

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Saat ini kita telah memasuki era globalisasi, dimana banyak terjadi kemajuan dalam bidang teknologi dan informasi yang membawa dampak positif dalam segala bidang kehidupan. Konsekuensi yang timbul dengan adanya globalisasi tersebut adalah terjadinya perdagangan internasional yang melibatkan hampir seluruh negara di dunia ini. Batas-batas kenegaraan yang ada kini seakan tidak menjadi penghalang lagi akibat adanya globalisasi tersebut. Saat ini pun persaingan yang sengit dalam dunia usaha, seakan menjadi hal yang biasa terjadi.

Setiap perusahaan baik yang masih perorangan maupun yang telah *go public*, dihadapkan pada suatu kenyataan bahwa dunia usaha mengalami perkembangan yang semakin dinamis dan dipengaruhi oleh perubahan-perubahan yang sangat cepat. Kenyataan ini harus disikapi oleh perusahaan sebagai suatu tantangan dan peluang agar tetap dapat memenangkan persaingan di tengah pasar global. Tentunya untuk menghadapi tantangan tersebut, perusahaan harus memiliki suatu strategi yang unggul. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah penjadwalan (*scheduling*) yang baik sehingga proses produksinya dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Demikian halnya dengan PT. Cisangkan yang bergerak di bidang supplier dalam bisnis properti yang selalu berusaha memenuhi permintaan konsumen sesuai kualitas dan kuantitas serta tepat pada waktu yang telah ditentukan. PT. Cisangkan adalah perusahaan yang memproduksi beberapa jenis produk, yaitu genteng (*concrete*

roof tile), *block* (yang terdiri: *paving block*, *rooster*, *concrete block*, *konstein*, *konsteen/ crub*), serta *tile* (*classic tile*, *concerto tile* dan *stone tile*). Dalam proses produksinya, PT. Cisangkan kini memanfaatkan kemajuan teknologi dengan menggunakan beberapa mesin yaitu: mesin ayak, mesin aduk, mesin cetak, mesin cat. Oleh karena itu, sudah seharusnya perusahaan memperhatikan masalah penjadwalan sehingga waktu pemrosesnya dapat menjadi efisien dan dapat selesai pada waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mengadakan analisis mengenai penjadwalan proses produksi sehingga dapat diketahui metode penjadwalan yang memberikan waktu yang paling efisien dalam menyelesaikan proses pembuatan produk-produk tersebut. Selanjutnya hasil analisis ini akan diwujudkan dalam suatu karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul:

“Analisis Penjadwalan Produksi untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu di PT. Cisangkan.”

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan adanya jumlah permintaan yang berbeda-beda dari setiap jenis produk yang dihasilkan oleh PT. Cisangkan, maka penulis mengadakan suatu analisis untuk mengetahui kebijakan-kebijakan yang diterapkan perusahaan dalam mengatur jalannya proses produksi. Dalam analisis ini, penulis membatasi penelitian hanya membahas penjadwalan untuk produk genteng. Hal ini dikarenakan dari semua produk yang dihasilkan perusahaan, produk genteng merupakan produk yang paling banyak diproduksi sebab permintaan akan genteng paling tinggi.

Berikut ini adalah tabel permintaan genteng dan jenis mesin beserta kapasitasnya:

Tabel 1.1
Daftar Permintaan Genteng PT. Cisangkan
(dalam satuan unit)

Tipe Genteng	Bulan					
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
Excellent	23.851	36.407	24.797	21.920	38.590	30.483
Floral	35.776	41.608	49.594	46.579	47.496	57.917
Majestic	33.788	49.410	29.756	41.099	53.432	51.820
Oriental	15.900	26.005	37.195	32.879	32.653	18.290
RR	29.813	44.209	32.236	38.359	41.559	42.676
Victoria Multiline	79.502	98.819	109.106	120.558	112.802	115.834
Victoria Pine	59.626	72.814	59.512	82.198	89.054	97.544
Victoria Slate	119.253	150.829	153.740	164.397	178.108	195.089
Jumlah	397.509	520.101	495.936	547.989	593.694	609.653

Sumber: PT.Cisangkan

Tabel 1.2
Daftar Jenis Mesin dan Kapasitas Mesin
(dalam satuan unit)

No	Nama Mesin	Kapasitas Mesin (8 jam/ hari)
1	UG 80 F1	2750
2	UG 80 F2	2750
3	UG 80 F3	2750
4	UAS 9	2490
5	UAS 10	2490
6	UHS 10 MOD	1500
7	UG 80 A	2750
8	UHS 10 1	1500
9	UHS 10 2	1500
10	MSB 10	2750

Sumber: PT.Cisangkan

Dari tabel tersebut terlihat bahwa perusahaan membutuhkan suatu pengaturan penjadwalan mesin agar pemanfaatan mesin dapat optimum, sehingga sangatlah diperlukan upaya pihak perusahaan untuk mengefisiensikan waktu pemrosesan sehingga seluruh permintaan konsumen dapat terpenuhi dan keuntungan perusahaan pun dapat meningkat.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kebijakan penjadwalan proses produksi yang dilakukan oleh PT. Cisangkan?
2. Metode penjadwalan apa yang sebaiknya diterapkan pada perusahaan agar waktu pemrosesan yang ada dapat menjadi lebih efisien?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kebijakan penjadwalan proses produksi yang dilakukan oleh PT. Cisangkan.
2. Untuk mengetahui metode penjadwalan yang sebaiknya diterapkan pada PT.Cisangkan agar waktu pemrosesan yang ada menjadi lebih efisien.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan, antara lain:

1. Penulis

Untuk menambah wawasan penulis tentang penjadwalan proses produksi juga untuk mengetahui penerapan teori-teori yang diperoleh di perguruan tinggi dalam praktek di lapangan, dan diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis dalam hal Manajemen Operasi terutama mengenai penjadwalan serta sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk menempuh sidang sarjana di Fakultas Ekonomi Jurusan Manajemen Universitas Kristen Maranatha.

2. Perusahaan

Untuk memberikan saran dan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan dalam upaya meningkatkan efisiensi proses produksi dengan melakukan penjadwalan.

3. Fakultas

Untuk melengkapi literatur di perpustakaan Universitas Kristen Maranatha agar dapat menjadi sumber bacaan yang bermanfaat sehingga dapat memberikan masukan mengenai penerapan Manajemen Operasi khususnya yang menyangkut masalah penjadwalan.

4. Pihak-pihak lain

Sebagai bahan untuk menambah pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang berkepentingan.

1.5 Kerangka Pemikiran

Dalam melaksanakan kegiatan operasinya, suatu perusahaan yang menghasilkan bermacam-macam produk dengan menggunakan 1 mesin atau lebih perlu memperhatikan urutan proses produksinya yaitu produk-produk mana saja yang harus didahulukan dan mesin apa saja yang harus digunakan sehingga dapat mengefisienkan waktu.

Oleh karena itu diperlukan manajemen operasi yang baik dalam pengaturan proses tersebut. Adapun definisi Manajemen Operasi menurut Jay Heizer dan Barry Render:

“Operations management is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs” (Jay Heizer, Barry Render, 2004,4)

Definisi di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut:

“Manajemen Operasi adalah sekumpulan aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.”

Dalam menjalankan aktivitas produksi perusahaan perlu mengetahui jumlah permintaan yang ada, sehingga perusahaan dapat membandingkan antara kapasitas yang dimiliki perusahaan dengan jumlah permintaan konsumen. Baru setelah itu perusahaan dapat membuat perencanaan produksi dan penjadwalan produksi untuk dapat memenuhi permintaan yang ada. Selain itu juga penjadwalan produksi dilakukan untuk menghindari terjadinya pemborosan waktu yang dapat berakibat pada kenaikan biaya produksi dan penurunan produktivitas perusahaan, yang pada akhirnya dapat mengurangi keuntungan perusahaan itu sendiri. Oleh karena itu, perusahaan perlu membuat suatu perencanaan penjadwalan produksi dengan harapan

dapat mengatur urutan proses produksi yang paling efisien sehingga produktivitas perusahaan tersebut dapat meningkat.

Dalam menentukan penjadwalan yang akan digunakan perusahaan, pimpinan perusahaan perlu membuat suatu keputusan mengenai penjadwalan. Adapun pengertian penjadwalan menurut Roger G. Schroeder adalah sebagai berikut:

“Scheduling decisions allocate capacity or resources (equipment, labor, and space) to jobs, activities, task, or customers overtime” (Roger G. Schroeder, 2000, 260)

Pengertian di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut:

“Keputusan penjadwalan dalam mengalokasikan kapasitas atau sumberdaya (peralatan, tenaga kerja, dan ruang) yang tersedia bagi pekerjaan, aktivitas, atau pelanggan sepanjang waktu.”

Masalah penjadwalan yang paling dasar adalah apabila pada proses produksi terdapat job/pekerjaan yang harus menunggu untuk dikerjakan. Hal ini dapat diakibatkan oleh adanya keterbatasan jumlah mesin yang tersedia. Karena adanya keterbatasan jumlah mesin yang tersedia tersebut maka harus dibuat perencanaan dan penjadwalan yang tepat. Hal ini dilakukan untuk menjamin kontinuitas proses produksi dan ketepatan waktu pengiriman kepada konsumen. Melalui penjadwalan ini, waktu mulai dan selesainya suatu proses produksi dapat berjalan dengan baik sehingga pengiriman produk kepada konsumen dapat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Bila dilihat dari struktur kegiatan produksinya, maka penjadwalan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu: (William J. Stevenson, 1996, 722)

1. *Scheduling in High Volume System* yaitu penjadwalan untuk kegiatan produksi yang bersifat terus-menerus.

2. *Scheduling in Intermediate Volume System* yaitu penjadwalan untuk kegiatan produksi yang sifatnya sebagian pesanan dan sebagian massal.
3. *Scheduling in Job Shop* yaitu penjadwalan untuk kegiatan produksi yang sifatnya pesanan.
4. *Service Scheduling* yaitu penjadwalan dalam hal jasa yang merupakan permasalahan yang tidak ditemukan dalam sistem di perusahaan manufaktur.
5. *Project Scheduling* yaitu penjadwalan untuk kegiatan produksi yang bersifat proyek.

Adapun jenis- jenis penjadwalan adalah sebagai berikut: (T. Hani Handoko, 2000, 241)

1. Penjadwalan ke depan (*Forward Scheduling*)
Penjadwalan yang dimulai apabila persyaratan-persyaratan dipenuhi.
2. Penjadwalan ke belakang (*Backward Scheduling*)
Penjadwalan yang dimulai sesuai dengan tanggal jatuh tempo (menjadwal kegiatan operasi final terlebih dahulu)
3. Penjadwalan pesanan (*Order Scheduling*)
Penjadwalan yang dilakukan dengan menentukan kapan setiap pesanan harus dikerjakan dan diselesaikan.
4. Penjadwalan mesin (*Machine Scheduling*)
Penjadwalan yang dilakukan dengan cara menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin.

Adapun metode- metode penjadwalan menurut karakteristik prosesnya terbagi menjadi:

1. Penjadwalan 1 mesin: aturan yang dipergunakan adalah aturan prioritas.

Menurut Roger G. Schroeder dalam aturan ini dikenal beberapa metode:

(Roger G. Schroeder, 2000, 267-268)

☺ MINPRT (*minimum processing time*): pekerjaan dipilih berdasar waktu proses yang tercepat.

☺ MINSOP (*minimum slack time per operation*): pekerjaan dipilih berdasar waktu menganggur terkecil.

☺ FCFS (*first come first served*): pekerjaan yang datang pertama kali ke pusat kerja diproses pertama kali.

☺ MINSO (*minimum planned start date*): pekerjaan dengan tanggal memulai terencana tercepat diproses pertama kali.

☺ MINDD (*minimum due date*): pekerjaan dengan tanggal penyelesaian tercepat diproses pertama kali.

☺ Random (*random selection*) : pekerjaan dipilih secara acak.

2. Penjadwalan pada 2 mesin seri: aturan yang dipergunakan adalah kaidah Johnson yang bertujuan untuk mencari dan menentukan jumlah waktu menganggur seminimum mungkin sehingga pengaturan pembebanan tugas pada kegiatan operasi dengan menggunakan 2 mesin yang sejenis dapat seefisien mungkin.

3. Penjadwalan lebih dari 2 mesin seri: aturan yang dipergunakan adalah pendekatan Campbell, Dudek, dan Smith.

4. Penjadwalan lebih dari 2 mesin paralel: aturan yang dipergunakan adalah metode MODI atau metode indikator.
5. Penjadwalan mesin yang menggunakan aturan penugasan.

Menurut Kenneth R. Baker, proses penjadwalan terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu: (Kenneth R. Baker, 1974, 7)

1. *Single Machine Sequencing with Independent Jobs*: penjadwalan untuk satu mesin dengan jenis pekerjaan bebas.
2. *General Purpose Methodologies For The Single- Machine Problem*: metode yang bertujuan untuk menjadwalkan masalah mesin tunggal.
3. *Extensions Of The Basic Model* : penjadwalan dengan perluasan model dasar.
4. *Parallel Machine Models* : penjadwalan untuk mesin yang paralel.
5. *Flow Shop Scheduling*: penjadwalan untuk proses produksi yang sifatnya seri.
6. *Job Shop Scheduling*: penjadwalan untuk proses produksi yang sifatnya 100% pesanan.
7. *Simulation Studies of The Dynamics Job Shop*: penjadwalan untuk mempelajari gambaran tiruan dari *Job Shop* yang sifatnya dinamis.
8. *Network Methods For Project Scheduling*: metode jaringan untuk penjadwalan proyek
9. *Resource Constrained Project Scheduling*: penjadwalan proyek dengan sumber yang terbatas.

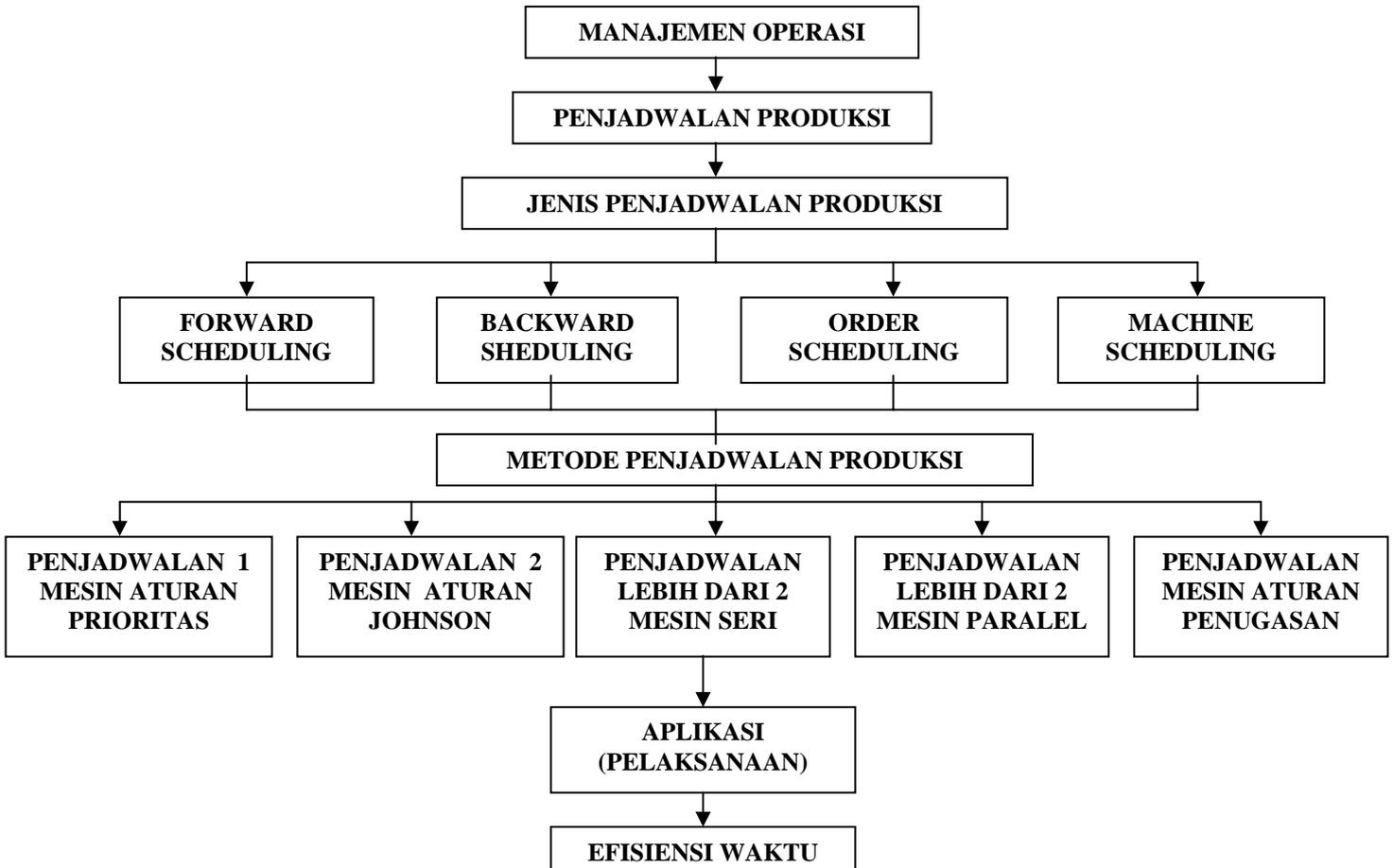
Pada proses penjadwalan terdapat 2 jenis aliran proses yaitu: pola aliran yang sama dan pola aliran yang berbeda. Pola aliran yang sama disebut *Flow Shop Scheduling* yang dipergunakan untuk penjadwalan proses yang beraturan dari 1 mesin ke mesin berikutnya. Pola aliran yang berbeda disebut *Job Shop Scheduling* yang dipergunakan untuk penjadwalan pada sekumpulan tugas untuk memenuhi pesanan konsumen.

Penjadwalan bertujuan untuk meminimumkan waktu proses produksi, meminimumkan waktu tunggu konsumen, juga mengetahui tingkat persediaan dan penggunaan fasilitas dan tenaga kerja yang efisien.

Karena PT. Cisangkan menghasilkan produk dengan menggunakan proses produksi pada lebih dari satu mesin dan prosesnya beraturan, maka jenis aliran proses produksi yang dipergunakan adalah *Flow Shop Scheduling* dan metode penjadwalan beberapa pekerjaan lebih dari 2 mesin yang bersifat seri dengan menggunakan pendekatan Campbell, Dudek, dan Smith.

Berikut ini adalah bagan kerangka pemikiran yang digunakan dalam analisis pembahasan pada penelitian ini:

Gambar 1.1
Bagan Kerangka Pemikiran



Sumber: Analisis penulis

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan jenis penelitian deskriptif analisis yaitu: penulis melakukan pengumpulan data, penyusunan data yang memberikan gambaran secara jelas mengenai objek yang diteliti, kemudian melakukan analisis sehingga dapat diperoleh kesimpulan dan saran terhadap objek penelitian tersebut.

Jenis data yang dikumpulkan adalah: data primer yaitu data yang diperoleh langsung dengan meneliti objek penelitian (perusahaan) khususnya prosedur

penjadwalan produksi dan kegiatan lain yang berhubungan dengan hal tersebut dengan mengadakan tinjauan langsung ke lapangan.

Untuk melengkapi data primer tersebut, maka penulis melakukan pengambilan data sekunder berupa: riset kepustakaan. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang dipergunakan adalah:

1. Riset Kepustakaan

Penulis melakukan riset kepustakaan dengan membaca dan mempelajari buku-buku ilmiah, catatan kuliah, literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti dan kemudian dijadikan landasan teori yang dapat diterapkan pada pembahasan masalah yang sedang diteliti.

2. Riset Lapangan

Penulis melakukan riset lapangan dengan meninjau langsung ke perusahaan untuk mengumpulkan data dengan cara:

- a. Observasi: pengamatan langsung terhadap penjadwalan produksi di perusahaan.
- b. Wawancara: tanya jawab langsung dengan pimpinan & karyawan perusahaan.

1.7 Lokasi dan Lamanya Penelitian

Penulis melakukan penelitian di PT. Cisangkan yang terletak di Jalan Haji Alpi no 107 Cijerah Bandung. Lamanya penelitian yaitu sekitar 3 bulan, terhitung mulai dari bulan September 2006 sampai dengan bulan November 2006.

1.8 Sistematika Pembahasan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan uraian mengenai pentingnya penjadwalan produksi pada suatu perusahaan dalam upaya meningkatkan efisiensi waktu proses produksi, serta dikemukakan kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan dikemukakan mengenai teori-teori, prinsip-prinsip serta rumus-rumus yang digunakan yang berhubungan langsung dengan materi yang diteliti sebagai landasan dalam melakukan analisis pembahasan.

Bab III Objek Penelitian

Pada bab ini berisi uraian singkat mengenai profil perusahaan yang dijadikan objek penelitian.

Bab IV Analisis Pembahasan

Pada bab ini berisi cara-cara pengumpulan data yang diperlukan dan uraian mengenai analisis pemecahan masalah.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat diberikan sebagai masukan bagi perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Manajemen Operasi

Pada awalnya manajemen produksi adalah suatu kegiatan atau aktivitas dalam menghasilkan barang. Istilah Manajemen Produksi telah mengalami perkembangan, pada saat ini lebih banyak digunakan istilah manajemen operasi sebagai pengganti manajemen produksi. Hal ini terjadi karena saat ini manajemen operasi tidak hanya digunakan oleh perusahaan manufaktur saja tetapi sudah meluas ke perusahaan jasa dalam melaksanakan kegiatannya.

Adapun definisi manajemen operasi yang dikemukakan oleh para ahli antara lain:

1. Menurut Richard B Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs

“ Operations management is defined as the design, operation and improvement of the system that create and deliver the firm's primary products and services. ”

(Richard B Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs, 2004, 6)

Pengertian di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut:

Manajemen operasi didefinisikan sebagai rancangan, operasi dan perbaikan sistem yang menciptakan dan menyampaikan produk dan jasa utama perusahaan.

2. Menurut Jay Heizer dan Barry Render:

“ Operations Management is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs. ”

(Jay Heizer, Barry Render, 2004, 4)

Pengertian di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut:

Manajemen Operasi adalah sekumpulan aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

3. Menurut William J. Stevenson:

“ The management of system or process that create goods and or provide services.” (William J Stevenson, 2005,4)

Pengertian di atas dapat diterjemahkan sebagai berikut:

Manajemen operasi merupakan suatu pengaturan sistem atau proses dalam menghasilkan barang atau penyediaan jasa.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa: manajemen operasi adalah sekumpulan aktivitas dalam menciptakan barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

2.2 Perencanaan Produksi

Dari definisi manajemen operasi di atas maka dapat diketahui bahwa peranan manajemen operasi di suatu perusahaan cukuplah penting, khususnya dalam usaha mengelola penggunaan sumber daya-sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa, sehingga dicapai hasil produksi yang paling optimum. Oleh karena itu sebelum proses produksi dilaksanakan maka ada baiknya apabila perusahaan terlebih dulu membuat perencanaan penggunaan sumber daya yang dimilikinya (tenaga kerja, modal, bahan baku, mesin, metode kerja dan infrastruktur).

Adapun pengertian perencanaan produksi menurut Lee J Krajewski dan Larry P Ritzman adalah sebagai berikut:

“Production plan is managerial statement of time phase. production rates, work force level and inventory investment that considers customer requirement and capacity limitation.” (Lee J Krajewski, Larry P Ritzman, 1999,596)

Artinya perencanaan produksi merupakan pernyataan manajerial mengenai tingkat produksi dalam suatu periode waktu, jumlah tenaga kerja dan investasi dalam persediaan berdasarkan pada permintaan konsumen dan batasan kapasitas.

Perencanaan Produksi berdasarkan jangka waktunya dapat terbagi menjadi 3 yaitu:

→ Perencanaan produksi jangka panjang (*long range planning*)

Terdiri dari pengambilan keputusan kapasitas (*capacity planning*), rancangan produk, tata letak, fasilitas, rancangan sistem kerja

→ Perencanaan produksi jangka menengah (*intermediate range planning*)

Terdiri dari perencanaan agregat, yang berkaitan dengan pengimbangan antara pasokan (*supply*) dan permintaan akan produk (*output*) dalam jangka waktu menengah. Dalam perencanaan agregat ini menyangkut stukturisasi perencanaan secara umum guna pemanfaatan kombinasi sumber daya manusia, produk (*output*) dan pembebanan persediaan.

→ Perencanaan produksi jangka pendek (*short range planning*)

Terdiri dari penjadwalan operasi secara rinci, pengendalian persediaan dan kualitas.

(Roger G Schroeder, 2000, 227)

Berdasarkan uraian di atas dapat terlihat bahwa perencanaan merupakan suatu hal yang penting dalam menjalankan kegiatan operasi perusahaan. Penjadwalan merupakan salah satu bentuk perencanaan jangka pendek yang dilakukan oleh perusahaan. Hubungan antara perencanaan dan penjadwalan produksi tersebut digambarkan sebagai berikut :

Gambar 2.3

Hubungan antara Perencanaan dan Penjadwalan Produksi



Sumber : Roger G Schroeder, " Operations Management: Contemporary Concepts and Cases ", Interedit Irwin Mc Graw Hill Boston Burt Ridge ill,2000, page 228

2.3.1 Pengendalian Produksi

Semua kegiatan dalam suatu perusahaan harus diarahkan untuk menjamin adanya kontinuitas dan koordinasi kegiatan serta untuk menyelesaikan produk, sesuai dengan bentuk, kuantitas dan waktu yang diinginkan serta dalam batas-batas biaya yang direncanakan.

Adapun pengertian pengendalian produksi menurut Sofyan Assauri (Sofyan Assauri, 2004, 148) :

“Pengendalian produksi adalah kegiatan untuk mengkoordinir aktivitas-aktivitas pekerjaan atau pengelolaan agar waktu penyelesaian yang telah ditentukan terlebih dahulu dapat dicapai dengan efektif dan efisien.”

Fungsi pengendalian produksi adalah :

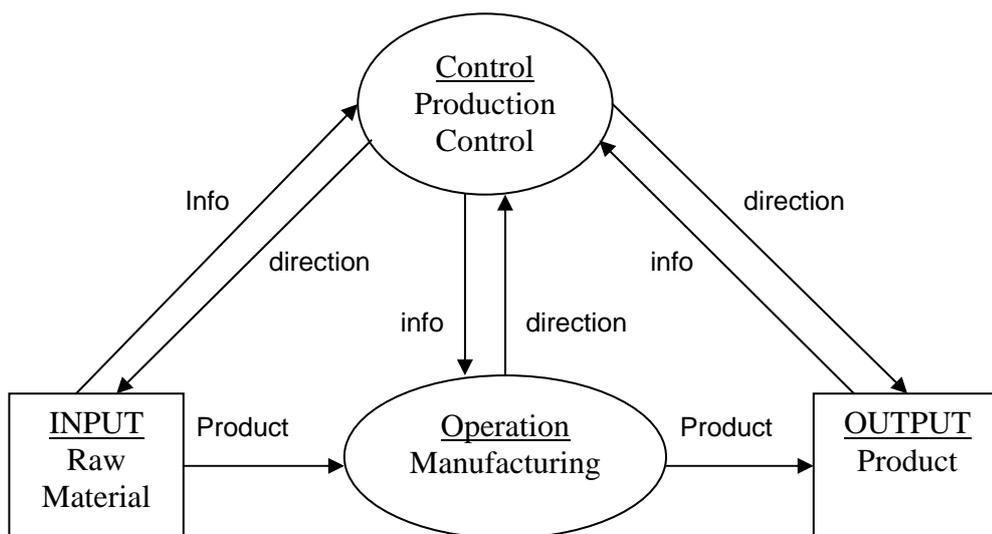
- Untuk meramalkan permintaan terhadap produk, digambarkan dengan fungsi jumlah pada tiap waktunya
- Untuk memonitor permintaan aktual, bandingkan dengan peramalan permintaan dan rmemperbaiki peramalan jika diperlukan

- Untuk mempertimbangkan jumlah pesanan yang paling ekonomis (*economic lot sizes*) untuk dibeli dan jumlah produk yang dibuat
 - Untuk mempertimbangkan sistem persediaan yang paling ekonomis
 - Untuk mempertimbangkan jumlah produksi dan persediaan pada situasi tertentu.
 - Untuk memonitor jumlah persediaan, bandingkan dengan perencanaan persediaan dan memperbaiki bila diperlukan.
 - Untuk membuat penjadwalan secara mendetail, pembagian pekerjaan dan pengerjaan mesin
 - Untuk digunakan pada pembuatan rencana suatu proyek
- (John E. Biegel,1990,2)

Peranan pengendalian produksi dalam proses pengubahan masukan menjadi keluaran dapat dilihat dari gambar berikut ini :

Gambar 2.2

Peranan Pengendalian Produksi



Sumber : John E Biegel, "Production Control: A Quantitative approach", 2nd edition, Prentice Hall of India Private Limited, 1990, page 2

2.4 Penjadwalan Produksi

Salah satu kegiatan perencanaan produksi adalah dengan melakukan penjadwalan produksi. Masalah penjadwalan muncul bila ada pilihan beberapa aktivitas yang harus dikerjakan. Untuk menyelesaikannya diperlukan peraturan urutan pengerjaan dengan cara prioritas pekerjaan dan penentuan waktu selesainya suatu aktivitas untuk mencapai hasil yang terkoordinasi. Penjadwalan dilakukan agar pengalokasian sumber daya yang dimiliki dapat seoptimum mungkin dan proses kegiatan produksi dapat mencapai alur yang paling efisien.

2.4.1 Pengertian Penjadwalan Produksi

Adapun pengertian penjadwalan menurut beberapa ahli adalah:

- Menurut William J. Stevenson

“Scheduling pertains to establishing the timing of the uses of specific resources of that organization.” (William J Stevenson, 2005, 655)

Artinya penjadwalan menyangkut penetapan waktu dalam menggunakan sumber daya yang spesifik pada suatu organisasi.

- Menurut Jay Heizer dan Barry Render

“Scheduling involves due dates to specific jobs.” (Jay Heizer dan Barry Render, 2004, 561)

Artinya penjadwalan meliputi pengerjaan tepat waktu pada pekerjaan yang spesifik.

- Menurut Eddy Herjanto

“Penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi. Penjadwalan mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan dan tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi.” (Eddy Herjanto, 1999, 287)

Dari definisi-definisi tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa penjadwalan adalah pengaturan waktu dalam penggunaan sumber daya (fasilitas, peralatan dan tenaga kerja) sehingga proses produksi dapat diselesaikan tepat waktu..

2.4.2 Tujuan Penjadwalan Produksi

Tujuan penjadwalan produksi adalah sebagai berikut:

- Menurut Roger G Schroeder:
 1. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi
 2. Menekan persediaan serendah mungkin
 3. Meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan
- (Roger G Schroeder, 2003, 562)
- Menurut Richard B.Chase,Nicholas J.Aquilano dan F.Robert Jacobs:
 1. Mengusahakan agar pekerjaan yang diselesaikan tidak melebihi waktu jatuh tempo yang telah ditentukan sebelumnya.
 2. Mengurangi waktu menunggu dari suatu pekerjaan sebelum diproses, hal ini tentunya akan meningkatkan efektivitas dalam proses produksi.
 3. Melakukan penjadwalan dapat juga meminimalkan biaya.
 4. Mengurangi rata-rata antrian pekerjaan dalam suatu pusat kerja dan dengan urutan penjadwalan yang tepat dapat mengurangi flow time.
 5. Memaksimumkan kegunaan dari mesin dan tenaga kerja agar dapat seoptimal mungkin.

(Richard B.Chase,Nicholas J.Aquilano dan F.Robert Jacobs, 2004, 623)

2.4.3 Fungsi Penjadwalan

Adapun fungsi penjadwalan adalah sebagai berikut :

- Mengalokasikan pesanan, perlengkapan dan tenaga kerja untuk pusat kerja atau penetapan lokasi yang lain. Pada dasarnya hal ini termasuk perencanaan kapasitas jangka pendek.
- Menentukan pengurutan hasil pesanan dengan cara menentukan prioritas kerja yang harus didahulukan.
- Memperkenalkan hasil penjadwalan kerja. Hal ini sering disebut juga dengan istilah *dispatching order*.
- *Shop floor control* (pengendalian aktivitas produksi) terdiri dari :
 - a. Memeriksa kembali serta mengendalikan pesanan agar sesuai dengan apa yang dikerjakan.
 - b. Mengurangi keterlambatan pada pesanan yang kritis.

(Richard B.Chase,Nicholas J.Aquilano dan F.Robert Jacobs,2004, 621-622)

2.4.4 Istilah-istilah Penjadwalan

Adapun istilah-istilah yang perlu diketahui dalam penjadwalan adalah sebagai berikut:

- *Process time* (lama proses): waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan
- *Flow time* (waktu selesai): total waktu suatu pekerjaan berada pada sistem yaitu saat pekerjaan dapat dimulai sampai saat pekerjaan tersebut selesai dikerjakan.
(*flow time* = waktu pemrosesan + waktu menunggu sebelum diproses)

- *Due date* (tanggal jatuh tempo): batas waktu yang telah ditentukan ketika pesanan masuk ke dalam proses produksi.
- *Lateness* (keterlambatan): jumlah hari terlambatnya diserahkan produk, dihitung mulai tanggal jatuh tempo yaitu selisih antara waktu penyelesaian dengan batas waktunya. Bila *lateness* bernilai positif disebut *tardiness* dan bila *lateness* bernilai negatif disebut *earliness*.
- *Completion time*: waktu dimana tugas terakhir dari suatu pekerjaan tertentu diselesaikan.
- *Slack*: selisih antara waktu yang tersisa saat selesainya pekerjaan dengan waktu yang ditetapkan.

(David D. Bedworth, James E. Bailey, 1987, 249-250)

2.4.5 Sistem Volume Penjadwalan

Adapun sistem volume penjadwalan menurut William J. Stevenson adalah:

1. *Scheduling in high volume system*

Merupakan suatu metode penjadwalan yang digunakan pada kegiatan produksi yang bersifat terus menerus. Karakteristik pada penjadwalan ini adalah adanya peralatan yang terstandarisasi dan aktivitas yang identik atau sama pada proses produksi bagi setiap konsumen atau produk yang melalui proses tersebut.

Tujuan penjadwalan ini adalah memperoleh pergerakan yang rata dari barang atau pelanggan yang melalui sistem, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai guna yang tertinggi dari tenaga kerja dan peralatan. Sistem ini biasanya identik dengan sistem aliran (*flow system*) sehingga sering juga disebut *flow shop schedule*. Karena produk yang dihasilkan harus melalui aliran proses yang sama maka

digunakan *line balancing*, yang rnengutamakan pengalokasian tugas yang dibutuhkan pada stasiun kerja sehingga pekerjaan yang ada pada tiap stasiun seimbang.

Keseimbangan yang baik dalam sistem menghasilkan nilai guna maksimum dari peralatan dan individu dalam menghasilkan tingkat output yang tinggi. Dalam sistem ini biasanya digunakan peralatan khusus atau mesin-mesin otomatis dalam proses produksi, akibatnya proses produksi sangat besar dan seragam. Indikator yang rnengukur apakah sistem ini sukses atau tidak yaitu :

- Desain proses dan produk (*process and product design*)
- Pemeliharaan *preventif* (*preventive maintenance*)
- Perbaikan yang segera bila terjadi kerusakan (*rapid repair when breakdown*)
- Komposisi produk optimum (*optimal product mixes*)
- Meminimumkan masalah dalam kualitas (*minimize of quality problems*)
- Kepercayaan dan waktu penawaran (*reliability and timing of supplies*)

2. *Scheduling intermediate volume system*

Merupakan suatu rnetode penjadwalan yang digunakan pada kegiatan produksi yang sifatnya sebagian pesanan dan sebagian lagi produksi massal. Penjadwalan ini berada di antara tipe output yang terstandarisasi dan tipe output yang dibuat berdasarkan pesanan (*job shop system*). Walaupun memproduksi produk yang memiliki standar tetapi kadang perusahaan juga memproduksi pesanan-pesanan khusus. Dalam beberapa kasus kapasitas output tidak cukup besar untuk menentukan pilihan produk yang terus menerus. Hal ini lebih ekonomis untuk melakukan proses berdasarkan permintaan barang yang sesaat, kemudian stasiun kerja sistem ini secara

periodik akan mengerjakan satu pekerjaan ke pekerjaan lain. Hal ini sangat berbeda dengan *schedule in high volume system* yang bergerak dalam ukuran yang relatif lebih besar.

3. *Scheduling in low volume system (job shop)*

Merupakan suatu metode penjadwalan yang digunakan pada kegiatan produksi yang sifatnya 100% pesanan. Karakteristik sistem ini dapat dianggap berbeda dengan kedua sistem sebelumnya, dimana produk yang dihasilkan hanya berdasarkan pesanan saja. Sehingga proses produksi hanya dilakukan apabila ada pesanan saja dan biasanya setiap pesanan berbeda tergantung pada waktu proses, kebutuhan bahan dan urutan pemrosesan serta persiapan yang diperlukan. Karena itu biasanya sistem ini lebih rumit dibandingkan sistem yang lain.

Dalam sistem ini ditemukan dua masalah utama yaitu bagaimana membagikan beban kerja diantara stasiun kerja dan urutan penjadwalan yang mana yang akan dipergunakan.

4. *Scheduling in service system*

Merupakan suatu metode penjadwalan yang digunakan khusus untuk perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa, seperti konsultan, agen perjalanan dan lain.lain. Pada saat ini penjadwalan dalam sistem pelayanan belum ditemukan masalah dalam perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur. Secara garis besar hal ini disebabkan oleh :

- Ketidakmampuan untuk menyimpan persediaan dalam bentuk jasa
- Permintaan dari pelanggan yang seringkali mengalami perubahan

Dalam beberapa kasus kesulitan ini dapat diatasi dengan menerapkan sistem perjanjian atau pesanan, tetapi ketidakmampuan untuk menyimpan jasa menjadi

masalah dan merupakan suatu kenyataan yang harus dihadapi perusahaan. Tujuan utama penjadwalan jasa adalah menentukan titik temu antara kebutuhan konsumen dengan kapasitas jasa yang ada.

5. *Project scheduling*

Merupakan metode penjadwalan yang digunakan khusus untuk perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang proyek, contohnya developer (bangunan). Pada penjadwalan ini dikenal dua metode yaitu metode jalur kritis (*Critical Path Method*) dan metode penilaian serta evaluasi program (PERT). Perbedaan keduanya terletak pada waktu yang dipergunakan. Dalam metode PERT digunakan waktu probabilistik sedangkan pada CPM digunakan waktu deterministik.

(William J. Stevenson, 2005, 656)

2.4.6 Jenis-jenis Penjadwalan

Jenis-jenis penjadwalan menurut T.Hani Handoko adalah :

1. Penjadwalan ke depan (*forward scheduling*)

Penjadwalan yang dimulai apabila persyaratan-persyaratan dipenuhi. Penjadwalan disusun berdasarkan tanggal permulaan operasi yang telah diketahui. kegiatan operasi ini dimulai dari operasi pertama sampai ke operasi terakhir. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan tanggal penyelesaian. Proses penjadwalan dimulai dengan tanggal permulaan pesanan tertentu dan tanggal penyelesaian di waktu yang akan datang, ditentukan berdasarkan siklus pemrosesan dan keterbatasan kapasitas.

Penjadwalan maju (*forward scheduling*) banyak digunakan dalam perusahaan yang operasinya berdasarkan pesanan dan dibatasi oleh kapasitas-kapasitas yang

tersedia serta pengiriman dilakukan segera setelah pekerjaan selesai. Contoh perusahaan yang menggunakan jenis penjadwalan ini adalah industri kimiawi dan pemrosesan makanan.

2. Penjadwalan ke belakang (*backward scheduling*)

Penjadwalan yang dimulai sesuai dengan tanggal jatuh tempo (menjadwal kegiatan operasi *final* terlebih dahulu). Proses penjadwalan dimulai dengan melihat tanggal penyelesaian yang telah ditentukan dan dilanjutkan dengan menentukan jadwal untuk kegiatan sebelumnya satu per satu secara mundur untuk menentukan tanggal mulai setiap operasi yang diperlukan. Kadang-kadang tanggal penyelesaian yang diinginkan untuk setiap operasi dicantumkan pada pesanan, ini sekaligus berfungsi sebagai suatu sistem prioritas dan memberitahukan pada para penyelia pekerjaan-pekerjaan mana yang harus dilaksanakan terlebih dahulu apakah pekerjaan-pekerjaan diselesaikan tepat pada waktunya atau lebih cepat dari jadwal.

3. Penjadwalan pesanan (*order scheduling*)

Penjadwalan yang dilakukan dengan menentukan kapan setiap pesanan harus dikerjakan dan diselesaikan. Jadwal-jadwal pesanan tersebut menunjukkan kuantitas-kuantitas produk tertentu yang akan dibuat dalam satu periode tertentu, misalnya satu minggu atau satu bulan.

4. Penjadwalan mesin (*machine scheduling*)

Penjadwalan yang dilakukan dengan cara menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin. Penjadwalan ini menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin. Tetapi dalam prakteknya jadwal penggunaan mesin-mesin individual disusun hanya untuk mesin-mesin "kunci" atau untuk mesin-mesin yang sering menyebabkan kemacetan. Pendekatan penjadwalan yang baik haruslah sederhana, jelas, mudah

dimengerti, mudah dilaksanakan, fleksibel dan realistis. (Jay Heizer, Barry Render, 2004, 562)

2.4.7 Metode-metode Penjadwalan Produksi

Adapun metode-metode penjadwalan menurut karakteristik prosesnya terbagi menjadi lima yaitu :

1. Penjadwalan dengan menggunakan satu mesin: aturan yang digunakan adalah aturan prioritas atau aturan pemberian perintah kerja (*dispatching rule*). Metode ini digunakan untuk menentukan pekerjaan mana yang harus dipilih sesuai dengan antrian pekerjaan. Aturan pemberian perintah kerja ini bersifat dinamis dan terus menerus disesuaikan terhadap kondisi yang berubah. Menurut Roger G.Schroeder dalam aturan ini dikenal beberapa metode yaitu

- MINPRT (*minimum processing ,time*)

Sering disebut juga sebagai SPT (*shortest processing time*), aturan ini dipilih berdasarkan pekerjaan dengan waktu pengolahan di mesin yang memiliki waktu terpendek. Aturan ini didasarkan atas gagasan bahwa suatu pekerjaan diselesaikan cepat maka mesin lainnya di bagian berikut akan menerima pekerjaan, menghasilkan kecepatan yang mengalir tinggi dan pemanfaatan nilai guna yang tinggi.

- MINSOP (*minimum slack time per operation*)

Slack time dapat diartikan sebagai waktu tersisa hingga tanggal jatuh tempo (*due date*) dikurangi waktu pengolahan yang tersisa, dengan demikian sebuah pekerjaan yang memiliki *slack time* sarna dengan 0 (nol) hanya akan mempunyai waktu pas untuk diselesaikan atau dapat juga diartikan sebagai tidak ada waktu tunggu dalam

antrian. Dalam aturan ini *slack time* dibagi oleh banyaknya operasi untuk menormalkan waktu *slack*.

- FCFS (*first come first served*)

Aturan ini didasarkan atas kriteria "keadilan" yang sudah dikenal, dimana pekerjaan yang akan datang lebih dahulu di pusat kerja akan lebih dahulu diproses.

- MINSD (*minimum planned start date*)

Aturan ini menggunakan hasil penjadwalan sebelumnya untuk menentukan tanggal permulaan perencanaan untuk setiap pekerjaan. Pekerjaan dengan tanggal permulaan perencanaan tercepat akan diproses terlebih dahulu baru diikuti tanggal berikutnya.

- MINDD (*minimum due date*)

Menurut aturan ini pekerjaan dengan tanggal jatuh tempo paling awal diproses terlebih dahulu.

- Random (*random selection*)

Aturan ini memilih pekerjaan berikutnya yang harus diproses secara acak. Aturan ini hanya menjadi pembanding bagi aturan lainnya.

(Roger G Schroeder, 2003, 279)

Selain aturan yang telah dijelaskan di atas, terdapat juga 10 aturan prioritas untuk pekerjaan yang berurutan (*job sequencing*) yaitu:

- ❖ FCFS (*first come first served*)

Pekerjaan dilakukan berdasarkan pesanan yang datang dalam suatu departemen.

- ❖ SOT (*shortest operating time*)

Pekerjaan dilakukan sesuai dengan waktu mulai tercepat kemudian dilanjutkan dengan waktu kedua tercepat dan begitu pula selanjutnya. Aturan ini hampir sama dengan SPT (*shortest processing time*)

❖ *Due date*

Pekerjaan dilakukan berdasarkan waktu tanggal jatuh tempo tercepat terlebih dahulu.

❖ *Start date - due date minus normal lead time*

Pekerjaan dilakukan berdasarkan waktu awal tercepat terlebih dahulu.

❖ *STR (Slack time remaining)*

Aturan ini adalah perhitungan, sama seperti perbedaan antara waktu sebelum tanggal jatuh tempo dikurangi dengan waktu proses. Pesanan dengan STR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

❖ *STR/Op (Slack time remaining per operation)*

Pesanan dengan STR/Op terpendek dikerjakan terlebih dahulu. Sama seperti STR, STR/Op merupakan suatu perhitungan.

$$\text{STR/Op} = \frac{\text{Waktu tanggal jatuh tempo dikurangi dengan waktu proses}}{\text{Jumlah operasi}}$$

❖ *CR (critical ratio)*

Aturan ini merupakan penjumlahan dari tanggal jatuh tempo dan waktu baku (*current date*) dibagi dengan jumlah hari kerja. Pesanan dengan waktu CR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

❖ *QR (queue ratio)*

Aturan ini merupakan perhitungan waktu sisa (*slack time*) yang ada dalam penjadwalan dibagi dengan perencanaan yang waktu berurutan. Pesanan dengan QR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

❖ LCFS (*last come first served*)

Aturan ini biasanya terjadi karena adanya kelalaian. Pesanan yang datang biasanya diletakkan di bagian atas dan bagian operator biasanya akan mengerjakan bagian atas terlebih dahulu.

❖ *Random order*

Pimpinan atau operator biasanya memilih suatu pekerjaan yang disukainya terlebih dahulu.

(Richard B Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs, 2004, 594)

2. Penjadwalan pada dua mesin : aturan yang dipakai adalah kaidah Johnson.

Aturan Johnson bertujuan untuk mencari atau menentukan jumlah waktu menganggur seminimum mungkin sehingga pengaturan pembebanan tugas pada kegiatan operasi yang menggunakan dua mesin yang sejenis dapat seefisien mungkin. Aturan ini dilakukan dalam kasus dimana terdapat 2 atau lebih pekerjaan yang harus diproses dalam dua mesin secara berurutan (setelah di proses di mesin ke-1 harus dilanjutkan pada proses mesin ke-2). Sama seperti kasus pada no1 pendekatan ini dilakukan untuk menemukan solusi yang optimum dengan cara meminimumkan waktu aliran, dari pekerjaan yang pertama ke pekerjaan yang terakhir. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Mendata seluruh waktu operasi dalam tiap-tiap mesin
2. Memilih waktu operasi yang terpendek
3. Bila waktu terpendek ada pada mesin pertama lakukan pekerjaan itu pertama kali, bila waktu terpendek ada pada mesin kedua maka lakukan pekerjaan itu dijadwalkan terakhir.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap pekerjaan sampai penjadwalan lengkap.

Alasan melakukan penjadwalan ini adalah pekerjaan mungkin datang dalam pola yang tetap di mesin pertama, masalah penjadwalan menjadi sesuatu yang dinamis karena adanya waktu tunggu untuk suatu pekerjaan dilakukan pada mesin kedua karena pekerjaan pada mesin pertama belum selesai atau karena pekerjaan pada mesin pertama telah selesai sedangkan mesin kedua masih memproses pekerjaan sebelumnya.

(Richard B Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs, 2004, 621)

3. Penjadwalan pada lebih dari dua mesin seri: aturan yang dipakai adalah pendekatan Campbell, Dudek and Smith. (David D. Bedworth, James E. Bailey, 1987, 267)

Pendekatan ini merupakan pengembangan dari metode kaidah Johnson dimana pendekatan ini digunakan untuk menugaskan n pekerjaan pada m mesin secara seri. Langkah-langkahnya adalah :

❖ Hitung k-1

$$t_{i,1}^* = \sum_{n=1}^K t_{1,n}$$

$$t_{i,2}^* = \sum_{n=1}^K t_{i, m-n+1}$$

Keterangan :

$t_{i,1}^*$ = waktu 1

k = konstanta

n = mesin ke-n

i = pekerjaan ke i

$t_{i,2}^*$ = waktu 2

m = jumlah mesin keseluruhan

- ❖ .Jadwalkan pekerjaan-pekerjaan dengan berdasarkan waktu $t^*_{i,1}$ dan $t^*_{i,2}$ yang telah ditentukan pada langkah I. Adapun cara penentuan urutan waktunya adalah seperti aturan Johnson dan hitung waktunya.
- ❖ Jika $k = m-1$ maka perhitungan ini selesai, sedangkan apabila $k \neq (m-1)$ maka naikkan nilai k sebesar n (bertahap satu-satu) dan ulangi langkah 1 dan 2.

4. Penjadwalan pada beberapa mesin paralel: aturan yang digunakan metode MODI atau metode indikator

→ Metode indikator

Dalam pembuatan produk ganda, dimana terdapat kemungkinan beberapa mesin dapat melakukan pekerjaan yang sama, akan terjadi masalah-masalah penugasan atau pengerjaan pesanan ke tiap-tiap mesin. Jika kita menganggap bahwa biaya pelaksanaan suatu pekerjaan berubah secara langsung dengan waktu pengerjaan pekerjaan tersebut, maka kita dapat menggunakan suatu metode sederhana yaitu metode indikator.

Langkah-langkah dalam metode indikator:

1. Menentukan jumlah jam yang diperlukan untuk mengejakan suatu pesanan yang telah diberikan pada suatu mesin.

$$\text{Jam order/pesanan} = \frac{\text{Jumlah order}}{\text{Standar unit/jam}}$$

2. Membuat beberapa ukuran efisiensi setiap mesin yang mengolah pesanan.

Ini dilakukan dengan indikator. Mesin dengan kecepatan produksi yang paling tinggi oleh suatu pesanan diberikan indikator =1, mesin yang berikutnya dalam kecepatan yang lebih rendah diberi suatu indikator yang diperoleh dari pembagian jam mesin tersebut dengan jam mesin yang paling cepat.

$$\text{Indikator Mesin} = \frac{\text{Jam order mesin yang bersangkutan}}{\text{Jam order mesin yang indikatomya} = 1}$$

3. Tugaskan pekerjaan-pekerjaan pada mesin yang indikatomya sama dengan 1 terlebih dahulu, jika kapasitas yang ada tidak dapat mencukupi, maka tugaskan pekerjaan pada mesin yang indikatomya lebih besar dari 1 secara bertahap. Hal ini tidak secara langsung memperkirakan biaya yang terkait, karena secara tidak langsung mempertimbangkan biaya-biaya berdasarkan indikator efisiensi relatif pada setiap mesin.

- Metode MODI

Metode ini merupakan pengembangan dari metode indikator, yakni dengan menambah unsur biaya dan informasi harga penjualan oleh karena penyelesaian dari masalah ini memerlukan perkiraan rata-rata tertentu sehingga biasanya tidak diperlukan suatu tingkat penyelesaian yang pasti.

Langkah-langkah metode MODI adalah :

- ❖ Setelah membuat metode indikatornya kemudian tentukan jumlah rata-rata ekuivalen per jam untuk setiap mesin dan seluruh gabungan mesin.
- ❖ Standar ekuivalen dan jam yang tersedia pada setiap mesin ditentukan dengan mengalikan jam tersedia yang nyata dengan rata-rata ekuivalen jumlah barang per jam kemudian membaginya dengan total rata-rata produk per jam.

- ❖ Menentukan keuntungan per jam standar untuk setiap pesanan dengan cara mengalikan keuntungan produk dengan jumlah standar per jam.
- ❖ Melakukan penugasan dengan metode transportasi.

5. Penjadwalan pada mesin yang menggunakan aturan penugasan

Merupakan kasus tertentu dan metode transportasi yang menggunakan metode *linear programming*. Metode ini digunakan dalam situasi dimana terdapat 'n' sumber pasokan dan 'n' permintaan (misalnya terdapat 5 pekerjaan dalam 5 mesin) dan memiliki tujuan utama yaitu mengukur minimum atau maksimum dari suatu keefektifan kerja. Teknik ini digunakan untuk mengetahui pengalokasian yang tepat bahwa suatu pekerjaan dikerjakan oleh mesin yang benar, tenaga kerja yang mengerjakannya merupakan orang yang benar pula dan lain sebagainya.

Metode ini digunakan untuk masalah-masalah yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Terdapat n "sesuatu" yang harus didistribusikan ke dalam n "tujuan"
- Masing-masing dari "sesuatu" tersebut harus ditugaskan untuk satu dan hanya satu tempat tujuan
- Terdapat hanya 1 kriteria yang digunakan (misalnya: biaya yang minimum, laba yang maksimum, atau minimum waktu pengerjaan)

Langkah-langkah metode ini adalah :

- ❖ Selisihkan setiap angka yang ada dengan angka terkecil yang ada di setiap barisnya (sehingga dalam tiap barisnya akan terdapat paling sedikitnya satu angka 0)

- ❖ Selisihkan setiap angka yang ada dengan angka yang terkecil yang ada di setiap kolom (sehingga dalam tiap kolom akan terdapat paling sedikitnya satu angka 0)
 - ❖ Tentukan jumlah angka yang paling minimum yang dilalui oleh angka nol kemudian buat garis. Jika jumlah garis telah sama dengan jumlah pekerjaan maka solusi optimum telah ditemukan, tapi apabila jumlah garis tidak sama dengan jumlah pekerjaan maka harus dilanjutkan langkah ke selanjutnya.
 - ❖ Gambarkan pola terakhir dari tiap garis yang melalui seluruh titik nol tersebut (sama dengan langkah 3), pilih angka yang terkecil dari angka-angka yang tidak terkena garis. Selisihkan seluruh angka yang belum terkena garis dengan angka yang dipilih. Tentukan jumlah yang paling minimum (baris atau kolom) lalu beri garis (lakukan sampai jumlah garis sama dengan jumlah pekerjaan).
- (Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs, 2004, 628)

2.5 Gantt Chart

Setelah menetapkan urutan pekerjaan yang akan dikerjakan, maka digambarkan aliran pekerjaannya dengan menggunakan alat bantu yang disebut *Gantt Chart*. Nama *Gantt Chart* sendiri diambil dari seorang ahli bernama Henry Gantt pada akhir tahun 1800.

Dalam bukunya *Operations Management: Contemporary Concepts & Cases*

Roger G. Schroeder mengatakan:

“The Gantt Chart is able with time across the top and a scarce resources, such a machine, people, or machine hours along the side.”
(Roger G. Schroeder, 2000: 262)

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *Gantt Chart* adalah tabel/grafik yang menunjukkan proses produksi secara keseluruhan, yang meliputi pusat kerja yang ada, waktu proses dari pekerjaan dan waktu menganggur. Dalam *Gantt Chart* terkandung tiga variabel yaitu:

1. Stasiun kerja (*work center*)
2. Pekerjaan
3. Waktu

Gantt Chart memiliki fungsi untuk mengatur dan menjelaskan kenyataan atau rencana penggunaan sumber daya dalam satuan waktu. Biasanya sumbu horizontal menunjukkan jangka waktu dan sumbu vertikal menunjukkan sumber daya yang ada. Penggunaan *Gantt Chart* biasanya dengan cara coba-coba (*trial and error*) untuk mendapatkan variasi terbaik yang dapat dipergunakan untuk pencapaian tujuan penjadwalan .

Dengan adanya *Gantt Chart* dapat juga diketahui ada atau tidaknya pekerjaan yang mengalami keterlambatan pengiriman ke konsumen. Dalam hal ini waktu proses (*processing time*) dan waktu menganggur (*idle time*) dari setiap pekerjaan pada setiap departemen dapat diketahui.