ke dalam bentuk yang mudah dimengerti sehingga dapat dianalisis kelemahan pada proses penjadwalan tersebut.

5. Analisis Penjadwalan Produksi Awal Perusahaan

Setelah melalui simulasi penjadwalan, dapat diperoleh beberapa data terkait indikator kinerja produksi. Berdasarkan hasil penjadwalan produksi awal perusahaan dapat dilihat problem utama perusahaan dimana terdapat perbedaan ekstrim pada waktu pengerjaan suatu *order (flowtime)*.

Tabel 2 Perhitungan flowtime pada penjadwalan produksi awal perusahaan

No. Order	Tanggal Terima	Kode bordir	jumlah	Tanggal Mulai Produksi	Tanggal Selesai	Makespan (hari)	Lama pengerjaan / flowtime (Hari)
1	26-Feb-14	EMB006	50	26-Oct-14	26-Oct-14	0	242
2	06-Mar-14	EMB920	344	16-Sep-14	20-Sep-14	4	198
3	10-Mar-14	A0184 TGG	210	28-Sep-14	29-Sep-14	1	203
4	08-May-14	EMB961	376	23-Sep-14	26-Sep-14	3	141
5	08-May-14	KS038PJG	219	27-Sep-14	28-Sep-14	1	143
6	08-May-14	KS038PDK	219	27-Sep-14	28-Sep-14	1	143
7	21-May-14	KS038	272	29-Sep-14	30-Sep-14	1	132
8	21-May-14	KS038	274	29-Sep-14	1-Oct-14	2	133
9	21-May-14	EMB957	333	30-Sep-14	6-Oct-14	6	138
10	26-Aug-14	EMB966	242	12-Sep-14	13-Sep-14	1	18
11	26-Aug-14	EMB965	252	13-Sep-14	14-Sep-14	1	19
12	26-Aug-14	EMB1063B	424	13-Sep-14	19-Sep-14	6	24
13	26-Aug-14	EMB1064	222	14-Sep-14	16-Sep-14	2	21
14	27-Aug-14	Bamus 02	404	6-Sep-14	9-Sep-14	3	13
15	27-Aug-14	Casual gaza	496	6-Sep-14	12-Sep-14	6	16
16	27-Aug-14	EMB922	258	9-Sep-14	12-Sep-14	3	16
17	01-Sep-14	EMB1026	192	1-Sep-14	4-Sep-14	3	3
18	01-Sep-14	KS038	484	4-Sep-14	6-Sep-14	2	5
19	01-Sep-14	EMB411	474	2-Sep-14	6-Sep-14	4	5
20	08-Sep-14	EMB1064	216	20-Sep-14	22-Sep-14	2	14
21	08-Sep-14	MEMB037	354	19-Sep-14	21-Sep-14	2	13
22	08-Sep-14	EMB994	250	23-Sep-14	26-Sep-14	3	18
23	12-Sep-14	KS039	147	11-Oct-14	13-Oct-14	2	31
24	12-Sep-14	EMB1024	236	12-Oct-14	13-Oct-14	1	31
25	12-Sep-14	EMB1099	200	12-Oct-14	13-Oct-14	1	31
26	12-Sep-14	EMB006	162	13-Oct-14	15-Oct-14	2	33
27	12-Sep-14	A0199	60	13-Oct-14	13-Oct-14	0	31
28	12-Sep-14	EMB584	320	14-Oct-14	16-Oct-14	2	34
29	30-Sep-14	EMB1024	420	2-Oct-14	4-Oct-14	2	4
30	30-Sep-14	EMB1063	427	2-Oct-14	10-Oct-14	8	10
31	30-Sep-14	EMB679	213	6-Oct-14	10-Oct-14	4	10
32	30-Sep-14	EMB1099	377	8-Oct-14	9-Oct-14	1	9
33	01-Oct-14	EMB006	288	15-Oct-14	19-Oct-14	4	18
34	01-Oct-14	EMB920	200	17-Oct-14	18-Oct-14	1	17
35	01-Oct-14	EMB657B	304	16-Oct-14	20-Oct-14	4	19
36	01-Oct-14	EMB964	200	18-Oct-14	19-Oct-14	1	18
37	01-Oct-14	EMB006TGG	84	20-Oct-14	21-Oct-14	1	20
38	11-Oct-14	EMB1101	320	20-Oct-14	23-Oct-14	3	12
39	11-Oct-14	KAX0211	120	21-Oct-14	24-Oct-14	3	13
40	11-Oct-14	EMB966B	346	24-Oct-14	27-Oct-14	3	16
41	11-Oct-14	KS0201	102	26-Oct-14	26-Oct-14	0	15
42	11-Oct-14	EMB1115	252	25-Oct-14	27-Oct-14	2	16
43	26-Oct-14	EMB1123	262	27-Oct-14	28-Oct-14	1	2

No. Order	Tanggal Terima	Kode bordir	jumlah	Tanggal Mulai Produksi	Tanggal Selesai	Makespan (hari)	Lama pengerjaan / flowtime (Hari)
44	26-Oct-14	EMB1119	250	28-Oct-14	30-Oct-14	2	4
45	26-Oct-14	KAX0301	390	28-Oct-14	1-Nov-14	4	6
46	26-Oct-14	EMB1127	263	30-Oct-14	31-Oct-14	1	5
47	26-Oct-14	AHJ0701	332	31-Oct-14	1-Nov-14	1	6
48	26-Oct-14	EMB1124	262	31-Oct-14	1-Nov-14	1	6
49	26-Oct-14	AP3M001A	342	1-Nov-14	4-Nov-14	3	9
50	30-Oct-14	A0205	352	4-Nov-14	6-Nov-14	2	7
51	30-Oct-14	A0180	340	6-Nov-14	9-Nov-14	3	10
<i>Mean</i>						2,35	41,20

Dari Tabel tersebut dapat kita lihat dimana waktu pengerjaan yang sangat bervariasi dari masing-masing *order*, dimana pada pada praktiknya penjadwalan produksi sering tumpang tindih satu sama lain tanpa adanya aturan yang jelas, sehingga menyebabkan banyaknya *order* yang terlantar bahkan tidak dikerjakan selama berbulan-bulan lamanya. Proses tumpang tindih ini membuat perusahaan kelimpungan dalam mengestimasi waktu penyelesaian produksi sehingga akibatnya, perusahaan tidak dapat menerima *order* dengan tenggat waktu yang berdampak pada hilangnya *order* potensial.

6. Analisis Kecukupan Kapasitas

Sebelum merancang algoritma penjadwalan usulan, perlu dilakukan analisis kecukupan kapasitas produksi perusahaan untuk menguji apakah masalah lamanya *flowtime* benar-benar disebabkan oleh metode penjadwalan yang kurang tepat ataukah memang *order* yang masuk *overload* atau terlalu banyak sehingga sesungguhnya kapasitas produksi perusahaan yang memang tidak mencukupi sehingga *flowtime* menjadi lama.

Tabel 3 Data Waktu Produksi

Tanggal	Xiong Di 1	Xiong Di 2	Xiong Di 3	Total waktu produksi (Jam)
01-09-14	6:00	10:30	11:00	27:30
02-09-14	24:00	24:00	24:00	72:00
03-09-14	24:00	24:00	24:00	72:00
04-09-14	24:00	24:00	24:00	72:00
05-09-14	0:00	0:00	0:00	0:00

Tanggal	Xiong Di 1	Xiong Di 2	Xiong Di 3	Total waktu produksi (Jam)
06-09-14	24:00	24:00	24:00	72:00
...
...
...
25-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
26-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
27-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
28-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
29-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
30-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
31-10-14	24:00	24:00	24:00	72:00
Total Waktu Produksi Ideal				4131:30
TOTAL WAKTU <i>DELAY</i>				723:50
Waktu Produksi Tersedia				3407:40
Waktu Produksi Terpakai untuk <i>Order</i>				2108:25
Waktu <i>idle time</i>				1299:15

Nilai *idle time* yang lebih besar dari nol berarti bahwa kapasitas produksi perusahaan seharusnya cukup untuk memproduksi semua *order* baik yang belum dikerjakan sebelum tanggal 1 September 2014, dan *order* yang masuk selama bulan September – Oktober 2014.

7. Algoritma Penjadwalan Usulan

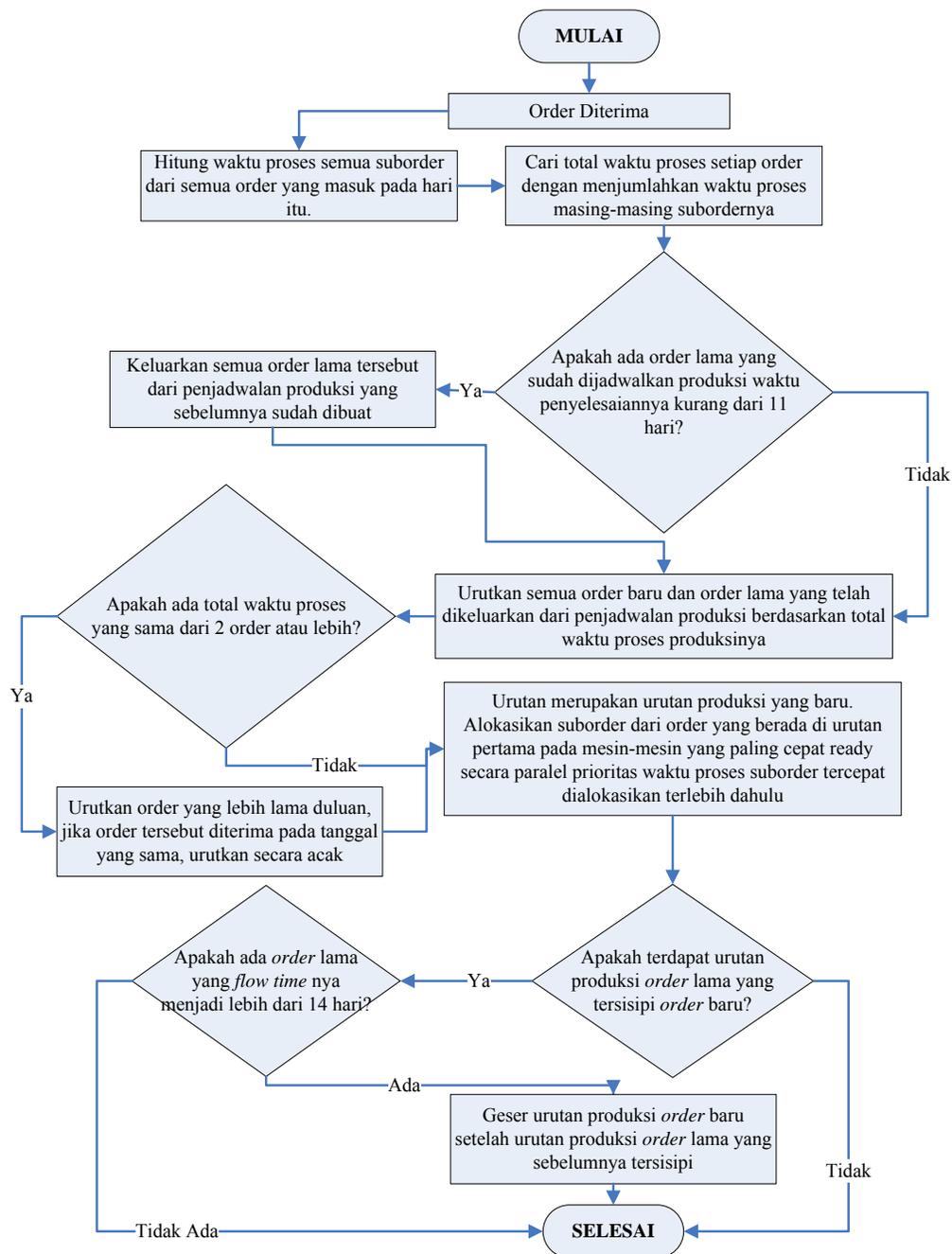
Berdasarkan hasil analisis metode penjadwalan produksi awal perusahaan, maka dapat dirancang algoritma penjadwalan produksi usulan dengan harapan algoritma usulan dapat mengakomodir masalah-masalah dan kelemahan yang terjadi akibat diterapkannya algoritma penjadwalan produksi awal.

Berikut langkah algoritma penjadwalan produksi usulan

1. *Order* Datang.
2. Melakukan pengecekan waktu proses dengan menghitung waktu proses masing-masing *suborder* dari semua *order* yang masuk pada hari itu.
3. Menghitung total waktu proses masing-masing *order* dengan menjumlahkan waktu proses *suborder* dari *order* tersebut.

4. Mengecek penjadwalan *order* sebelumnya, apakah waktu penyelesaian *order* yang telah dijadwalkan ada yang kurang dari 11 hari. Jika ada, lanjut ke langkah 5, jika tidak ada lanjut ke langkah 6.
5. Keluarkan semua *order* lama yang waktu penyelesaiannya kurang dari 11 hari dari daftar penjadwalan produksi.
6. Urutkan semua *order* yang masuk pada hari itu dan semua *order* lama yang memiliki waktu penyelesaian dibawah 11 hari, berdasarkan total waktu proses tercepat ke terlama. Jika ada lebih dari satu *order* yang memiliki waktu proses yang sama, urutkan *order* yang memiliki waktu kedatangan lebih lama. Jika waktu kedatangan *order* juga serupa, maka urutan ditentukan secara acak.
7. Alokasikan *Order* yang berada pada urutan pertama pada penjadwalkan proses produksi dengan cara mendistribusikan produksi *suborder* secara paralel pada semua mesin yang paling cepat *ready* dengan prioritas waktu proses *suborder* yang tercepat yang dijadwalkan terlebih dahulu.
8. Melakukan pengecekan apakah ada urutan produksi *order* lama yang disisipi oleh *order* baru. Jika tidak, maka lanjut ke langkah 11, jika ya, maka lanjut ke langkah 9.
9. Melakukan pengecekan apakah ada *order* lama yang tersisipi *flowtime* nya menjadi lebih dari 14 hari. Jika tidak ada, maka lanjut ke langkah 11, jika ada maka lanjut ke langkah 10.
10. Urutkan *order lama* tersebut menjadi paling pertama. Jika ada lebih dari satu *order* lama yang nilai *flowtime* menjadi lebih dari 14 hari, urutkan berdasarkan waktu terima *order*. Jika *order* diterima pada tanggal yang sama, urutkan berdasarkan total waktu proses yang paling cepat.
11. Penjadwalan produksi selesai.

Untuk Lebih jelasnya, dapat dilihat pada flowchart algoritma penjadwalan usulan.



Gambar 3 Algoritma Penjadwalan Produksi usulan

Tujuan utama perancangan algoritma akan mengacu pada problem utama perusahaan yaitu waktu pengerjaan *order (flow time)* yang terlalu lama dan adanya kemampuan perusahaan untuk mengestimasi waktu penyelesaian *order* sehingga dapat menerima *order* yang memiliki tenggat waktu (*due date*), atau

perusahaan dapat memiliki kemampuan untuk menentukan *due date* bersama dengan *customer*.

8. Analisis Penjadwalan Produksi Usulan Perusahaan

Berdasarkan hasil simulasi penjadwalan produksi dengan algoritma usulan terdapat perbedaan utama dimana prioritas utama pada model penjadwalan usulan adalah waktu proses tercepat, dan waktu penyelesaian (*flowtime*), dimana melalui metode usulan, nilai *flowtime* dijaga agar berada dibawah 14 hari. Kelemahan utama metode awal dimana ketidakpastian produksi dapat diatasi dengan metode usulan dimana ada pengaman 14 hari, apabila *order* belum dikerjakan padahal sudah mendekati mendekati 14 hari sejak *order* diterima, maka *order* tersebut tidak bisa disalip oleh *order* baru meskipun memiliki waktu penyelesaian lebih cepat, nilai 11 hari pengaman didapatkan dengan mempertimbangkan tujuan perusahaan dan hasil dari metode penjadwalan awal, dimana perusahaan ingin menyelesaikan *order* dibawah 14 hari, dan hasil dari metode penjadwalan awal didapatkan nilai rata-rata *makespan* sebesar 2,35 hari dengan pembulatan menjadi 3 hari.

Pada simulasi penjadwalan produksi usulan, didapatkan hasil bahwa pada bulan September 2014, tidak ada satupun *order* yang selesai kurang dari 14 hari setelah *order* diterima. Hanya ada satu *order* yaitu *order 27* yang memiliki waktu penyelesaian tepat 14 hari. Hasil yang baik baru terlihat pada bulan Oktober, dimana semua *order* dapat diselesaikan dibawah 14 hari dari masa *order* diterima. *Order* paling lama diselesaikan dalam waktu 9 hari, yaitu pada *order* no. 30.

9. Analisis Perbandingan Response Time

Terdapat perbedaan *response time* dari metode awal dan usulan. Angka percepatan yang positif menandakan bahwa ada percepatan *response time* dengan menggunakan metode penjadwalan usulan, sedangkan angka percepatan yang negatif menandakan bahwa *order* yang dikerjakan dengan memakai metode usulan memiliki waktu respon yang lebih lama dari metode awal. Nilai total *response time* perusahaan jika ditotal untuk metode awal adalah 1981 hari dan untuk metode usulan 1553 hari. Secara keseluruhan, ada

percepatan *response time* sebesar 428 hari dengan memakai metode usulan, dengan rata-rata peningkatan *response time* sebesar 8,39 hari atau sebesar 21,61%. Jadi, dari segi *response time*, perusahaan dapat meningkatkan kinerjanya sebesar 21,61% dengan menerapkan metode penjadwalan usulan.

10. Analisis Perbandingan Makespan

Didapatkan ada 17 dari 51 *order* yang memiliki *makespan* lebih kecil pada metode penjadwalan usulan daripada metode penjadwalan awal, sedangkan untuk waktu *makespan* yang lebih besar, terdapat pada 8 dari 51 *order*. Secara keseluruhan, nilai *makespan* yang dapat dipercepat adalah sebesar 23 hari. Dari nilai rata-rata, didapatkan *makespan* produksi dengan menggunakan metode penjadwalan awal adalah sebesar 2,35 hari per *order*, sedangkan jika memakai metode penjadwalan usulan nilai *makespan* adalah sebesar 1,9 hari per *order*, sehingga kinerja perusahaan jika dilihat dari *makespan* dapat ditingkatkan sebesar 19,17%. *Makespan* yang meningkat merupakan efek dari alokasi mesin yang awalnya memproduksi *order* secara *serial* menjadi paralel pada metode usulan.

11. Analisis Perbandingan Flowtime

Hasil perbandingan *flowtime* dengan menggunakan metode penjadwalan awal dan usulan jika dibandingkan, ada 8 *order* yang memiliki *flowtime* lebih lama pada metode usulan, sedangkan 42 *order* lainnya mengalami penurunan nilai *flowtime*, hanya 1 *order* saja yang tidak mengalami perubahan. Nilai rata-rata *flowtime* pada metode usulan adalah 32,35 hari, sedangkan nilai rata-rata pada metode penjadwalan awal adalah 41,2 hari. Ada penurunan nilai *mean flowtime* sebesar 8,84 hari pada metode penjadwalan usulan. Penurunan angka tersebut berarti perusahaan dapat meningkatkan kinerja dari sisi *flowtime* sebesar 21,47%.

12. Analisis Perbandingan Tardiness & Lateness

Jika memasukkan unsur tenggat waktu 14 hari, ada 30 *order* dari 51 *order* (58,82%) yang mengalami keterlambatan pada metode penjadwalan awal, sedangkan pada metode penjadwalan usulan *order* yang mengalami

keterlambatan sejumlah 27 *order*. Selisih jumlah *order* yang terlambat pada metode penjadwalan awal dan usulan hanya terpaut 3 *order*, namun jika dilihat dari jumlah hari keterlambatan, ada selisih sebesar 323 hari dimana lama keterlambatan penyelesaian *order* untuk metode usulan lebih sedikit. Secara keseluruhan, rata-rata lama keterlambatan dapat dipersingkat sebanyak 6,33 hari/*order* jika menggunakan penjadwalan metode usulan. Jadi, jika dilihat dari jumlah *order* yang terlambat, perusahaan dapat menurunkan job terlambat sebanyak 5,88% dengan menggunakan metode penjadwalan usulan, sedangkan untuk peningkatan lama hari keterlambatan, perusahaan dapat memangkas 21,32% lama keterlambatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

-Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dari analisis waktu standar, aktivitas produksi bisa dikelompokkan berdasarkan sifat prosesnya, yaitu aktivitas yang memiliki waktu standar yang konstan (perbaikan benang, *setup* kain keras, bongkar, ganti benang, ganti *spool*, mencari titik, pasang *frame*, pasang kain) dan aktivitas produksi yang memiliki waktu standar yang dipengaruhi oleh variabel *stitch*. Waktu standar didapatkan melalui hasil analisis urutan proses produksi perusahaan, analisis *performance rating* dari karyawan, dan analisis *allowance*. Melalui data tersebut didapatkan data waktu standar untuk proses-proses produksi yang bersifat konstan.
2. Nilai waktu standar untuk proses produksi yang tergantung variabel dianalisa dengan menggunakan analisis regresi linear. Dari hasil analisis regresi linier antara jumlah *stitch*, dan waktu pemesinan didapatkan model regresi linier untuk masing – masing kombinasi motif yang kemudian ditambahkan faktor delay allowance.
3. Melalui simulasi penjadwalan produksi dengan metode usulan berdasarkan data bulan September-Oktober 2014, didapatkan potensi peningkatan kinerja penjadwalan produksi perusahaan sebagai berikut.

- *Response time* dapat dipercepat rata-rata 8,39 hari per *order* atau peningkatan sebesar 21,61% dibandingkan dengan metode penjadwalan awal.
- *Makespan* dapat dikurangi rata-rata 0,45 hari per *order* atau sebesar 19,17% dibandingkan dengan metode penjadwalan awal.
- Nilai rata-rata *flowtime* dapat diturunkan sebesar 8,84 hari per *order* menjadi 32,35 hari atau sebesar 21,47% dibandingkan dengan metode penjadwalan awal.
- Dengan menerapkan waktu tenggat 14 hari, rata-rata keterlambatan dapat dipersingkat sebanyak 6,33 hari/*order* atau 21,32%, dan banyaknya *order* yang terlambat dapat diturunkan sebesar 5,88% dibandingkan dengan metode penjadwalan awal.

-Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Hokkiman memiliki potensi yang cukup besar untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Hokkiman selama ini belum mempunyai standar proses yang tertulis, juga kemampuan menghitung waktu proses. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk mengestimasi waktu proses untuk perhitungan yang lebih matang. Selama ini Hokkiman juga memiliki prioritas penjadwalan yang tidak fokus untuk meningkatkan kinerja produksi. Prioritas produksi selama ini hanya berfokus kepada nilai *order* yang dikerjakan, tanpa mempertimbangkan lamanya waktu penyelesaian *order (flowtime)*. Dengan menerapkan metode penjadwalan yang diusulkan, maka tidak ada kemungkinan ada *order* yang terselip lama tidak dikerjakan, sehingga dengan berbagai peningkatan, maka tingkat kepuasan *customer* juga akan meningkat, sehingga besar kemungkinan untuk menerima *order-order* potensial lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bedworth, D.D. & Bailey, J.E. (1987). *Integrated Production Control Systems : Management, Analysis, Design, 2 ed.* John Wiley & Sons, Inc : New York.
- Faraway, J.J. (2005). *Linear Models with R.* Florida: Chapman & Hall/CRC
- Ps, D. (2007). *Mengenal Beberapa Uji Statistik Dalam Penelitian*, Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sipper, D. & Bulfin, R. (1997). *Production Planning Control and Integration*, Mc Grwa Hill, USA.
- Sutalaksana, I.Z., Aggawisastra, R., Tjakraatmadja, J.H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya.