

Penjadwalan *Job Shop* pada Proses Fabrikasi Mesin-mesin Pabrik Kelapa Sawit

M. Hudori¹; Cahyani Permata Yunda Putri²

^{1,2}Program Studi Manajemen Logistik

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email Penulis Korespondensi: [1:m.hudori@cwe.ac.id](mailto:m.hudori@cwe.ac.id)

Abstrak

Pengerjaan beberapa *order* pada sistem *job shop* dikerjakan dalam satu waktu. Oleh karena itu, diperlukan adanya penjadwalan yang baik dan terencana. Metode yang dapat digunakan adalah *network analysis* yang pada umumnya digunakan untuk penjadwalan proyek pada penelitian ini akan digunakan untuk penjadwalan *job shop*. Dengan menggambarkan kegiatan dengan urutan yang logis, mengidentifikasi kegiatan kritis, membandingkan pekerjaan yang di kerjakan secara seri, paralel ataupun *overlapping* sehingga dapat mengetahui perbandingannya dan dapat mengetahui sistem mana yang paling efektif dan efisien. Objek penelitian yang digunakan adalah *fibre cylone*, LTDS 1 coloum dan LTDS 2 *column*.. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem paralel membutuhkan waktu penyelesaian selama 19 hari, tetapi lebih banyak membutuhkan sumber daya. Sistem seri membutuhkan waktu 60 hari, tetapi sumber daya yang dibutuhkan tidak sebanyak sistem paralel. Sedangkan sistem *overlapping* membutuhkan waktu 43 hari, dan sumber daya yang digunakan sama dengan sistem seri.

Kata Kunci:

Konstruksi, *Job shop*, Penjadwalan, *Network analysis*.

Abstract

Work on several orders on the job shop system is done at one time. Therefore, a good and planned scheduling is needed. The method that can be used is network analysis which is generally used for project scheduling in this study will be used for job shop scheduling. By describing the activities in a logical order, identifying critical activities, comparing the work done in series, parallel or overlapping so that they can know the comparison and can find out which system is the most effective and efficient. The research object used is fiber cylone, LTDS 1 column and LTDS 2 column. The results of this study indicate the parallel system requires a completion time of 19 days, but more requires resources The serial system takes 60 days, but the required resources are not as many as parallel systems. While the overlapping system takes 43 days, and the resources used are almost the same as the series system.

Keywords:

Construction, Job shop, Scheduling, Network analysis.

Pendahuluan

J*ob shop scheduling*, penjadwalan atas sistem produksi yang berbasis pesanan. Pengerjaan produk pada metode ini sering disebut *make to order method*, yaitu mengerjakan pembuatan suatu produk berdasarkan atas kebutuhan untuk memenuhi pesanan. Penjadwalan pada metode *job shop* lebih rumit dibandingkan dengan pada metode *flow shop*. Pada metode *job shop* karakteristik produk yang akan dibuat, termasuk desainnya, didasarkan pada pesanan pelanggan. Dengan demikian, keragaman produk menjadi banyak, namun jumlah unit per pesanan terbatas. Arus pengerjaan tidak tetap dan dibutuhkan alat-alat yang berfungsi banyak (*multipurpose machine or equipment*) (Haming & Nurnajamuddin, 2014).

Dalam sebuah pekerjaan konstruksi penjadwalan memiliki peranan yang penting dalam menentukan keberhasilan proyek secara keseluruhan. Dengan penjadwalan yang baik maka aktivitas-aktivitas dalam sebuah proyek akan berjalan dengan lancar. Penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan maupun tenaga kerja, dan menentukan urutan pelaksanaan bagi suatu kegiatan operasi. Karakteristik dari sistem produksi tipe *job shop* sama dengan sistem proyek yaitu harus dapat mengalokasikan sumber daya yang ada secara tepat, agar proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan adanya penjadwalan yang baik dan terencana untuk suatu proyek ataupun *job shop* dengan kerangka waktu yang tepat dan penggunaan sumber daya yang dibutuhkan juga tepat (Herjanto, 2008).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk merencanakan penjadwalan untuk suatu proyek atau *job shop* adalah metode *network analysis*. Karena pada hakikatnya suatu proyek atau *job shop* adalah sejumlah kegiatan yang dirangkai antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya. Metode *network analysis* atau analisa jaringan kerja dapat mengatur rangkaian dari kegiatan-kegiatan yang ada sehingga pekerjaan dapat dikerjakan secara efektif dan efisien. Dengan menggambarkan kegiatan dengan urutan yang logis dan mengidentifikasi kegiatan kritis secara mudah (Siagian, 1987). Metode jaringan kerja adalah suatu alat yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengawasi kemajuan dari suatu proyek yang berisi kegiatan tunggal, kegiatan gabungan, kegiatan paralel, dan lintasan kritis (Nurhayati, 2010).

Pengerjaan beberapa *order* pada sistem produksi tipe *job shop* dilakukan dalam satu waktu, sehingga diperlukan sistem perencanaan penjadwalan yang tepat dengan mempertimbangkan kebutuhan akan sumber daya untuk setiap pekerjaan. Pada penelitian ini akan memodifikasi metode *network analysis* dengan membandingkan pekerjaan yang dikerjakan secara paralel, seri ataupun *overlapping*. Metode *network analysis* yang pada umumnya digunakan untuk penjadwalan proyek pada penelitian ini akan digunakan untuk penjadwalan *job shop*, karena kedua tipe pekerjaan memiliki karakteristik yang hampir sama.

Oleh karena itu, untuk melakukan penjadwalan *job shop* dapat menggunakan metode *network analysis* atau analisa jaringan kerja dengan menggambarkan kegiatan dengan urutan yang logis, mengidentifikasi kegiatan kritis, membandingkan pekerjaan yang di kerjakan secara seri, paralel ataupun *overlapping* sehingga dapat mengefisienkan waktu dan mengefektifkan sumber daya.

Untuk mempermudah dan menyederhanakan proses penjadwalan dengan metode *network analysis* dapat menggunakan *software* berupa *microsoft project*. *Microsoft Project* adalah suatu paket program sistem perencanaan proyek yang bisa membantu dalam menyusun perencanaan suatu proyek. Dengan bantuan *software* ini dapat membantu memperhitungkan jadwal waktu proyek secara terperinci setiap pekerjaan, dapat menghubungkan antara suatu subproyek dengan subproyek yang lain yang saling berkaitan, lalu mengelolanya dalam suatu file (Kusrianto, 1996).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk penjadwalan seri, paralel dan *overlapping*.

Metodologi

Penelitian ini dilakukan pada periode Februari s/d Mei 2018 di sebuah perusahaan pembuatan konstruksi mesin-mesin pabrik kelapa sawit di daerah Sumatera Utara. Objek penelitian difokuskan pada penjadwalan *job shop* mesin-mesin pabrik kelapa sawit yang meliputi *Fibre Cyclone*, *LTDS Column 1 & 2*.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan, yaitu daftar nama-nama pekerjaan yang dilakukan dalam penjadwalan *job shop*.
2. Durasi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan. Satuan waktu yang digunakan dalam penjadwalan adalah jam (*hour*).
3. Yang mendahului yaitu suatu kegiatan yang mendahului kegiatan lainnya.
4. Sumber daya, yaitu tenaga kerja atau peralatan/mesin yang digunakan dalam kegiatan.
5. Yang mengikuti yaitu suatu kegiatan yang mengikuti kegiatan lainnya.
6. *Start*, yaitu waktu awal dimulainya kegiatan.
7. *Finish*, yaitu waktu selesainya kegiatan.

Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menginput sumber daya yang digunakan untuk kegiatan di *toolbar resource sheet* di *Microsoft Project*.
2. Menginput tanggal dimulainya kegiatan fabrikasi di kolom *start* pada *toolbar gantt chart* di *Microsoft Project*.

3. Menginput nama kegiatan pada *toolbar gantt chart* di kolom *notes* dengan disertai kode di kolom *task name* pada *Microsoft Project* untuk mempermudah identifikasi antar kegiatan.
4. Menginput durasi pada *toolbar gantt chart* di kolom *duration* pada *Microsoft Project* untuk setiap kegiatan
5. Menginput kegiatan yang mendahului pada *toolbar gantt chart* di kolom *predecessor* pada *Microsoft Project*.
6. Menginput sumber daya yang dibutuhkan pada *toolbar gantt chart* di kolom *resource name* pada *Microsoft Project* untuk setiap kegiatan.
7. Kegiatan 1, 2 dan 3 disusun secara seri.
8. Kegiatan 1,2 dan 3 disurun secara *overlapping*.
9. Mengecek ketersediaan sumber daya pada *toolbar resource usage* di *Microsoft Project*.
10. Menempatkan kegiatan pada waktu yang tersedia.

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 – 2.

Tabel 1 Daftar Nama Sumber Daya Manusia yang Digunakan (Dokumen Perusahaan, 2018)

No	Nama SDM1	Jumlah	Satuan
1	<i>Fitter</i>	4	Orang
2	<i>Helper</i>	4	Orang
3	<i>Welder</i>	4	Orang

Tabel 2 Daftar Nama Mesin dan Peralatan yang Digunakan (Dokumen Perusahaan, 2018)

No	Nama Mesin	Jumlah	Satuan
1	Mesin Roll	1	Unit
2	Mesin Trafo Las 400 Ampere	4	Unit
3	Mesin Grinda 7"	4	Unit
4	Mesin Grinda 4"	4	Unit
5	Mesin Bor Magnet	2	Unit
6	Mesin Bor Tembak 13 mm	2	Unit
7	Mesin Cat c/w Gun	2	Unit
8	Mesin <i>Cutting Plate</i>	2	Unit
9	Mesin Houseting Crane Kap. 5 Ton	2	Unit
10	Mesin Blower	1	Unit

Hasil pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 3 – 5.

Tabel 3 Rekapitulasi Sistem Paralel

Parameter	Waktu	TK				Mesin atau Peralatan								
		F	H	W	C	MCP	MR	MBM	MBT	MT4	M7	M4	MB	MC
Paralel	19 hari	8	8	8	3	3	3	3	3	8	8	8	1	3

Tabel 4 Rekapitulasi Sistem Seri

Parameter	Waktu	TK				Mesin atau Peralatan								
		F	H	W	C	MCP	MR	MBM	MBT	MT4	M7	M4	MB	MC
Seri	60 hari	4	4	2	1	1	1	2	2	4	4	4	1	1

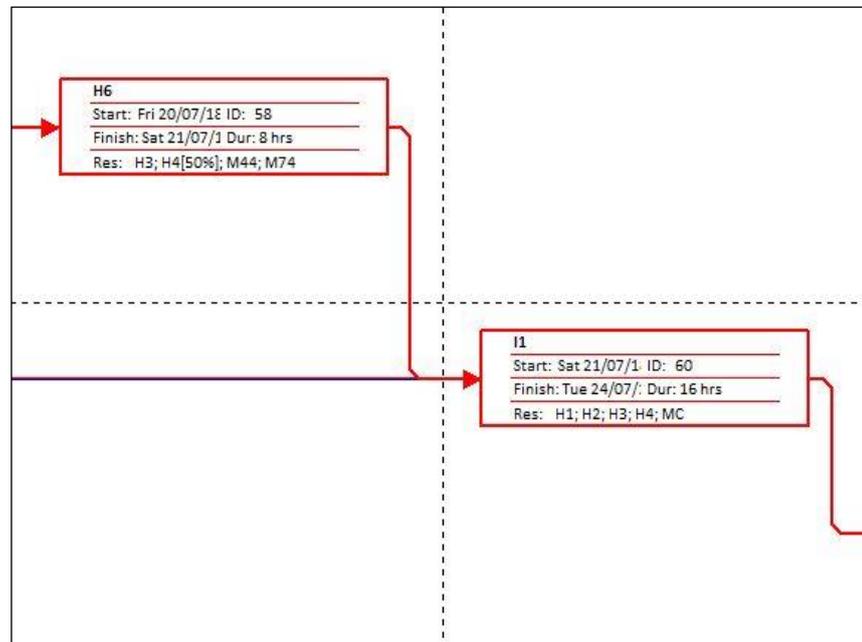
Tabel 5 Rekapitulasi Sistem *Overlapping*

Parameter	Waktu	TK				Mesin atau Peralatan								
		F	H	W	C	MCP	MR	MBM	MBT	MT4	M7	M4	MB	MC
<i>Overlapping</i>	44 hari	4	4	2	2	2	1	2	2	4	4	4	1	1

Setelah dilakukannya semua tahapan penyusunan sistem paralel maka diperoleh hasil dari sistem tersebut adalah setiap kegiatan tanggal dimulainya serentak, pada sistem ini setiap pekerjaan dikerjakan masing-masing dengan sumber daya yang digunakan berbeda-beda dan setiap kegiatan berdiri sendiri tidak terhubung antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

Sumber daya yang dibutuhkan pada sistem ini banyak meliputi, delapan orang *fitter*, delapan orang *helper*, delapan orang *welder*, tiga unit mesil roll, tiga unit mesin trafo las 400 A, delapan unit mesin grinda 7", delapan unit mesin grinda 4", tiga unit mesin bor magnet, tiga unit mesin bor tembak, tiga unit mesin cat, tiga unit mesin *cutting plate*, tiga unit *crane*, satu unit mesin *blower*. Seluruh kegiatan diselesaikan dalam jangka waktu 19 hari terhitung dari tanggal 2 Juli s/d 24 Juli 2018.

Sedangkan untuk hasil dari sistem seri adalah kegiatan dua dikerjakan setelah kegiatan satu selesai, kegiatan tiga dikerjakan setelah kegiatan dua selesai, dan seterusnya. Sistem seri yaitu menghubungkan antar kegiatan dengan sumber daya yang digunakan terbatas. Penghubungan antar kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1, bahwa kegiatan yang mendahului kegiatan dua awal adalah kegiatan satu akhir.

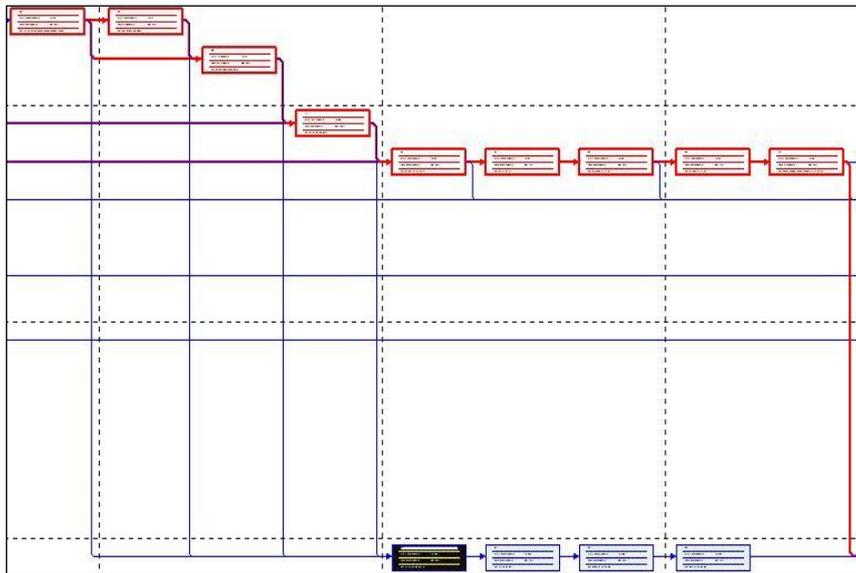


Gambar 1 Yang Mendahului Kegiatan 2 Adalah Kegiatan 1 Akhir

Sumber daya yang dibutuhkan pada sistem seri tidak sebanyak sistem paralel yaitu empat orang *fitter*, empat orang *helper*, dua orang *welder*, satu unit mesil roll, empat unit mesin trafo las 400, empat unit mesin grinda 7", empat unit mesin grinda 4", dua unit mesin bor magnet, dua

mesin bor tembak, satu unit mesin cat, satu unit mesin *cutting plate*, satu unit *crane*, satu unit mesin *blower*. Tetapi untuk penyelesaian seluruh kegiatan lebih lama dibanding sistem paralel, karena sistem seri menunggu kegiatan awalnya selesai dan keterbatasan sumber daya yang digunakan. Seluruh kegiatan dikerjakan dalam waktu 60 hari terhitung dari tanggal 2 Juli 2018 s.d 8 September 2018.

Sedangkan sistem *overlapping* pengerjaan kegiatan dua ataupun kegiatan tiga tidak harus menunggu kegiatan satu selesai, karena sistem *overlapping* mencari waktu ketersediaan sumber daya. Contohnya pada kegiatan satu proses *marking*, *cutting*, *bending* dan *fit up* membutuhkan tenaga kerja *fitter* tetapi setelah proses *fit up* selesai dilanjutkan tahapan *welding* yang membutuhkan tenaga kerja *welder*, sehingga *fitter* memiliki waktu senggang. Jadi pada sistem *overlapping* ini kegiatan dua pada proses *marking* bisa dimulai setelah kegiatan satu *fit up* selesai. *Network diagram* pada sistem *overlapping* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Network Diagram Overlapping*

Sumber daya yang dibutuhkan yaitu hampir sama dengan seri berupa empat orang *fitter*, empat orang *helper*, empat orang *welder*, satu unit mesil roll, empat unit mesin trafo las 400 A, empat unit mesin grinda 7", empat unit mesin grinda 4", dua unit mesin bor magnet, dua unit mesin bor tembak, satu unit mesin cat, satu unit mesin *cutting plate*, dua unit *crane*, satu unit mesin *blower*. Tetapi untuk penyelesaian seluruh kegiatan lebih cepat dibandingkan seri. Seluruh kegiatan dikerjakan dalam waktu 44 hari terhitung dari tanggal 2 Juli 2018 s/d 21 Agustus 2018.

Rekapitulasi waktu penyelesaian kegiatan dan penggunaan sumber daya pada ketiga sistem pengerjaan di atas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Ketiga Sistem Pengerjaan

Paramater	Satuan	Paralel	Seri	Overlapping
Waktu	Hari	19	60	44
Jumlah Tenaga Kerja	Orang	24	10	10
Jumlah Mesin atau Peralatan	Unit	43	21	21

Dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa sistem paralel lebih efektif dari sudut pandang waktu penyelesaian kegiatan dibandingkan dua sistem lainnya. Penggunaan jumlah tenaga kerja pada sistem seri dan sistem *overlapping* sama, yaitu 10 orang. Penggunaan jumlah mesin atau peralatan pada sistem seri dan sistem *overlapping* juga sama, yaitu 21 unit. Jika dilihat dari rekapitulasi tersebut sistem *overlapping* lebih efektif dan efisien, karena waktu penyelesaian seluruh kegiatan tidak selama sistem seri dan penggunaan sumber daya tidak sebanyak sistem paralel.

Simpulan

Berdasarkan hasil sistem penjadwalan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem paralel membutuhkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat di antara seri dan *overlapping*, tetapi lebih banyak membutuhkan sumber daya. Sistem seri membutuhkan waktu lebih lama di antara paralel dan *overlapping*, tetapi sumber daya yang dibutuhkan tidak sebanyak sistem paralel. Sistem *overlapping* lebih efektif dan efisien, karena membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan sistem seri, dan sumber daya yang digunakan hampir sama dengan seri.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2011). *UU 18 Tahun 1999 Tentang Jasa Kontruksi*. Jakarta: Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan. Tersedia pada <http://www.bppk.kemenkeu.go.id/id/publikasi/konten/arsip-peraturan/15495-uu-18-tahun-1999>. Diakses pada 12 Juli 2018.
- Anonim. (2017). *Pembengkokan (Logam)*. Wikipedia. Tersedia pada [https://id.m.wikipedia.org/wiki/pembengkokakn\(logam\)](https://id.m.wikipedia.org/wiki/pembengkokakn(logam)). Diakses pada 4 Agustus 2018.
- Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2014). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Buku 2. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamzah, F., dkk. (2013). Analisis Network Planning dengan CPM (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek. *Jurnal Online Matriks Teknik Sipil*, 1(4).
- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi*. Edisi 3. Jakarta: Grasindo.
- Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi.
- Kusrianto, A. (1996). *Belajar Sendiri Microsoft Project 4.0/4.1*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Muhardi. (2011). *Manajemen Operasi*. Bandung: Refika Aditama.
- Nouratama, A. (2011). Analisis Network Planning Pada Konsep Hunian Moderen dan Alami Perumahan Permata Indah Jember. *Skripsi Sarjana Universitas Jember*. Tersedia pada

- http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/241_68?s_how=full. Diakses pada 26 Juli 2018.
- Nurhayati. (2010). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Prasetyo, W.A. (2013). Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Critical Path Method (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung STIKES Dr. Soebandi). *Skripsi Sarjana Universitas Jember*. Tersedia pada <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/7141>. Diakses pada 26 Juli 2018.
- Saputro, N., & Yento. (2004). Pemakaian Algoritma Genetik Untuk Penjadwalan Job Shop Dinamis Non Deterministik. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1).
- Siagian, P. (1987). *Penelitian Operasional*. Jakarta: UI Press.
- Utama, D.M, Masudin, I., & Husen, M. (2015). Penjadwalan Job Shop Statik Dengan Metode Simulated Annealing Untuk Meminimasi Waktu Makespan. *Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri*, 13(2).
- Wiratmani, E., & Prawitasari, G. (2013). Penerapan Metode Jalur Kritis Dalam Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek Pembangunan Fasilitas Rumah Karyawan. *Jurnal Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Faktor Exacta*, 6(3).

M. Hudori dkk

Penjadwalan *Job Shop*
pada Proses Fabrikasi
Mesin-mesin Pabrik
Kelapa Sawit
