

ANALISIS SISTEM PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN PESANAN PELANGGAN DENGAN METODE SEQUENCING

(Studi Kasus pada Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta)

SCHOLASTICA MEGA

P. Didit Krisnadewara

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari, No. 43-44, Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sistem penjadwalan produksi terbaik yang dapat diimplementasikan di perusahaan, dengan meminimasi jumlah keterlambatan (*lateness*). Perusahaan Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan ubin, yang melakukan produksi berdasarkan pesanan pelanggan.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan pendekatan kualitatif. Beberapa teknik *field research* yang digunakan penulis yakni observasi *not participant*, wawancara, studi pustaka baik berasal dari dokumen perusahaan tentang data orderan, serta catatan produksi yang terkait dengan penjadwalan produksi. Analisis data dilakukan penulis menggunakan software *POM for Windows 4.0* dengan modul Job Scheduling.

Hasil penelitian dari pengolahan data orderan dengan deadline bulan Juli 2016, didapatkan bahwa setiap kategori tegel yakni tegel polos, tegel motif mudah, motif sedang dan motif sulit memiliki system penjadwalan produksi yang berbeda, hal ini disebabkan karena faktor demand yang probabilistic dan waktu proses produksi yang berbeda. Dari ke empat kategori produk yang ada, hanya satu kategori produk yakni tegel motif sulit yang sistem penjadwalan usulan dan metode yang digunakan oleh perusahaan sama yakni dengan metode EDD. Untuk ketiga kategori lain, yaitu tegel polos metode sistem penjadwalan yang diusulkan dengan menggunakan metode LPT. Pada kategori Tegel Motif mudah metode usulan penulis yakni LPT sedangkan untuk sistem penjadwalan tegel motif sedang metode usulan yakni metode penjadwalan SPT.

Kata Kunci : Penjadwalan Produksi Jangka Pendek, *Sequencing Method*, *Make to Order (MTO)*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri manufaktur yang sangat pesat memaksa setiap industri manufaktur untuk dapat meningkatkan produktivitasnya agar dapat bersaing di pasar global. Salah satu hal yang biasa dilakukan Industri Manufaktur untuk melakukan efisiensi dalam peningkatan produktivitas atau output adalah dengan melakukan penggabungan proses produksi. Dengan adanya fenomena diatas maka dibutuhkan penjadwalan yang efektif, dimana pergerakan barang dan jasa pada sebuah fasilitas menjadi lebih cepat (Heizer dan Render, 2010), dan hal ini berarti perusahaan perlu menggunakan aset secara lebih efisien. Menurut beberapa ahli, Penjadwalan harus dapat mengoptimalkan beberapa ukuran kinerja seperti dalam contoh meminimalkan makespan (Ribas et al., 2011) yang artinya aliran waktu, keterlambatan, keterlambatan untuk satu set pekerjaan, dan idle time (Zhou et al., 2009). Dengan begitu diharapkan perusahaan dapat mencapai produktivitas yang optimum.

Dalam proses produksinya, Industri Manufaktur dapat menjalankan dua jenis produksi yakni Make to Order (MTO) dan Make to Stock (MTS). Untuk Industri yang menganut sistem Make to Order, fokus kepada pelanggan menjadi kunci perusahaan untuk melakukan produksinya. Dimana titik kontrol yang paling penting dalam produksi MTO adalah pada tahap penerimaan order, yakni pelanggan dan produsen harus sepakat pada tanggal pengiriman (Chung Hsing Yeh, 2000). Pada penelitian sebelumnya sistem penjadwalan produksi yang ada dalam literatur dan sudah banyak dikembangkan hanyalah untuk produksi kebutuhan make-to-stock (MTS) sedangkan MTO masih jarang. Isu-isu perencanaan strategis produksi MTO berbeda dari produksi MTS (Maruchek dan McClelland, 1986), sistem produksi MTO membutuhkan rencana operasional yang rinci, realistis, dan fleksibel, bersama dengan mekanisme kontrol untuk mempermudah melacak status produksi pesanan pelanggan.

Banyaknya teori sistem Penjadwalan yang ada membuat perusahaan harus selektif untuk memilih metode penjadwalan mana yang dapat diterapkan dalam industrinya. Tentunya hal ini merupakan tugas yang sangat sulit, karena Perusahaan harus memiliki urutan proses produksi yang terbaik agar mencapai produktivitas optimum. (Shahrul Kamaruddin et al, 2012). Oleh sebab itu, hal ini menarik perhatian penulis untuk menganalisis sistem penjadwalan yang digunakan oleh industri manufaktur yang menganut sistem MTO.

Bagi Industri yang berfokus pada pelanggan seperti Pabrik Tegel Kunci, ketepatan penyelesaian produk dan kualitas produk yang dihasilkan sangatlah penting. Perusahaan sepakat dengan konsumen dalam menentukan waktu

penyelesaian pesanan, sehingga dalam memenuhi hal tersebut perusahaan membutuhkan perencanaan produksi. Penyelesaian pesanan yang tepat waktu akan menjamin peningkatan kepuasan pelanggan. Dampak positif dari Kepuasan pelanggan ini akan menjadi salah satu cara Perusahaan untuk mendapatkan kepercayaan dan loyalitas pelanggan. Secara umum tahapan proses produksi yang dilakukan oleh Pabrik Tegel Kunci dalam pembuatan ubin adalah pengayakan bahan kemudian pencetakan, penyablonan untuk pewarnaan, pengeringan awal, perendaman, pengeringan akhir hingga pengepakan. Dengan menggunakan sistem penjadwalan yang tepat, panjangnya proses pengerjaan, minimnya sumber daya, maupun kesalahan serta kegiatan yang tidak sesuai dengan rencana dapat dilihat dan dihindari sedini mungkin, sehingga perusahaan mengurangi resiko kerugian produksi.

Rumusan Masalah

Penelitian ini akan berfokus untuk menjawab pertanyaan penelitian; "Bagaimana Sistem Penjadwalan yang diterapkan perusahaan? Dan Bagaimana perbedaan jika diterapkan metode usulan Penjadwalan produksi? ". Untuk menjawab pertanyaan ini , akan dipelajari landasan teori untuk memvalidasi konsep dari Penjadwalan produksi.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan system penjadwalan terbaik , mengurangi keterlambatan job, serta untuk menganalisa perubahan yang terjadi ketika menerapkan metode penjadwalan usulan.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Bagi perusahaan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan masukan dan pertimbangan atas implementasi Penjadwalan Produksi yang mempengaruhi produktivitas secara keseluruhan dari perusahaan.
- c. Bagi pihak –pihak lain, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi tentang penelitian-penelitian mengenai Sistem Penjadwalan produksi terutama pengaruhnya terhadap keterlambatan dan produktivitas.

Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini akan terbatas pada Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta yang menerapkan produksinya berdasarkan pesanan pelanggan. Peneliti juga akan berfokus hanya pada dimensi - dimensi dari Proses produksi dan penjadwalan produksi yang diterapkan di perusahaan tersebut. Waktu penelitian yaitu dimulai pada awal bulan Mei sampai bulan Juni 2016.

LANDASAN TEORI

Sistem Penjadwalan

Menurut Heizer dan Render (2014), penjadwalan produksi merupakan suatu cara untuk mengalokasikan sumber daya produksi (material, mesin dan operator) yang tersedia, untuk menentukan waktu dimulainya operasi dan kapan operasi tersebut harus selesai dalam mengerjakan sejumlah pekerjaan (job). Sedangkan menurut Kenneth R. Baker (2009) mendefinisikan penjadwalan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Keputusan yang dibuat dalam penjadwalan diantaranya meliputi:

1. Pengurutan pekerjaan (*sequencing*)
2. Waktu mulai dan selesai pekerjaan (*timing*)
3. Urutan proses suatu pekerjaan (*routing*)

Sistem penjadwalan yang baik diharapkan dapat menyelesaikan pesanan produk tepat pada waktunya dengan kata lain meminimasi keterlambatan (*lateness*), memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan bersama, memaksimalkan output, minimasi biaya produksi, pengurangan makespan, mengurangi WIP (*Work In Process*), peningkatan utilisasi fasilitas produksi.

Tujuan Penjadwalan

Proses penjadwalan memiliki beberapa tujuan, hasil penjadwalan terbaik akan mendapatkan nilai optimal sesuai dengan yang diharapkan. Baker (2009) menjelaskan tentang beberapa tujuan penjadwalan, secara umum tujuan penjadwalan tersebut adalah :

- 1) meningkatkan produktivitas mesin, yaitu dengan mengurangi waktu menganggur.
- 2) mengurangi persediaan barang setengah jadi dengan cara mengurangi jumlah rata-rata pekerjaan yang menunggu dalam antrian suatu mesin karena mesin tersebut sibuk, dan
- 3) mengurangi keterlambatan karena telah melampaui batas waktu dengan cara mengurangi maksimum keterlambatan dan mengurangi jumlah pekerjaan yang terlambat.

Masalah Penjadwalan

Pada saat merencanakan suatu jadwal produksi, yang harus dipertimbangkan adalah ketersediaan sumber daya yang dimiliki, baik berupa tenaga kerja, peralatan ataupun bahan baku. Karena sumber daya yang dimiliki dapat berubah- ubah (terutama operator dan bahan baku), sehingga dapat dikatakan penjadwalan merupakan proses yang dinamis. Masalah penjadwalan muncul karena adanya keterbatasan, diantaranya :

1. Waktu
2. Tenaga kerja
3. Jumlah mesin

4. Sifat dan syarat pekerjaan

Ukuran Keberhasilan dalam Aktivitas Penjadwalan

Menurut Arman (2008), ukuran keberhasilan dari suatu pelaksanaan aktivitas penjadwalan khususnya penjadwalan job shop adalah meminimasi kriteria-kriteria keberhasilan sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu alir (mean flow time), akan mengurangi persediaan barang setengah jadi dan barang jadi.
2. Makespan, yaitu total waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kumpulan job. Dimaksudkan untuk meraih utilisasi yang tinggi dari peralatan dan sumber daya dengan cara menyelesaikan seluruh job secepatnya, dengan kata lain mengurangi jumlah mesin menganggur.
3. Rata-rata keterlambatan (mean tardiness). Jumlah job yang terlambat, akan meminimasi nilai dari maksimum ukuran kelambatan.

Penjadwalan Job Shop

Job shop adalah suatu lingkungan manufaktur dimana job-job yang datang memiliki rute pengerjaan atau operasi yang seringkali tidak sama. Bentuk sederhann dari model ini mengasumsikan bahwa setiap job hanya melewati satu jenis mesin sebanyak satu kali dalam rutenya pada proses tersebut. Namun ada juga model lainnya dimana setiap job diperbolehkan untuk melewati mesin sejenis lebih dari satu kalo pada rutenya

Make To Order

Make To Order adalah tipe industri yang membuat produk hanya untuk memenuhi pesanan. Rencana produksi disusun berdasarkan jumlah peramalan untuk jangka waktu yang ditentukan. Berikut ini adalah karakteristik Industri yang memiliki jenis produk Make to Order :

1. Inputnya bahan baku
2. Biasanya untuk supply item dengan banyak jenis
3. Harga cukup mahal
4. Perlu keahlian khusus
5. Komponen biasanya dibeli untuk persediaan

Aturan Sequencing

Menurut Ginting (2007), beberapa aturan prioritas *sequencing* yang umum antara lain adalah sebagai berikut:

1. *First-Come-First-Served* (FCFS)
FCFS memprioritaskan pengerjaan *job* yang datang lebih awal untuk dikerjakan terlebih dahulu.
2. *Earliest Due Dates* (EDD)

EDD yaitu prioritas yang diberikan kepada *job* yang mempunyai tanggal batas waktu penyerahan (*due date*) paling awal.

3. *Shortest Processing Time* (SPT)

SPT yaitu *job* dengan waktu proses terpendek akan diproses lebih dahulu, demikian berlanjut untuk *job* yang waktu proses terpendek kedua. Aturan SPT ini tidak memperdulikan *due date* maupun kedatangan *order* baru.

4. *Longest Processing Time* (LPT)

LPT yaitu *job* dengan waktu proses terbesar akan diproses terlebih dahulu, demikian berlanjut untuk *job* yang waktu proses terbesar kedua. Aturan LPT ini tidak memperdulikan *due date* maupun kedatangan *order* baru.

METODE PENELITIAN

Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer juga merupakan data yang diperoleh dengan menggunakan metode penelitian langsung. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari studi kepustakaan antara lain berasal dari data perusahaan, jurnal dan buku.

Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta yang bergerak di industri percetakan ubin berdasarkan pesanan pelanggan.

Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini ialah empat kategori tegel yakni, tegel polos, tegel motif mudah, sedang dan sulit.

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah dengan membagikan observasi dan wawancara. Peneliti juga melakukan studi kepustakaan antara lain berasal dari data perusahaan, jurnal dan buku.

Metode Analisis Data

Setelah melakukan pengambilan data dan observasi selama kurang lebih satu bulan di Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta, dan mencatat waktu proses produksi untuk empat kategori tegel secara berurutan, selanjutnya dilakukan pengolahan data. Penulis melakukan analisis data dengan menggunakan software *POM for Windows versi 4.0* dengan module Job Scheduling dimana metode yang digunakan adalah FCFS, SPT, LPT, dan EDD.

Berikut adalah data – data yang dicatat oleh penulis di lapangan :

1. No. *Job* adalah urutan penomoran pesanan yang masuk.
2. Nama barang adalah nama barang pesanan yang dikerjakan.

3. Tanggal masuk - tanggal selesai proses cetak ubin adalah catatan barang pesanan masuk hingga barang selesai diproses dan menjadi output.
4. *Setup Time* adalah total waktu penyetelan mesin.
5. *Direct Processing Time* adalah total waktu barang mulai dikerjakan setelah melalui proses penyetelan.
6. *Processing Time* (p) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pesanan (*Setup time + Process time*).
7. *Due Date* (d) adalah batas waktu barang selesai dikerjakan (tanggal waktu). Batas waktu berasal dari kesepakatan antara operator dan konsumen.

Istilah dalam Penjadwalan Produksi

Berbagai istilah yang umum digunakan dalam perhitungan penjadwalan adalah sebagai berikut :

1. Waktu proses (*processing time*), t_i
Waktu proses merupakan *estimasi* lamanya waktu yang dibutuhkan mesin ke- k untuk menyelesaikan operasi ke- j dari pekerjaan (*job*) ke- i , yang kadang-kadang didalamnya sudah tercakup waktu yang dibutuhkan untuk persiapan dan pengaturan mesin (waktu *set up*).
2. Waktu siap (*ready time*), R_i
Menunjukkan saat pekerjaan ke- i dapat dikerjakan (siap dijadwalkan)
3. Batas waktu penyelesaian (*due date*), d_i
Batas waktu yang diperbolehkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.
4. Waktu menunggu (*waiting time*), W_i
Adalah waktu tunggu pekerjaan i dari saat pekerjaan siap dikerjakan sampai saat operasi pendahulu selesai.
5. Waktu penyelesaian (*completion time*), c_i
Adalah rentang waktu mulai dari awal ($t=0$) sampai pekerjaan i selesai dikerjakan.
6. Waktu tunggal (*flow time*), F_i

Adalah waktu antara saat dimana pekerjaan i telah siap untuk dikerjakan sampai pekerjaan selesai.
7. *Makespan* (M_s)
Adalah jangka penyelesaian suatu penjadwalan (penjumlahan seluruh waktu proses)
$$M_s = C_{\max}$$
8. Keterlambatan (*lateness*), L_i

Adalah perbedaan antara *completion time* dengan *due date*, sehingga bisa Positif (+) atau negative (-).

$L_i = c_i - d_i < 0$ (*negatif*): saat penyelesaian memenuhi batas

$L_i = c_i - d_i > 0$ (*positif*): saat penyelesaian melampaui batas (*tardy job*).

9. Kelambatan (*tardiness*), T_i

Adalah keterlambatan penyelesaian suatu pekerjaan dari saat *due date*.

$T_i = \max \{0, L_i\}$: hanya melihat L yang > 0 , dengan $1 \leq i \leq N$

10. *Slack Time* (SL_i)

Adalah waktu sisa yang tersedia bagi suatu pekerjaan (waktu proses-*due date*) $S_i = d_i - t_i$

11. *Set up Time* (S_i)

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan persiapan sebelum pemrosesan *job* dilaksanakan.

12. *Arrival Time* (a_i)

Adalah saat *job* mulai berada di *shop floor*.

13. *Delivery Date* (d_i)

Adalah saat pengiriman *job* dari *shop floor* ke proses berikutnya atau ke konsumen.

PEMBAHASAN

Penjadwalan Awal Perusahaan

Aliran proses produksi di Pabrik Tegel Kunci dibedakan menjadi tiga tahap, yakni pra-produksi, produksi dan pasca produksi. Berikut adalah aliran proses produksi di Tegel Cap Kunci seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Sumber: Data Pimer, 2016 (diolah)

Gambar 4.1 Aliran Produksi Pembuatan Tegel

Dalam melakukan proses produksi, perusahaan Tegel Kunci juga menggunakan mesin-mesin yang digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah pekerjaan. Selain berguna untuk mempermudah pekerjaan, penggunaan mesin-mesin juga bertujuan untuk efisiensi waktu sehingga pemanfaatan waktu produksi terhadap kapasitas produksi (utilisasi) dapat lebih maksimal. Berikut adalah penggunaan alat mesin beserta jumlah operator (pekerja) dari masing– masing stasiun kerja seperti yang tertera dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel Data Alat Mesin dan Operator Dalam Proses Produksi

Analisis Hasil Metode Job Sequencing

Metode Pendjawalan yang digunakan penulis untuk menganalisis adalah dengan metode Sequencing (pengurutan). Metode ini dipilih oleh penulis dengan tujuan untuk mengetahui membuat prioritas pengerjaan dalam proses produksi berdasarkan pesanan (order) yang masuk. Metode Sequencing ini sering digunakan dalam industri manufaktur untuk menjadwalkan proses produksi, karena metode ini memiliki kelebihan untuk memprediksi dan meminimalkan keterlambatan, menimalkan makespan, dan mengetahui rata-rata waktu aliran produksi. Dengan bantuan metode Sequencing, pihak manajemen produksi mendapatkan solusi terbaik untuk penjadwalan produksi.

Sistem Penjadwalan Tegel Polos

Tabel 4.8 Perbandingan Efektifitas Penjadwalan Tegel Polos Perusahaan dengan Metode Usulan.

	Metode	Waktu Penyelesaian rata-rata	Utilisasi	Jumlah Job rata-rata dalam system	Jumlah job terlambat
Metode Perusahaan	EDD	121.13	0.1	10.36	23

Metode yang Diusulkan	LPT	166.22	0.07	14.21	18
-----------------------	-----	--------	------	-------	----

Sumber : Data Primer 2016 (olah data)

Berdasarkan metode usulan, penggunaan metode *Long Processing Time* (LPT) dapat ditentukan ukuran efektifitasnya sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan senilai menit 166.22 atau dibulatkan menjadi 167 hari.
2. Nilai pemanfaatan waktu untuk penyelesaian tugas (Utilisasi) senilai 0,07 atau 7%.
3. Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem dan persediaan barang dalam proses (*Average Number of Jobs in the System*) adalah senilai 14.21 *jobs*.
4. Jumlah *jobs* yang terlambat (lateness) adalah 18 *job*.

Metode Longest Processing Time (LPT) adalah proses pengurutan pekerjaan dengan prinsip pekerjaan yang mempunyai waktu proses paling panjang akan dikerjakan terlebih dahulu. Selain karena kelebihan khususnya dalam kategori tegel polos yakni memiliki jumlah keterlambatan job yang paling kecil, penggunaan metode LPT ini cocok digunakan pada perusahaan yang mempunyai waktu pelayanan berbeda – beda namun memberikan janji pada satu waktu selesai pada satu waktu yang hampir sama. Walaupun memiliki kelebihan, metode Penjadwalan LPT ini juga memiliki satu kelemahan utama yakni waktu penyelesaian rata-rata produknya menjadi lebih panjang dibandingkan dengan metode penjadwalan lain.

Sistem Penjadwalan Tegel Motif Mudah

Tabel 4.9 Perbandingan Efektifitas Penjadwalan Tegel Motif Mudah Perusahaan dengan Metode Usulan.

	Metode	Waktu Penyelesaian rata-rata	Utilisasi	Jumlah Job rata-rata dalam system	Jumlah job terlambat
Metode Perusahaan	EDD	96.55	0.1	9.66	20
Metode yang Diusulkan	LPT	116.65	0.09	11.67	14

Sumber : Data Primer 2016 (Olah Data)

Berdasarkan metode usulan penggunaan metode *Long Processing Time* (LPT) dapat ditentukan ukuran efektifitasnya sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan senilai menit 116.65 atau dibulatkan menjadi 117 hari.

2. Nilai pemanfaatan waktu untuk penyelesaian tugas (Utilisasi) senilai 0,09 atau 9%.
3. Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem dan persediaan barang dalam proses (*Average Number of Jobs in the System*) adalah senilai 11.67 *jobs*.
4. Jumlah jobs yang terlambat (lateness) adalah 14 *job*.

Penggunaan metode Longest Processing Time (LPT) yakni melakukan pekerjaan dengan prinsip pekerjaan yang mempunyai waktu proses paling panjang akan dikerjakan terlebih dahulu. Selain karena kelebihanannya yakni memiliki jumlah keterlambatan job yang paling kecil, penggunaan metode LPT ini cocok digunakan pada perusahaan yang mempunyai waktu pelayanan berbeda – beda namun memberikan janji pada satu waktu selesai pada satu waktu yang hampir sama. Metode Penjadwalan LPT ini juga memiliki satu kelemahan utama yakni waktu penyelesaian rata-rata produknya menjadi lebih panjang dibandingkan dengan metode penjadwalan lain.

Sistem Penjadwalan Tegel Motif Sedang

Tabel 4.10 Perbandingan Efektifitas Penjadwalan Motif Sedang Perusahaan dengan Metode Usulan.

	Metode	Waktu Penyelesaian rata-rata	Utilisasi	Jumlah rata-rata dalam system	Jumlah Job dalam system	Jumlah job terlambat
Metode Perusahaan	EDD	148.37	0.07	14.64		30
Metode yang Diusulkan	SPT	139.1	0.07	13.73		26

Sumber : Data Primer 2016 (Olah Data)

Berdasarkan usulan penggunaan metode *Short Processing Time* (SPT) dapat ditentukan ukuran efektifitasnya sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan senilai 139.1 atau dibulatkan menjadi 140 hari.
2. Nilai pemanfaatan waktu untuk penyelesaian tugas (Utilisasi) senilai 0,07 atau 7%.
3. Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem dan persediaan barang dalam proses (*Average Number of Jobs in the System*) adalah senilai 13.73 *jobs*.
4. Jumlah jobs yang terlambat (lateness) adalah 26 *job*.

Metode Shortest Processing Time (SPT) adalah sistem pelayanan dengan prinsip bahwa pekerjaan yang memerlukan waktu paling singkat akan dilayani pertama. Metode ini dipilih menjadi salah satu metode usulan terbaik dengan alasan karena perusahaan Tegel Kunci memberikan pelayanan dengan waktu

pelayanan yang bervariasi pada setiap kategori produknya. Beberapa kelebihan penggunaan Metode SPT yakni meminimalkan aliran pekerjaan dan meminimalkan jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem. Akan tetapi Metode SPT ini juga memiliki kelemahan utama, yakni dimana pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan panjang dapat tidak dikerjakan secara terus menerus, karena pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan pendek selalu didahulukan.

Sistem Penjadwalan Tegel Motif Sulit

Tabel 4.11 Perbandingan Efektifitas Penjadwalan Tegel Polos Perusahaan dengan Metode Usulan.

Metode	EDD
Waktu Penyelesaian rata-rata	41 hari
Utilisasi	0.23 %
Jumlah <i>Jobs</i> rata-rata dalam system	4.32 <i>jobs</i>
Jumlah <i>Jobs</i> terlambat	1 <i>jobs</i>

Sumber : Data Primer 2016 (Olah Data)

Berdasarkan penggunaan metode *Earliest Due Date* (EDD) dapat ditentukan ukuran efektifitasnya sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan senilai menit 41 hari.
2. Nilai pemanfaatan waktu untuk penyelesaian tugas (Utilisasi) senilai 0,23 atau 23%.
3. Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem dan persediaan barang dalam proses (*Average Number of Jobs in the System*) adalah senilai 4.32 *jobs*.
4. Jumlah *jobs* yang terlambat (lateness) adalah 1 *job*.

Metode Penjadwalan Produksi *Earliest Due Date* (EDD) adalah sistem pelayanan dengan prinsip pekerjaan yang mempunyai janji selesai paling awal akan dilayani pertama. Metode ini umumnya digunakan oleh perusahaan yang mempunyai pelanggan yang beragam dan memberikan pelayanan yang berbeda pada masing – masing kelompok pelanggan tersebut. Kelebihan dengan menggunakan system penjadwalan EDD pada penjadwalan kategori Motif Sulit ini memiliki jumlah keterlambatan yang paling kecil dibandingkan dengan metode penjadwalan produksi lainnya. Hal ini karena EDD meminimalkan keterlambatan pekerjaan maksimal yang mungkin terjadi, sehingga penalti dapat dihindari oleh perusahaan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya yakni :

1. Hasil dari perhitungan waktu standart proses produksi dapat membantu perusahaan dalam menentukan waktu penyelesaian dalam mengerjakan suatu pesanan sehingga perusahaan dapat lebih akurat dalam melakukan penjadwalan produksi.
2. Dengan adanya pemisahan penjadwalan produksi dari awal berdasarkan kategori tegel dapat membuat manajemen produksi bisa mengalokasikan waktu, fasilitas, tenaga (SDM), peralatan secara lebih efisien dan efektif. Untuk tegel motif polos hasil analisis penjadwalan mengusulkan dengan metode LPT, akan tetapi perusahaan dapat melakukan startegi lain yakni dengan menggabungkan produk (warna tegel yang sama) untuk diproduksi secara massal. Sedangkan untuk tegel motif Mudah solusi terbaik yang diberikan yakni dengan metode LPT. Sedangkan untuk tegel motif sedang metode penjadwalan terbaik yang diusulkan yakni SPT, dan tegel motif sulit metode yang diusulkan yakni EDD. Untuk tegel motif sulit ini, perusahaan sudah benar dalam melakukan penjadwalan produksi, karena hasil analisis sama dengan sistem penjadwalan perusahaan yang sudah berjalan.
3. Dengan menggunakan alat bantu POM for Windows, pihak manajemen produksi akan terbantu dengan diberikannya solusi terbaik dengan menggunakan metode penjadwalan untuk pengurutan pekerjaan sekaligus estimasi dan meminimasi keterlambatan pekerjaan.

Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan penulis bagi pihak Perusahaan Tegel Kunci untuk meminimalkan keterlambatan dan mengurangi antrian produksi, yaitu :

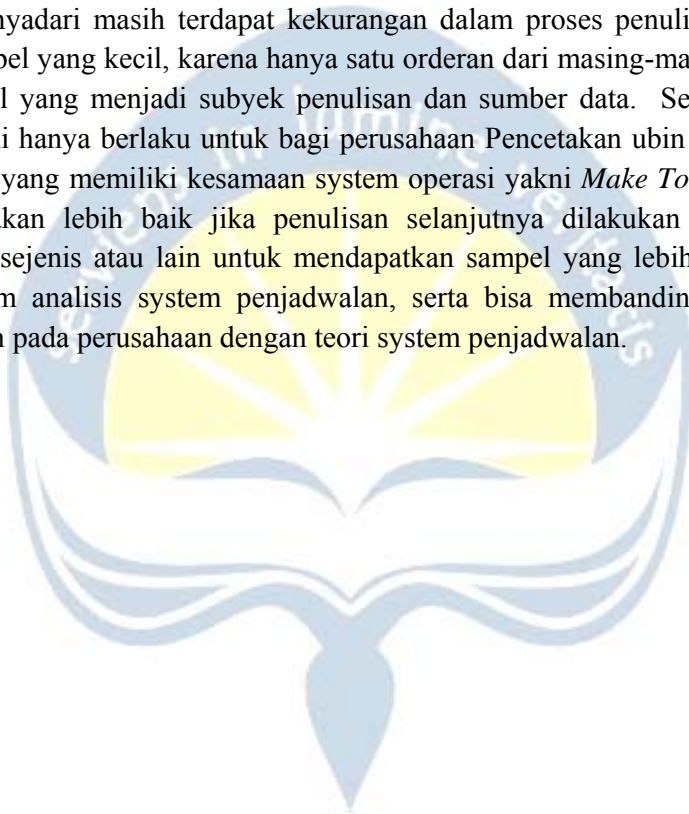
1. Perusahaan sebaiknya memisahkan WO berdasarkan kategori tegel yang dipesan sejak WO masuk. Karena setiap kategori tegel memiliki waktu proses yang berbeda, dan demand yang fluktuatif. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar proses penjadwalan produksi dapat mudah dilakukan oleh pihak produksi dan pengalokasian sumber daya menjadi lebih efisien dan efektif.
2. Untuk menghindari keterlambatan yang terlalu panjang dari due datenya, jika perusahaan ingin tetap menggunakan sistem yang sudah berjalan (Due Date) perusahaan bisa melakukan pengelompokan WO. Sebagai contoh deadline Juli. WO yang memiliki deadline dari tgl 1-5 juli, sebaiknya

masuk ke dalam WO bulan sebelumnya (Juni), sehingga WO setelahnya tidak mengalami keterlambatan yang terlalu panjang.

3. Perusahaan sebaiknya melakukan reschedule secara berkala (3 bulan sekali) karena penjadwalan produksi untuk Industri Make To Order demannya sangat berfluktuatif sehingga penjadwalan harus disesuaikan dengan kondisi yang ada. Perusahaan dapat menggunakan POM for windows 4.0 untuk membantu membuat keputusan terbaik tentang penjadwalan dan pengurutan pekerjaan atau masalah operasional lainnya.

Keterbatasan Penulisan

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam proses penulisan ini yaitu ukuran sampel yang kecil, karena hanya satu orderan dari masing-masing kategori produk tegel yang menjadi subyek penulisan dan sumber data. Selain itu hasil penulisan ini hanya berlaku untuk bagi perusahaan Pencetakan ubin atau Industri manufaktur yang memiliki kesamaan system operasi yakni *Make To Order*. Oleh sebab itu akan lebih baik jika penulisan selanjutnya dilakukan di beberapa perusahaan sejenis atau lain untuk mendapatkan sampel yang lebih banyak dan akurat dalam analisis system penjadwalan, serta bisa membandingkan system penjadwalan pada perusahaan dengan teori system penjadwalan.



DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Bedworth, David D dan James E. Bailey. 1982. Integrated Production Control System Management, Analysis and Design. John Willey and Sons. New York.
- Briskorn, D dan JY-T Leung. 2013. *Minimizing maximum lateness of jobs in inventory constrained scheduling*. Journal of the Operational Research Society. Vol. 64, pp. 1851–1864.
- Chang, Chao-Lin; Nicholas A.J. Hastings Chris White. 1994. *A Very Fast Production Scheduler*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 14 No. 8, pp. 88-101. Emerald Group Publishing Limited.
- Dumond, Ellen J. 2005. *Understanding And Using The Capabilities Of Finite Scheduling*. Industrial Management & Data Systems. Vol. 105 No. 4, pp. 506-526. Emerald Group Publishing Limited.
- Indri Hapsari, Stefanus Soegiharto dan Agnes Tria A. *Perbaikan Penjadwalan Percetakan di PT. Hamudha Prima Media*, Surakarta.
- Jacobs, F. Roberts dan Richard B. Chase. 2015. *Majemenen Operasi dan Rantai Pasokan*. Salemba Empat. Jakarta.
- Kamaruddin, Shahrul; Zahid A. Khan; Arshad Noor Siddiquee dan Yee-Sheng Wong. 2013. *The impact of variety of orders and different number of workers on production scheduling performance A simulation approach*. Journal of Manufacturing Technology Management. Vol. 24 No. 8, pp. 1123-1142.
- Kusuma, Hendra. 2002. Perencanaan dan Pengendalian produksi . Andi. Yogyakarta.
- Lalsare, Parag dan Swapan Sen. 1995. *Evaluating Backward Scheduling and Sequencing Rules for an Assembly Shop Enviroment*. Production and Inventory Management Journal. Vol. 4.
- Render, Barry dan Jay Heizer. 2009. *Operations Management 9th edition*. Salemba Empat : Jakarta.
- Snoo, C. Dee; W. Van Wezel dan J.C. Wortmann. 2010. *Does location matter for a scheduling department?: A longitudinal case study on the effects of relocating the schedulers*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 31 No. 12, pp. 1332-1358. Emerald Group Publishing Limited.
- Veronika Nadia, Dian Retno Sari Dewi, dan Martinus Edy Sianto. 2010. *Penjadwalan Produksi Dan Perencanaan Persediaan Bahan Baku di Pt. Wahana Lentera Raya*. Widya Teknik. Vol. 9, No. 2, 2010 (179-192)
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1992. *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Guna Widya. Edisi Kedua. Surabaya.
- Yeh, Chung-Hsing. 2000. *A customer-focused planning approach to make-to-order production*. Industrial Management & Data Systems. Volume Vol. 100 Iss 4 pp. 180 – 187.
- Zhu, Zhiwei; William A. Cernich; Paul H. Meredith dan Patricia A. Lanier. 1997. *Scheduling customized bag production: an application of the Group Technology concept*. Industrial Management & Data Systems. Vol. 97 Iss 1 pp. 31 – 36. Emerald Group Publishing Limited.