
ANALISIS PENJADWALAN KEGIATAN PRODUKSI PADA PT.MULIAGLASS FLOAT DIVISION DENGAN METODE FORWARD DAN BACKWARD SCHEDULING

¹**Elika Patricia**
alb_hd@yahoo.com

²**Hadi Suryono**

Penulis

Elika Patricia adalah alumni teknik industri universitas bunda mulia yang saat ini berkecimpung dalam industri teknologi informasi.

Hadi Suryono adalah dosen tetap Universitas Bunda Mulia yang mengampu mata kuliah pengendalian kualitas dan manajemen kualitas total.

Bidang Peminatan: *Quality Improvement*

Abstract

Carry out the work effectively and efficiently to the desired goal is achieved by all the company's management. Therefore an understanding of the concept of scheduling is very important, so that the practitioner should know when starting a job and when it ended. Scheduling is an important activity within the company. The technique used depends on production volume, product variations, operating conditions, and the complexity of the work itself. Regardless of the type of company, every company needs to do the scheduling as possible in order to obtain maximum utility from resource production.

Keywords

Scheduling, Production, Planning

LATAR BELAKANG

Masalah penjadwalan muncul di berbagai macam kegiatan, hal ini memungkinkan terdapat *order-order* yang berbeda tetapi harus diproses pada mesin yang sama. Perencanaan produksi merupakan fungsi dari pembentukan keseluruhan tingkat *output*. Proses ini juga mencakup kegiatan lain yang diperlukan untuk memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan saat ini, juga tentang keuntungan, produktivitas, *lead*, dan kepuasan pelanggan, sebagaimana dinyatakan dalam rencana bisnis secara keseluruhan.

Proses perencanaan produksi memerlukan perbandingan persyaratan penjualan dan kemampuan produksi dan masuknya anggaran, performa laporan keuangan, dan mendukung rencana untuk bahan dan persyaratan tenaga kerja, serta rencana produksi itu sendiri. Tujuan utama dari rencana produksi ini adalah untuk menetapkan tingkat produksi yang akan mencapai itu tujuan manajemen permintaan pelanggan memuaskan. Kepuasan pelanggan dapat dicapai melalui pemeliharaan, peningkatan, atau penurunan persediaan, sekaligus mempertahankan tenaga kerja yang relatif stabil. Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman, yang akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Hal ini dilakukan agar dalam proses produksi bisa dijalankan dengan optimal untuk mengurangi masalah dan kekacauan pada ketersediaan produk dan pencapaian target perusahaan yang berkaitan langsung dengan kepuasan pelanggan dan optimasi waktu dan sumber daya.

Dalam penerapan dan rencana pengendalian produksi, perlu ditentukan jadwal kegiatan produksi agar kegiatan produksi terkontrol dan dapat berjalan tepat waktu hingga mencapai target yang diinginkan. Dengan demikian, penjadwalan produksi menjadi hal yang penting bagi perencanaan dan pengendalian produksi.

STUDI PUSTAKA

Penjadwalan merupakan alat penting untuk manufaktur dan rekayasa, dimana dapat berdampak besar terhadap produktivitas proses. Dalam manufaktur, tujuan penjadwalan adalah untuk meminimalkan waktu dan biaya produksi, dengan mengatakan fasilitas produksi apa untuk membuat, kapan, yang staf, dan yang peralatan. Produksi penjadwalan bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi operasi dan mengurangi biaya.

Perencanaan produksi merupakan fungsi dari pembentukan keseluruhan tingkat *output*, disebut rencana produksi. Proses ini juga mencakup kegiatan lain yang diperlukan untuk memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan saat ini, sementara rapat umum tujuan perusahaan tentang keuntungan, produktivitas, *lead*, dan kepuasan pelanggan, sebagaimana dinyatakan dalam rencana bisnis secara keseluruhan. Tujuan manajerial perencanaan produksi adalah untuk mengembangkan rencana terpadu di mana bagian operasional adalah rencana produksi. Ini rencana produksi, maka, harus *link* dengan tujuan strategis perusahaan untuk operasi (fungsi produksi) serta operasi berkoordinasi dengan tujuan penjualan, ketersediaan sumber daya, dan anggaran keuangan. Perencanaan proses produksi dimulai dengan perkiraan penjualan diperbaharui meliputi bulan ke depan 6-18. Setiap kenaikan atau penurunan diinginkan persediaan dapat ditambahkan atau dikurangi, sehingga rencana produksi. Namun, rencana produksi bukan proyeksi permintaan. Rencana produksi, dinyatakan secara agregat. Proses produksi yang efektif biasanya akan memanfaatkan waktu yang jelas untuk pagar ketika rencana agregat dapat diubah (ditambah atau dikurangi). Juga, mungkin ada kendala pada tingkat perubahan (jumlah kenaikan atau penurunan). Jadwal produksi berasal dari rencana produksi, yang merupakan rencana yang berwenang fungsi operasi untuk menghasilkan jumlah item tertentu dalam jangka waktu tertentu.

Penjadwalan produksi memiliki tiga tujuan utama atau tujuan. Yang pertama melibatkan tanggal jatuh tempo dan menghindari keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Tujuan kedua melibatkan *throughput*; perusahaan ingin meminimalkan pekerjaan menghabiskan waktu di sistem, dari pembukaan perintah toko sampai ditutup atau selesai. Tujuan ketiga menyangkut pemanfaatan pusat-pusat kerja. Perusahaan biasanya ingin sepenuhnya menggunakan peralatan mahal dan personil. Seringkali, ada konflik antara tiga tujuan. Kelebihan kapasitas untuk membuat kinerja *due-date* yang lebih baik dan mengurangi waktu *throughput* tetapi memaksimalkan pemanfaatan. Melepaskan pekerjaan ekstra supaya dapat meningkatkan tingkat pemanfaatan dan kinerja.

Sementara masalah yang berhubungan dengan lokasi fasilitas dan peralatan pabrik dan akuisisi dianggap jangka panjang dan perencanaan agregat dianggap jangka menengah, penjadwalan operasi dianggap menjadi masalah jangka pendek. Dengan demikian, dalam hirarki pembuatan keputusan, penjadwalan biasanya merupakan langkah terakhir dalam proses transformasi sebelum *output* aktual (misalnya, barang jadi) diproduksi. Akibatnya, keputusan penjadwalan yang dibuat dalam batasan yang ditetapkan oleh keputusan jangka panjang. Secara umum, tujuan penjadwalan berurusan dengan timbal balik antara tujuan yang saling

bertentangan untuk efisien pemanfaatan tenaga kerja dan peralatan, *lead time*, tingkat persediaan, dan waktu pengolahan.

Ada dua pendekatan umum untuk penjadwalan: penjadwalan penjadwalan maju dan mundur. Perusahaan menggunakan penjadwalan maju mundur dan mengalokasikan sumber daya pabrik dan mesin, rencana sumber daya manusia, proses produksi dan bahan rencana pembelian. Selama konsep yang diterapkan dengan benar, pilihan metode tidak signifikan. Dengan penjadwalan maju, *scheduler* memilih tanggal yang direncanakan rilis dan jadwal semua kegiatan dari ini titik waktu ke depan. Dengan penjadwalan mundur, *scheduler* dimulai dengan tanggal penerimaan yang direncanakan atau tanggal jatuh tempo dan bergerak mundur dalam waktu, sesuai dengan waktu pengolahan yang dibutuhkan, sampai mencapai titik *order release*.

Tentu saja ada variabel lain yang perlu dipertimbangkan selain tanggal jatuh tempo atau tanggal pengiriman. Faktor lain yang berdampak langsung terhadap proses penjadwalan meliputi jenis pekerjaan untuk diproses dan sumber daya yang berbeda yang dapat setiap proses, proses rute, waktu proses, waktu *setup*, *changeover*, ketersediaan sumber daya, jumlah *shift*, *downtime*, perencanaan pemeliharaan. Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman, sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.

ELEMEN-ELEMEN SISTEM PENJADWALAN

1. Input Sistem Penjadwalan

Pekerjaan yang berupa alokasi kapasitas untuk *order*, penugasan, prioritas dan pengendalian jadwal produksi membutuhkan informasi, informasi tersebut menyatakan input sistem penjadwalan.

2. Output Sistem Penjadwalan

a. Pembebanan (*Scheduling*)

Pembebanan melibatkan penyesuaian kebutuhan kapasitas untuk order-order yang diterima/diperkirakan dengan kapasitas yang tersedia. Pembebanan dilakukan dengan menugaskan *order* pada fasilitas, operator, dan peralatan tertentu.

b. Pengurutan (*Sequencing*)

Pengurutan ini merupakan penugasan tentang *order* mana yang diprioritaskan untuk diproses dahulu bila suatu fasilitas harus memproses banyak *job*.

c. Prioritas Pekerjaan (*Dispatching*)

Dispatching merupakan prioritas kerja tentang pekerjaan mana yang diseleksi dan diprioritaskan untuk diproses.

- d. Pengendalian Kinerja Penjadwalan, dilakukan dengan :
 - Meninjau kembali status *order* pada saat melalui sistem.
 - Mengatur kembali urutan, misalnya: *expediting order* yang jauh dibelakang atau mempunyai prioritas utama.
- e. *Up-Dating* Jadwal
Refleksi kondisi operasi yang terjadi dengan merevisi prioritas.
Proses penjadwalan produksi membutuhkan tiga informasi dasar untuk setiap *order*, yaitu :
 - a. *Processing time* (waktu proses), waktu yang dibutuhkan untuk memberikan nilai tambah pada *order*.
 - b. *Ready time* (saat siap), saat paling awal *order* dapat diproses.
 - c. *Due date* (saat kirim), saat pengiriman *order* kepada konsumen.

TUJUAN DAN KRITERIA PENJADWALAN

TUJUAN PENJADWALAN

Beberapa tujuan penjadwalan adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggunya, sehingga total waktu proses dapat berkurang, dan produktivitas dapat meningkat.
- b. Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan tugas yang lain.
- c. Mengurangi beberapa kelambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi penalti (biaya kelambatan).
- d. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindari.

KRITERIA PENJAWDALAN

Adapun Kriteria Penjadwalan adalah sebagai berikut :

- Rata-rata waktu alir (*Mean Flow Time*)
- *Makespan*, yaitu total waktu proses yang di butuhkan untuk menyelesaikan suatu kumpulan pekerjaan
- Rata-rata kelambatan (*Mean Tardiness*)
- Jumlah pekerjaan yang terlambat
- Jumlah mesin yang mengganggu

- Jumlah persediaan

Perkembangan kriteria evaluasi penjadwalan adalah:

- Completion time* atau saat selesai, yaitu saat penyelesaian operasi paling akhir suatu *order*.
- Flow time* atau waktu tinggal, yaitu waktu yang diperlukan oleh suatu *order* diproduksi.
- Waiting time* atau waktu tunggu, yaitu waktu menunggu antara waktu suatu proses selesai diproses sampai dimulai operasi berikutnya dari pengerjaan setiap operasi pada *order*.
- Lateness* yaitu waktu antara saat selesai dan *due date* suatu *order*.
- Tardiness* yaitu waktu keterlambatan saat selesai *order*.

Suatu kriteria lain untuk mengevaluasi penjadwalan yang sesuai dengan sistem penjadwalan mundur, yaitu *actual flow time* atau waktu tinggal aktual. Waktu tinggal aktual adalah waktu yang diperlukan suatu *order* diproduksi mulai dari saat *release* hingga *due date order*.

METODE PENJADWALAN

Metode penjadwalan ditentukan oleh jenis mesin pada tempat produksi, beberapa jenis mesin dalam penjadwalan adalah:

- *Single machine*, hanya terdapat satu mesin dan semua *job* harus dikerjakan pada mesin tersebut
- *Parallel machine*, beberapa mesin yang dapat mengerjakan proses yang sama pada setiap *job*. Diasumsikan semua mesin parallel adalah identik.
- *Flow shops*, terdiri dari beberapa mesin yang berbeda. Setiap *job* harus dikerjakan pada setiap mesin hanya satu kali, setiap *job* mempunyai *routing* yang sama
- *Job shops*, terdiri dari beberapa mesin yang berbeda. Setiap *job* mempunyai *routing* yang berbeda
- *Open shops*, adalah *shop* dimana *job* tidak mempunyai *routing* yang spesifik

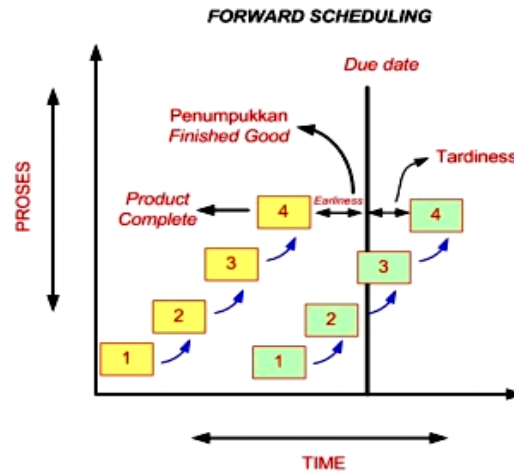
Sesuai jenis mesin yang ada, beberapa model penjadwalan:

- *Job scheduling* (memecahkan masalah *sequencing* saja, karena ukuran *job* telah diketahui)
 - *N jobs on 1 processor*
 - *N jobs on m-parallel processors*
 - *Flow shop scheduling*
 - *Job shop scheduling*
- *Batch scheduling* (memecahkan masalah penentuan ukuran *batch* dan masalah *sequencing* secara simultan)

Pendekatan untuk menentukan penjadwalan:

- *Forward scheduling* (penjadwalan maju)

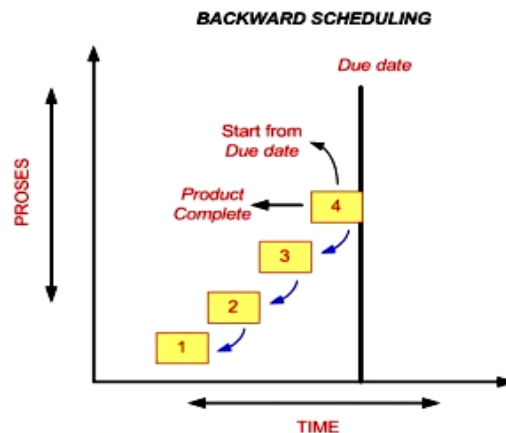
Penjadwalan yang dimulai segera setelah *job* siap, mulai dari *time zero*, bergerak searah pergerakan waktu. Jadwal *feasible* tapi dapat melebihi *due date*.



Gambar 2.1 Forward Scheduling

- *Backward scheduling* (penjadwalan mundur)

Penjadwalan mulai dari *due date*, bergerak berlawanan arah dengan arah pergerakan waktu. Jadwal pasti memenuhi *due date* tapi mungkin tidak *feasible*.



Gambar 2.2 Backward Scheduling

PENGURUTAN PEKERJAAN

Pengurutan merupakan penugasan tentang order mana yang harus diprioritaskan untuk diproses dahulu bila suatu fasilitas harus memproses banyak pekerjaan. Urutan yang dipilih harus disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai.

Beberapa aturan prioritas yang umum sebagai berikut :

- FCFS (*First Come First Serve*), pekerjaan yang datang lebih awal pada suatu pusat kerjaakan dikerjakan lebih dulu. Aturan ini banyak digunakan pada bank, supermarket, dan kantor pos.
- SPT (*Shortest Processing Time*), pekerjaan yang paling cepat selesainya mendapat prioritas pertama untuk dikerjakan lebih dulu. Biasa diterapkan pada perusahaan perakitan atau jasa.
- LPT (*Longest Processing Time*), Pekerjaan yang mempunyai waktu proses terpanjang yang dipilih terlebih dahulu.
- EDD (*Earliest Due Date*), pekerjaan yang harus selesai lebih awal dikerjakan lebih dulu.
- CR (*Critical Ratio*), dihitung melalui pembagian waktu yang tersisa (banyaknya hari kerja antara sekarang dan *due date*) dengan kerja (*manufacturing time*) yang tersisa (*total setup, run, wait, move, and queue times*).

GANTT CHART

Gantt Chart diberi nama untuk Henry Gantt, perintis pengelolaan awal 1900-an. Dia mengusulkan penggunaan alat bantu visual untuk *loading* dan penjadwalan. Bantuan visual ini dikenal sebagai *Gantt Chart*. *Gantt Chart* ini digunakan untuk mengatur dan memperjelas atau dimaksudkan penggunaan aktual sumber daya dalam kerangka waktu. Secara umum, waktu diwakili horisontal dengan sumber daya dijadwalkan terdaftar secara vertikal. Ketika sebuah proyek berjalan, *Gantt Chart* membantu memonitor apakah proyek tersebut sesuai jadwal. Jika tidak, dapat menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk mengembalikannya ke jadwal.

Gantt Chart adalah alat yang berguna untuk menganalisis dan perencanaan proyek-proyek yang lebih kompleks. Tujuannya:

- Membantu merencanakan tugas yang perlu diselesaikan
- Memberikan dasar penjadwalan ketika tugas akan dilakukan
- Memungkinkan untuk merencanakan alokasi sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut, dan
- Membantu bekerja keluar jalur kritis untuk sebuah proyek di mana harus dilengkapi dengan tanggal tertentu.

Keuntungan menggunakan *Gantt Chart*:

- Sederhana, mudah dibuat dan dipahami, sangat bermanfaat sebagai alat komunikasi dalam penyelenggaraan proyek.
- Dapat menggambarkan jadwal suatu kegiatan dan kenyataan kemajuan sesungguhnya pada saat pelaporan
- Bila digabung dengan metoda lain bisa dipakai untuk pelaporan

Kelemahan Gantt chart :

- Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dan kegiatan yang lain, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.
- Sulit mengadakan penyesuaian atau perbaikan bila diperlukan, karena pada umumnya ini berarti membuat bagan balok baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Jacobs, F. R., Chase, R.B., dan Aquilano, N.J., 2009. *Operations and Supply Management*, McGrawHill, New York.
- Arikunto, S., 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Turner, W.C., Mize, J.H., Case, K.E., dan Nazemetz, JW., 1993, *Introduction to Industrial And Systems Engineering*, Prentice-Hall, Inc, New Jersey.
- Hillier, Frederick S. dan Gerald J. Lieberman. 2005. *Introduction to Operations Research*. McGrawHill, New York.