

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 PRODUKSI

Menurut Sofyan Assauri (1999: 11), produksi adalah suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*).

Sedangkan menurut Agus Ahyari (1998: 6), produksi diartikan sebagai kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaat atau penciptaan faedah baru.

2.2 PROSES PRODUKSI

Proses produksi menurut Gaspersz (2001: 4) dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, energi, informasi, metode kerja, dan mesin/peralatan, dalam suatu lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk, agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

Proses produksi merupakan suatu cara, metode maupun teknik bagaimana kegiatan penciptaan faedah baru atau penambahan faedah tersebut dilaksanakan (Ahyari, 1998: 12).

Sedangkan menurut Gitosudarmo (1998: 2), proses produksi merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan pembantu, tenaga kerja dan mesin-mesin serta alat-alat perlengkapan yang digunakan.

2.2.1 Jenis Proses Produksi

Jenis-jenis produksi menurut Groover (Bedworth, 1987: 45) dibagi menjadi empat kategori produksi yang utama, yaitu:

a) *Continuous Flow Process (Proses Aliran Bersambung)*

Sebagai contoh industri-industri yang memproduksi produk pakaian jadi yang berkesinambungan. Mesin-mesinnya dirancang untuk memproduksi hanya satu atau sedikit produk yang sangat mirip dan merubah mesin untuk produk lain yang sangat rumit dan sangat membutuhkan biaya. Jenis-jenis industri yang menggunakan jenis produksi ini adalah industri kertas, semen, lembaran baja dan industri kimia.

b) *Mass Production of Discrete Parts (Produksi masal dari komponen-komponen yang mempunyai ciri khusus)*

Produksi dengan jumlah tinggi dalam periode waktu yang lama dengan karakteristik produk yang diproduksi secara masal. Rangkaian mesin/peralatan memiliki tujuan khusus.dengan sedikit perubahan. Jenis-jenis industri yang menggunakan jenis produksi ini adalah industri mobil.

c) *Batch Production* (Produksi Tumpukan)

Peralatan produksi sering digunakan untuk banyak produk yang berbeda dan setiap produk menggunakan peralatan yang dijadwalkan. Komponen yang diproduksi lebih banyak daripada komponen yang dirakit.

d) *Job Shop* (Produksi Berdasarkan Pesanan)

Mempunyai pemilihan mesin yang luas/fleksibel melalui berbagai macam produk yang berbeda. Jumlah produk selalu sedikit. Jenis-jenis industri yang menggunakan jenis produksi ini adalah industri pesawat ruang angkasa.

Jenis proses produksi bila ditinjau dari segi wujud proses produksi, dapat dibedakan menjadi (Ahyari, 1998: 66):

a) Proses Produksi Kimiawi

Adalah suatu proses produksi yang menitikberatkan kepada adanya proses analisis atau sintesis serta senyawa kimia. Karena sifat dari produk perusahaan yang bersangkutan menuntut adanya perubahan-perubahan kimiawi dalam pelaksanaan proses produksi di perusahaan tersebut. Beberapa contoh perusahaan yang menggunakan proses produksi kimiawi antara lain adalah perusahaan obat-obatan, perusahaan pertambangan minyak bumi, perusahaan yang memproduksi alkohol, perusahaan yang memproduksi bahan kimia dasar, dan sebagainya.

b) Proses Produksi Perubahan Bentuk

Adalah proses produksi dimana dalam pelaksanaan proses produksi tersebut menitikberatkan kepada adanya perubahan bentuk dari masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Beberapa contoh perusahaan yang menggunakan proses produksi perubahan bentuk antara lain adalah perusahaan mebel, perusahaan garmen, perusahaan sepatu dan sebagainya.

c) Proses Produksi Assembly

Adalah proses produksi dimana dalam pelaksanaan proses produksi tersebut menitikberatkan kepada adanya proses penggabungan (*assembly*) dari komponen-komponen produk dalam perusahaan yang bersangkutan. Akan tetapi yang terjadi bahwa banyak komponen yang dibutuhkan perusahaan tersebut akan dibeli dari perusahaan lain. Beberapa contoh perusahaan yang menggunakan proses produksi perubahan bentuk antara lain adalah perusahaan elektronika, perusahaan perakitan mobil dan motor.

d) Proses Produksi Transportasi

Adalah proses produksi dengan jalan menciptakan jasa pemindahan tempat dari barang ataupun manusia. Dengan adanya pemindahan

tempat tersebut, maka barang atau orang yang bersangkutan ini akan mempunyai kegunaan atau merasakan adanya tambahan manfaat. Beberapa contoh perusahaan yang menggunakan proses produksi perubahan bentuk antara lain adalah perusahaan angkutan kota, perusahaan kereta api, perusahaan penerbangan, perusahaan pengiriman barang dan sebagainya.

e) Proses Produksi Penciptaan Jasa Administrasi

Adalah proses produksi yang memberikan jasa administrasi kepada perusahaan-perusahaan atau lembaga-lembaga lain yang memerlukannya. Jasa administrasi ini dalam bentuk penyusunan, penyimpanan dan penyajian data serta informasi yang diperlukan oleh masing-masing perusahaan yang memerlukannya. Beberapa contoh perusahaan yang menggunakan proses produksi perubahan bentuk antara lain adalah perusahaan atau lembaga konsultasi manajemen dan akuntansi, biro konsultasi manajemen dan sebagainya.

Sedangkan jenis proses produksi ditinjau dari segi keutamaan proses produksi dapat dibedakan atas (Ahyari, 1998: 76):

a) Proses produksi yang terputus-putus (*Intermittent Process*)

Adalah suatu proses produksi yang mempunyai pola atau urutan yang selalu sama dalam pelaksanaan proses produksi perusahaan tersebut.

Perencanaan produksi dalam perusahaan yang mempunyai proses produksi yang terputus-putus dilakukan berdasarkan jumlah pesanan (*order*), maka jumlah produknya biasanya sedikit atau relatif kecil, sehingga perencanaan produksi yang dibuat semata-mata tidak berdasarkan peramalan penjualan tetapi terutama didasarkan atas pesanan yang masuk. Perencanaan produksi dibuat untuk menentukan kegiatan produksi yang perlu dilakukan bagi pengerjaan setiap pengerjaan yang masuk. Peramalan penjualan ini membantu untuk dapat memperkirakan *order* yang akan diterima, sehingga dapat diperkirakan dan ditentukan bagaimana penggunaan mesin dan peralatan yang ada agar mendekati optimum pada masa yang akan datang, dan tindakan-tindakan apa yang perlu diambil untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang mungkin ada.

b) Proses produksi yang terus menerus (*Continuous Process*)

Adalah proses produksi dimana arus proses yang ada dalam perusahaan tidak selalu sama, namun didasarkan atas keutamaan proses produksi ini. Perencanaan produksi pada perusahaan yang mempunyai proses produksi yang terus-menerus, dilakukan berdasarkan peramalan penjualan. Hal ini karena kegiatan produksi tidak dilakukan berdasarkan pesanan akan tetapi untuk memenuhi pasar dan jumlah yang besar serta

berulang-ulang dan telah mempunyai rencana selama jangka waktu tertentu. Langkah-langkah perencanaan produksi yang dilakukan dalam perusahaan yang mempunyai proses produksi yang terus-menerus adalah:

- a. Membuat peramalan penjualan.
- b. Membuat *master schedule* yang didasarkan atas ramalan penjualan.
- c. Setelah itu, dilakukan perencanaan yang lebih teliti.

c) **Proses Produksi Proses**

Adalah proses produksi dimana pelaksanaan pengolahan bahan baku sampai menjadi barang jadi akan melalui suatu proses persenyawaan. Dengan demikian pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan semacam ini akan lebih banyak ditentukan oleh sifat dari bahan baku dan bahan pembantu yang dipergunakan dalam proses produksi tersebut. Dalam perusahaan semacam ini untuk keperluan pengendalian proses produksi diperlukan tinjauan pemisahan proses dan bukan sekedar dari arus proses saja. Sebagai contoh perusahaan obat-obatan meskipun arus proses yang dilaksanakan sudah benar, akan tetapi bila dosis campuran, proses persenyawaan tidak tepat akan menghasilkan produk yang tidak dapat dipergunakan atau terjadi kegagalan proses produksi.

2.3 SISTEM PRODUKSI

Sistem produksi menurut Gaspersz (2001: 4) merupakan suatu integrasi antara elemen-elemen struktural dengan elemen-elemen fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional produksi. Elemen-elemen struktural terdiri dari material, mesin, tenaga kerja, modal, energi, dan informasi. Sedangkan elemen-elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi.

Sedangkan menurut Edward Deming (Dettmer, 1997: 3), *a system might be generally defined as a collection of interrelated, interdependent components or processes that act in concert to turn inputs into some kind of outputs in pursuit of some goal.*

Jadi sistem produksi adalah gabungan dari beberapa unit/elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam mencapai tujuan perusahaan (Ahyari, 1998: 12).

Sedangkan menurut Askin dan Goldberg (2002: 19), *production system is set of resources and procedures involved in converting raw material into product and delivering them to customers. Because production and delivery of products are central to the firm.*

2.3.1 Tujuan Sistem Produksi

Askin dan Goldberg (2002: 19), juga mengatakan bahwa sistem produksi mempunyai tanggung jawab untuk merencanakan dan melaksanakan semua aktivitas yang dilakukan oleh pekerja, energi, informasi dan peralatan untuk mengubah bahan mentah menjadi bahan jadi. Untuk mencapai kesuksesan sistem produksi harus mengirimkan produk-produknya dalam fungsi yang diinginkan oleh konsumen, dalam hal estetika dan kualitas, serta harus dikirimkan pada waktu yang tepat dan biaya yang optimal.

2.4 PERENCANAAN PRODUKSI

Perencanaan merupakan langkah pertama yang penting dalam keseluruhan proses manajemen. Ini dilaksanakan dengan menyeleksi langkah-langkah obyektif dan memutuskan bagaimana untuk mencapainya. Perencanaan merupakan prasyarat untuk melakukan pelaksanaan dan pengendalian. Tanpa rencana tidak ada dasar untuk melakukan pelaksanaan dan tidak ada dasar untuk mengevaluasi hasil yang akan dicapai (Fogarty, 1991: 14).

Menurut Sofyan Assauri (1999: 128-129), perencanaan berfungsi agar kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan dapat terarah bagi

pencapaian tujuan produksi dan operasi serta fungsi produksi dapat terlaksana secara efektif dan efisien.

Dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang mungkin timbul di masa yang akan datang, dalam perencanaan ditentukan usaha-usaha atau tindakan-tindakan yang akan atau perlu diambil oleh pimpinan perusahaan untuk mencapai tujuan.

Untuk dapat membuat perencanaan yang baik, maka perlu diperhatikan masalah intern dan masalah ekstern. Masalah intern adalah masalah yang datangnya dari dalam perusahaan (masih dalam kekuasaan pimpinan perusahaan), seperti mesin yang dipergunakan, tenaga kerja yang dipekerjakan, bahan yang diperlukan, dan sebagainya. Sedangkan masalah ekstern adalah masalah yang datangnya dari luar perusahaan (diluar kekuasaan pimpinan perusahaan), seperti inflasi, kebijaksanaan, keadaan politik, dan sebagainya.

Perencanaan tersebut dapat dibedakan antara lain perencanaan usaha yang bersifat umum (*general business planning*) dan perencanaan produksi (*production planning*).

Perencanaan usaha yang bersifat umum adalah perencanaan yang bersifat kegiatan yang dijalankan oleh setiap perusahaan, baik perusahaan besar maupun perusahaan kecil, untuk membuat perusahaannya sukses dalam mencapai tujuan.

Dalam perencanaan ini ditentukan tujuan jangka panjang yang merupakan masa depan perusahaan yang diharapkan. Oleh karena itu perlu diperhatikan dan dipertimbangkan keadaan atau situasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan perusahaan di masa depan seperti situasi pasar, keperluan-keperluan pabrik (*plant requirement*), dan pengaruh saingan serta trend ekonomi.

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian sebelumnya mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu di masa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan.

Perencanaan produksi membutuhkan pertimbangan dan ketelitian yang terinci dalam menganalisis kebijaksanaan, karena perencanaan ini merupakan dasar penentuan bagi manajer dalam rangka mencapai tujuan perusahaan. Perencanaan produksi ini merupakan suatu fungsi yang menentukan batas-batas dari kegiatan perusahaan pabrik di masa yang akan datang.

Pada dasarnya perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat *output* manufakturing secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan persediaan yang

diinginkan. Rencana produksi biasanya dinyatakan sebagai tingkat bulanan untuk periode satu tahun atau lebih, untuk setiap kelompok produk.

Tujuan perencanaan produksi adalah (Assauri, 1999: 130):

1. Untuk mencapai tingkat keuntungan (*profit*) tertentu.
2. Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga *output* perusahaan ini tetap mempunyai pangsa pasar (*market share*) tertentu.
3. Untuk mengusahakan supaya perusahaan dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu.
4. Untuk mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya dan berkembang.
5. Untuk menggunakan sebaik-baiknya (efisiensi) fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan.

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan perencanaan produksi adalah untuk dapat memproduksi barang-barang (*output*) dalam waktu tertentu dimasa yang akan datang dengan kuantitas dan kualitas yang dikehendaki serta keuntungan (*profit*) yang maksimal, dengan memperhatikan tiga golongan besar yang ada dalam masyarakat yaitu konsumen, pekerja, dan pengusaha.

2.4.1 Jenis-Jenis Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi yang terdapat pada perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yang tercakup, yaitu (Assauri, 1999: 130):

a) Perencanaan Produksi Jangka Pendek

Adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu satu tahun mendatang atau kurang, dengan tujuan untuk mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan, dan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan. Perencanaan ini berhubungan dengan pengaturan operasi produksi, maka perencanaan ini disebut juga perencanaan operasional.

b) Perencanaan Produksi Jangka Panjang

Adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih dari satu tahun, dan biasanya sampai lima tahun mendatang, dengan tujuan untuk mengatur penambahan kapasitas peralatan atau mesin-mesin, ekspansi pabrik dan pengembangan produk.

Dari kedua jenis perencanaan produksi di atas dapat diketahui bahwa setiap perencanaan produksi mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi yang menyangkut kegiatan pada masa yang akan datang, dibuat berdasarkan penaksiran atau peramalan kegiatan yang ditentukan oleh peramalan penjualan pada masa mendatang.

2. Perencanaan produksi mempunyai jangka waktu tertentu.
3. Perencanaan produksi mempersiapkan tenaga kerja, bahan-bahan, mesin-mesin, dan peralatan lain pada waktu yang diperlukan.
4. Perencanaan produksi harus menentukan jumlah dan jenis serta kualitas dari produk yang akan diproduksi.
5. Perencanaan produksi harus dapat mengoordinir kegiatan produksi dengan mengoordinir bagian-bagian yang mempunyai hubungan langsung ataupun tidak langsung dengan kegiatan produksi.

Syarat-syarat suatu perencanaan produksi yang baik adalah (Assauri, 1999: 131):

1. Harus disesuaikan pada tujuan/objektivitas perusahaan dengan jelas.
2. Rencana tersebut harus sederhana dan dapat dimengerti serta mungkin dilaksanakan.
3. Rencana itu harus memberikan analisis dan klasifikasi kegiatan.

2.4.2 Faktor-Faktor Pertimbangan dalam Perencanaan Produksi

Ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan produksi, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut (Assauri, 1999: 131):

1. Jenis dan Mutu barang yang diproduksi

Untuk menyusun suatu perencanaan produksi, ada beberapa hal mengenai jenis dan sifat produk yang perlu diketahui dan diperhatikan, yaitu:

- a) Mempelajari dan menganalisis dengan baik jenis barang yang diproduksi.
- b) Apakah produk yang akan diproduksi itu merupakan *consumer goods* (barang-barang yang langsung dikonsumsi oleh konsumen) atau *producer goods* (barang yang akan digunakan untuk memproduksi barang lain).
- c) Sifat dari produk yang dihasilkan apakah merupakan barang yang tahan lama atau tidak.
- d) Sifat dari permintaan barang yang akan dihasilkan, apakah mempunyai sifat permintaan yang musiman atau sepanjang masa.
- e) Mutu dari barang yang akan diproduksi, yang akan tergantung pada biaya per satuan yang diinginkan, dan permintaan atau keinginan konsumen terhadap barang hasil produksi tersebut.

2. Sifat dari barang yang diproduksi apakah barang baru atau lama

Hal ini perlu diperhatikan karena untuk barang yang baru maka perlu diadakan penelitian pendahuluan mengenai (Assauri, 1999: 132):

- a) Lokasi perusahaan, apakah perusahaan perlu diletakkan berdekatan dengan sumber bahan mentah atau dekat dengan pasar.
- b) Jumlah barang yang akan diproduksi.
- c) Sifat permintaan barang ini, apakah musiman atau sepanjang masa.
- d) Hal-hal lain yang dibutuhkan untuk memulai produksi tersebut.

2.5 PENGENDALIAN PRODUKSI

Perencanaan produksi yang dibuat harus diikuti dengan tindakan pengawasan atau pengendalian produksi, sebab perencanaan tanpa pengendalian hasilnya mungkin tidak seperti apa yang diharapkan dalam perencanaan.

Menurut Fogarty (1991: 14) *control is comparing actual results with desired results and deciding whether to revise objectives or methods of execution.*

Sedangkan pengendalian produksi (Assauri, 1999: 148) adalah suatu kegiatan untuk mengoordinir aktivitas-aktivitas pekerjaan/pengelolaan agar waktu penyelesaian yang telah ditentukan lebih dahulu dapat tercapai. Tujuan pengendalian produksi adalah untuk mengevaluasi dan menjamin agar barang-barang yang dihasilkan mencapai standar-standar yang ditetapkan dan bahwa volume produksi sesuai dengan jumlah yang direncanakan.

Sedangkan menurut Bedworth (1987: 1) tujuan pengendalian produksi adalah menggunakan segala sumber daya yang terbatas secara efektif dalam memproduksi barang-barang, sehingga memenuhi permintaan konsumen dan menciptakan keuntungan bagi para investor. Segala sumber daya itu termasuk fasilitas-fasilitas produksi, tenaga kerja, bahan-bahan, ketersediaan sumber daya, waktu pengiriman produk dan kebijaksanaan manajemen.

Tujuan pengendalian produksi adalah untuk mengevaluasi dan menjamin agar barang-barang yang dihasilkan mencapai standar-standar yang ditetapkan dan bahwa volume produksi sesuai dengan jumlah yang direncanakan.

2.6 MANFAAT PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI

Dengan dilaksanakannya perencanaan dan pengendalian produksi dengan cermat, maka akan diperoleh beberapa manfaat antara lain (Gitosudarmo, 1998: 8):

1. Manfaat Bagi Konsumen

a) Harga barang yang lebih murah

Perencanaan dan pengawasan produksi akan dapat menimbulkan adanya peningkatan produktivitas kerja serta efisiensi kerja. Naiknya produktivitas serta efisiensi kerja tersebut akan mengakibatkan

menurunnya harga pokok produk yang dihasilkan. Dengan semakin rendahnya harga pokok produk maka tentu saja harga jual dapat ditekan, jadi dengan demikian maka konsumen juga memperoleh manfaat dari padanya.

b) Kualitas Barang yang Lebih Unggul

Karena adanya pengendalian proses produksi maka produk yang dihasilkan adalah produk yang berkualitas baik, sehingga konsumen akan terlindung dari pemakaian produk-produk yang tidak baik yang dapat merugikan mereka.

c) Ketepatan Waktu Pengiriman Barang

Dengan adanya perencanaan dan pengendalian produksi, maka produk yang dihasilkan akan tepat waktu penyelesaiannya, sehingga konsumen dapat menggunakan produk secara tepat waktu pada saat mereka inginkan.

2. Manfaat Bagi Produsen

a) Perbaikan Kondisi Kerja

Karena sudah adanya perencanaan dan pengendalian produksi, maka kegiatan proses produksi yang akan dilakukan menjadi lebih terarah dan lebih pasti. Sehingga kondisi lingkungan kerja menjadi lebih teratur.

2.7 LINGKUP PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI

Dalam lingkup perencanaan dan pengendalian produksi membutuhkan suatu pendekatan sistem dan analisis yang akan bermanfaat untuk seluruh organisasi bukan hanya untuk beberapa komponen yang terkait (Bedworth, 1987: 6).

Salah satu pendekatan untuk merancang sistem perencanaan dan pengendalian produksi adalah dengan menggunakan pendekatan sistem tradisional. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

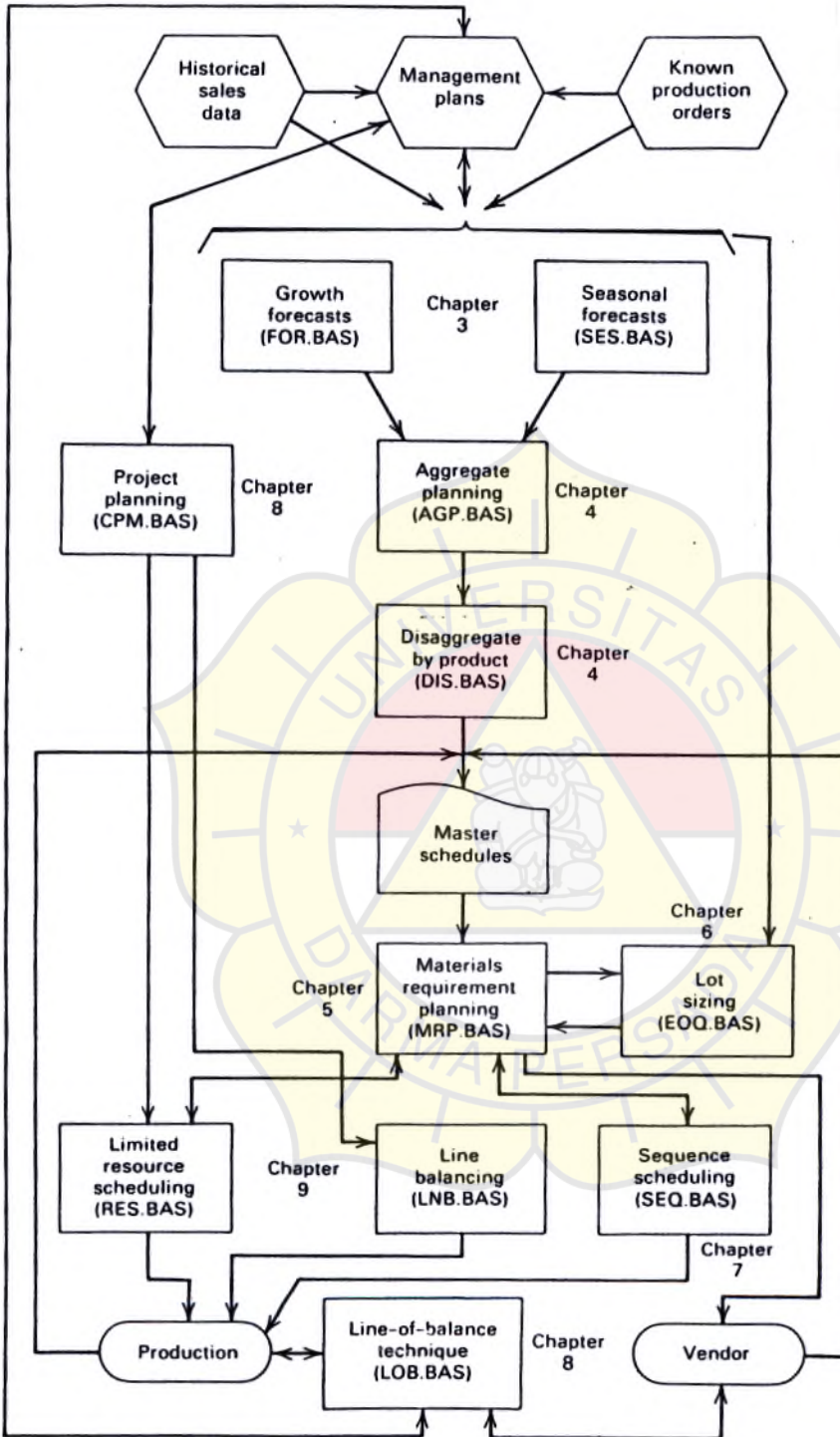
1. Menentukan tujuan dari sistem.
2. Mendefinisikan struktur sistem dan mengatur batasan-batasan sistem.
3. Menentukan komponen-komponen utama yang membentuk sistem.
4. Melaksanakan pengkajian secara rinci pada komponen-komponen yang masih ringan dari keseluruhan sistem.
5. Mensintesis komponen-komponen yang sudah dianalisis menjadi suatu sistem yang utuh.
6. Menguji sistem sesuai dengan beberapa kriteria performansi.
7. Memperbaiki performansi melalui siklus dua sampai enam tahap sesuai kebutuhan.

Dalam lingkup perencanaan dan pengendalian produksi mencakup beberapa kegiatan yang dapat dilakukan (Bedworth, 1987: 13-16), kegiatan-kegiatan tersebut adalah sebagai berikut: Data penjualan masa lalu,

perencanaan manajemen, pesanan produksi yang telah diketahui, ramalan pertumbuhan, ramalan musiman, perencanaan agregat, perencanaan disagregat, penjadwalan induk, perencanaan kebutuhan material, pengendalian persediaan, penjadwalan urutan, penjadwalan proyek, penjadwalan sumber daya yang terbatas, keseimbangan lintasan, dan lintasan yang seimbang. Mengenai struktur gabungan perencanaan dan pengendalian produksi tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2.1**. Panah menunjukkan arah aliran informasi.

Ramalan pertumbuhan memungkinkan untuk memadukan ramalan pertumbuhan dengan analisis regresi, *exponential smoothing* dan sebagainya. Berdasarkan data masa lalu, yang mengemukakan jumlah penjualan, kecenderungan yang termasuk dalam data, dan proyeksi data masa mendatang, dapat memberikan informasi yang dibutuhkan untuk merencanakan bagaimana penggunaan atau penggalan sumber daya untuk produksi.

Peramalan musiman mengasumsikan bahwa kecenderungan pertumbuhan ada dalam data yang tepat pada prediksi tujuan. Seringkali prediksi penjualan secara musiman akan terbukti. Peramalan musiman menangani situasi prediksi yang musiman dalam karakteristik baik dengan pendekatan regresi atau pendekatan *exponential smoothing* dan lain sebagainya.



Sumber: Bedworth, 1987: 14

Gambar 2.1 Struktur Gabungan Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan agregat menganalisis permintaan yang diharapkan di masa mendatang dalam jangka waktu untuk menentukan bagaimana permintaan harus dipenuhi, seperti produksi biasa dan produksi tambahan, subkontrak dengan supplier, dan lain-lain. Sejak kapasitas pabrik untuk seluruh produk, perencanaan agregat mengevaluasi keseluruhan permintaan produk dalam satu kesatuan dasar produk agregat yang umum.

Perencanaan disaggregat mencoba untuk membuat rencana jangka panjang disaggregat untuk membuat jadwal induk untuk setiap produksi individual.

Perencanaan kebutuhan material diperoleh dari informasi jadwal induk, yang menentukan periode dari waktu ke waktu untuk membuat jadwal pelepasan untuk setiap produk, baik untuk produksi maupun untuk supplier.

Pengendalian persediaan. Perencanaan kebutuhan material melepaskan jumlah produk pada periode waktu yang telah dijadwalkan dengan salah satu dari dua metode berikut ini, yaitu: (1) jumlah yang pasti yang dibutuhkan setiap periode waktu atau (2) jumlah lot yang spesifik (jumlah pesanan minimal atau nilai produksi minimal per *set-up* mesin). Pengendalian persediaan memungkinkan kita untuk memadukan dua data yang berbeda dari banyaknya pilihan yang berdasarkan permintaan data masa lalu.

Penjadwalan urutan memungkinkan produk untuk dijadwalkan secara mikro melalui urutan mesin dalam suatu kerja yang optimal.

Perencanaan proyek menampilkan perbedaan jenis penjadwalan. Penjadwalan proyek merupakan salah satu jenis dari tipe penjadwalan yang mengembangkan lintasan produksi atau konstruksi pabrik.

Penjadwalan sumber daya yang terbatas didasarkan pada penanganan material, menentukan rencana perbaikan atau penjadwalan berdasarkan pada kendala-kendala yang diketahui atau jumlah sumber daya yang tersedia untuk proyek.

Keseimbangan lintasan. Masalah penjadwalan yang spesifik berkaitan dengan jumlah produksi yang tinggi dan membiarkan untuk menentukan laju produksi di bawah kendala-kendala.

Lintasan yang seimbang adalah suatu pendekatan monitoring untuk menentukan masalah produksi dan kegiatan koreksi menurut beberapa kontrak yang dalam penentuan untuk jumlah yang besar dari unit produk.

Dari keseluruhan lingkup kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi tersebut, ternyata untuk perencanaan dan pengendalian produksi dengan prinsip *Drum Buffer Rope* dilakukan dengan mengetahui rencana produksi berdasarkan ramalan permintaan pasar, lalu dilakukan perencanaan kapasitas dan selanjutnya dibuat penjadwalan sistem produksi berdasarkan keterbatasan (kendala) sumber daya yang ada di lantai pabrik.

2.8 KONSEP *THEORY OF CONSTRAINT*

Sistem manajemen produksi telah mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Sejak awal 1970 terdapat pendekatan yang telah dikenal luas, yaitu MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) dan JIT (*Just In Time*). Akan tetapi masalah yang dihadapi dalam dunia industri adalah sama yaitu masalah yang bersifat ketidakteraturan, seperti halnya ketergantungan antara operasi satu dengan operasi berikutnya.

Untuk mengatasi ketidakteraturan (fluktuasi) dan ketergantungan antar operasi, MRP II menyediakan *buffer* dalam jumlah yang besar di setiap stasiun kerja, sehingga uang yang tertanam pada *buffer* besar. JIT, mencari akar penyebab masalah timbulnya fluktuasi tersebut dan mengatasinya, namun diperlukan adanya usaha yang tinggi untuk mencegah terjadinya fluktuasi permintaan, sehingga jumlah *buffer* dapat ditekan.

Dengan demikian diambil jalan tengah, dan permasalahan yang timbul adalah bagaimana mengurangi *buffer* dengan usaha yang tidak terlalu tinggi?

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan melakukan identifikasi sumber daya (*resources*) mana saja yang memerlukan tindakan pencegahan penyebab-penyebab fluktuasi. Jadi fokus usaha mengatasi fluktuasi hanya pada sumber yang kritis saja. Permasalahan berikutnya, berapa jumlah *buffer* yang harus disediakan untuk mengatasi fluktuasi dan usaha apa

Process yang sedikit dengan menyelaraskan aliran bahan di bagian produksi, seperti halnya prinsip *Just In Time* (Dilworth, 1996: 628).

Secara garis besar, konsep dasar TOC dalam kegiatan produksi di lantai pabrik, terangkum dalam sembilan prinsip/aturan dasar yang harus diperhatikan.

9 prinsip/aturan dasar konsep TOC adalah sebagai berikut:

1. Seimbangkan aliran produksi, bukan kapasitas produksi. Diasumsikan perusahaan memiliki kapasitas tidak seimbang dengan jumlah permintaan pasar, karena keseimbangan kapasitas menghambat pencapaian tujuan (*goal*) perusahaan. Dan juga akan lebih bermanfaat untuk menyelaraskan aliran produksi daripada merancang agar kapasitas peralatan sama.
2. Tingkat utilisasi *nonbottleneck* ditentukan oleh kendala dalam sistem. Hanya stasiun kerja *bottleneck* yang perlu dijalankan dengan utilisasi 100%. Karena material yang dikerjakan oleh *nonbottleneck* tergantung dari material yang dikerjakan di *bottleneck*, maka *bottleneck* menentukan besarnya material yang dihasilkan oleh sistem.
3. Aktivitas tidak selalu sama dengan utilisasi. Menjalankan *nonbottleneck* dapat mengakibatkan bertumpuknya *work in process (buffer)* dalam jumlah yang berlebihan.

4. Satu jam yang hilang pada *bottleneck* sama dengan satu jam yang hilang pada keseluruhan sistem. Hal ini disebabkan karena *bottleneck* menentukan aliran dan jumlah produk yang dapat diproduksi.
5. Satu jam penghematan pada *nonbottleneck* hanyalah pembuangan waktu saja. *Nonbottleneck* memiliki kapasitas yang berlebihan dibandingkan *bottleneck*. Sehingga penghematan pada *nonbottleneck* hanya akan menambah waktu mengganggu saja.
6. *Bottleneck* akan mempengaruhi keluaran dan persediaan. Hal ini berarti bahwa persediaan dalam bentuk barang dalam proses (WIP) adalah jumlah yang diperlukan untuk melakukan utilisasi *bottleneck*.
7. Ukuran *transfer batch* tidak selalu sama jumlahnya *process batch*. Untuk mempercepat *lead time*, maka *process batch* dapat dipecah dan digerakkan ke proses berikutnya dengan besar *lot* yang berbeda.
8. *Process batch* sebaiknya bersifat variabel atau tidak tetap. Jumlah material yang diproses per *lot* dalam sebuah operasi bisa berbeda dibandingkan operasi lainnya dan bisa juga berbeda di waktu yang akan datang saat material serupa dibuat.
9. Penjadwalan (kapasitas & prioritas) dilakukan dengan memperhatikan semua kendala (*constraint*) yang ada secara simultan. *Lead time* ialah hasil dari penjadwalan dan merupakan fungsi dari ukuran *lot*, *transfer batch*, prioritas dan faktor lainnya.

Sedangkan menurut aturan nomor 7 (Sipper, 1997: 577), terdapat perbedaan antara *process batch* dan *transfer batch*. Maka perbedaan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Process batch* adalah jumlah unit yang diproduksi antara dua *set-up* mesin yang berurutan. Menitikberatkan pada proses, dengan jumlah tidak terbatas.
- b. *Transfer batch* adalah jumlah unit yang dipindahkan diantara dua stasiun kerja yang berdekatan. Menitikberatkan pada *part*, dengan jumlah hanya satu.

2.8.1 Lima langkah Utama TOC

TOC memiliki lima urutan langkah untuk mendukung *Continuous Improvement* (Dettmer, 1997: 14).

Lima langkah tersebut adalah:

1. Mengidentifikasi kendala dari sistem.

Identifikasi kendala merupakan kegiatan penting yang dilakukan pada langkah implementasi. Kendala yang ada dapat berupa fisik / prosedur.

2. Menentukan bagaimana mengatasi kendala dari sistem

Pada tahap ini dipikirkan bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan kerja dari kendala yang telah teridentifikasi tersebut, tanpa mengubah potensi yang ada.

3. Mengsubordinasikan semua *nonconstraint* terhadap kendala dari sistem.

Bahwa perlunya koordinasi dengan sumber daya lainnya yang ada, agar usaha memaksimalkan kendala dapat berjalan.

4. Mengelevasi/menghilangkan kendala dari sistem.

Pada tahap ini kita memikirkan cara apapun yang dibutuhkan untuk menghilangkan kendala yang ada, sehingga kinerja sistem yang lebih baik dapat tercapai.

5. Jika terdapat kendala baru, kembali ke langkah pertama.

Jika kendala lama sudah dapat diatasi, ada kemungkinan timbulnya kendala-kendala lainnya yang harus segera diidentifikasi.

TOC mempunyai sistem pengukuran kinerja bagi perusahaan yang terangkum dalam tiga satuan pengukuran, yaitu: *Throughput (T)*, *Inventory (I)* dan *Operating Expense (OE)* (Dettmer, 1997: 16).

- a. ***Throughput (T)*** adalah jumlah uang yang didapatkan perusahaan dari hasil penjualan produknya dalam suatu periode tertentu.
- b. ***Inventory (I)*** adalah jumlah uang dimana sistem menginvestasikan dalam bentuk barang-barang yang berpotensi untuk dijual, termasuk diantaranya bahan baku, barang setengah jadi, dan komponen-komponen yang telah dibeli.

c. **Operating Expense (OE)** adalah jumlah uang yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mengubah *inventory* menjadi *throughput*. Termasuk gaji tenaga kerja yang dikeluarkan untuk menghasilkan *throughput*.

2.9 PRINSIP DRUM - BUFFER - ROPE

Prinsip *Drum Buffer Rope* (DBR) merupakan implementasi dari konsep *Theory Of Constraint* (TOC). Goldratt membuat suatu analogi yang dia gunakan untuk mempermudah pemahaman prinsip yang dipakai dalam DBR. Analoginya adalah suatu pasukan (barisan) pramuka untuk menjelajah sejumlah panjang lintasan tertentu untuk mencapai tempat tertentu dalam waktu yang terbatas (Simatupang, 1997: 81).

Proses produksi di lantai pabrik disamakan dengan barisan pramuka tersebut. Bahan baku yang akan diproses adalah panjang lintasan yang belum dilalui oleh barisan pramuka. Sumber daya yang ada di lantai pabrik adalah setiap pramuka dalam barisan yang harus melintasi jalan. Setiap pramuka harus berjalan sesuai dengan urutan barisannya, dan tidak boleh saling mendahului. Jarak antara orang pertama dan orang terakhir adalah besarnya persediaan antara (barang dalam proses). Produk jadi adalah panjang lintasan yang telah dilalui oleh setiap orang pramuka.

Lead time adalah panjang waktu antara pelepasan bahan ke dalam sistem (poses produksi) dan perubahan bahan itu menjadi produk jadi. Dalam barisan pramuka *lead time* adalah selang waktu antara anggota pramuka pertama dengan anggota pramuka yang paling belakang selama melewati lintasan tersebut.

Masalah yang timbul sesuai dengan fenomena tersebut adalah, barisan tidak mungkin selamanya akan berbaris dengan kecepatan yang sama. Selama berbaris, beberapa anggota akan berjalan lebih lambat dari anggota lainnya. Jika masing-masing anggota dibiarkan berjalan dengan kecepatannya sendiri (sumber daya berproduksi sesuai dengan laju produksi maksimumnya), maka barisan pramuka ini akan terpecah-pecah satu dengan yang lainnya (persediaan antara akan meningkat dan *lead time* yang besar).

Sasaran utama prinsip ini adalah untuk menjaga barisan pramuka ini agar tetap bersama (tidak boleh saling mendahului), karena ada salah satu anggota pramuka yang berjalan paling lambat. Sehingga anggota lainnya yang berada di belakang anggota yang paling lambat ini tidak diperbolehkan mendahului, maka kecepatan barisan ini ditentukan oleh laju anggota yang paling lambat. Kalau dalam sistem produksi anggota pramuka yang paling lambat ini disebut sumber *bottleneck*/kendala/constraint. *Bottleneck* ini yang menentukan laju *throughput*.

Sasaran utama prinsip DBR ini dalam sistem produksi adalah untuk menjaga agar aliran proses produksi tetap seimbang (tidak ada stasiun kerja yang memproduksi dengan jumlah jauh lebih banyak), karena ada salah satu stasiun kerja yang bekerja lambat (kendala).

Bagaimana caranya agar pasukan ini tetap berbaris bersama secara teratur? Pada lantai pabrik adalah bagaimana mempertahankan aliran produk/material agar material dalam proses (WIP) tidak terlalu besar dan produksi tetap dapat berjalan dengan baik.

Solusi menurut analogi tersebut adalah dengan memberikan anggota pramuka terlambat sebuah *Drum*. Pada lantai pabrik *drum* adalah kendala (*constraint*) pada stasiun kerja yang terdapat pada sistem yang ada. *Drum* ini akan dibunyikan oleh anggota terlemah tersebut, agar anggota lainnya dapat mengetahui keadaan dari anggota terlemah tersebut, sehingga anggota lainnya dapat menyesuaikan langkah dan kecepatannya terhadap anggota terlemah tersebut. Tujuannya adalah supaya rentang yang ada tidak terlalu besar.

Selain itu untuk mempertahankan barisan, maka antara pemegang *drum* dengan anggota sebelumnya diberikan jarak kosong tertentu. Jarak ini berfungsi untuk menjaga pemegang *drum* dari gangguan yang tidak diinginkan, dan dari variasi kecepatan yang akan terjadi nantinya. Jadi dengan adanya jarak kosong tersebut, apabila barisan di depan *drum*

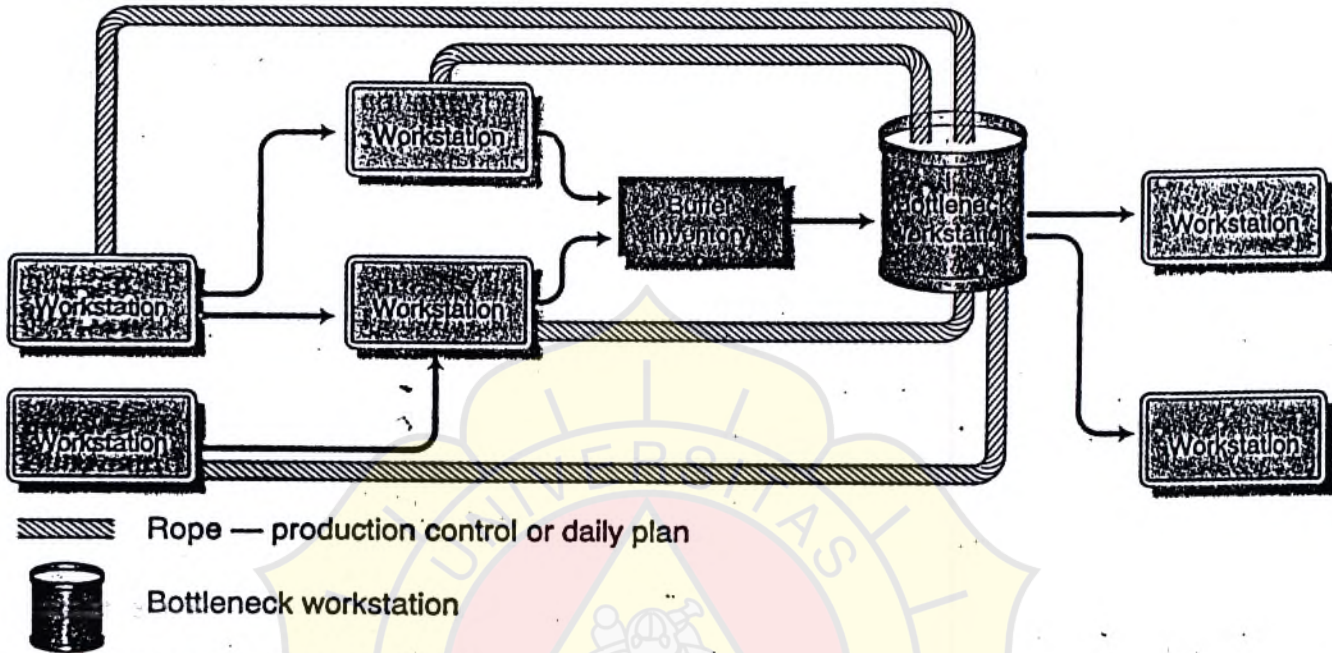
tersebut berkurang kecepatannya (ada masalah lainnya), maka anggota terlemah tidak harus memperlambat jalannya untuk tetap mempertahankan rentang barisan. Dalam rantai pabrik rentang ini berupa **Buffer** yang berada di depan *drum*. Jadi *buffer* di depan *drum* berfungsi untuk menjaga aliran material, agar kendala tetap dapat berjalan lancar, apabila terdapat gangguan/*breakdown*.

Selain itu, untuk mencegah terjadinya rentang barisan yang lebih besar lagi, maka antara pasukan pertama dengan pasukan penabuh *drum*, perlu disatukan dengan sebuah ikatan tali atau **Rope**, sebagai alat pengendalian barisan bagi pasukan pertama agar dapat berjalan sesuai dengan kecepatan penabuh *drum*. Pada rantai pabrik, ikatan tali tersebut berupa proses komunikasi antara operasi awal dengan kendala. Proses komunikasi ini dapat berupa dalam bentuk formal, misalkan dalam bentuk jadwal pelepasan material. Karena ikatan dikendalikan oleh pasukan terlemah, maka jadwal yang adapun dibuat berdasarkan kapasitas yang dimiliki oleh kendala sumber daya yang ada.

Secara ringkas, penjelasan konsep DBR (*Drum Buffer Rope*) ini terangkum berdasarkan istilah DBR itu sendiri, sebagai berikut:

- a. **Drum.** *Drum* adalah kendala pada stasiun kerja yang terdapat pada sistem yang ada. Oleh sebab itu, titik kendali sistem terdapat pada *drum*.

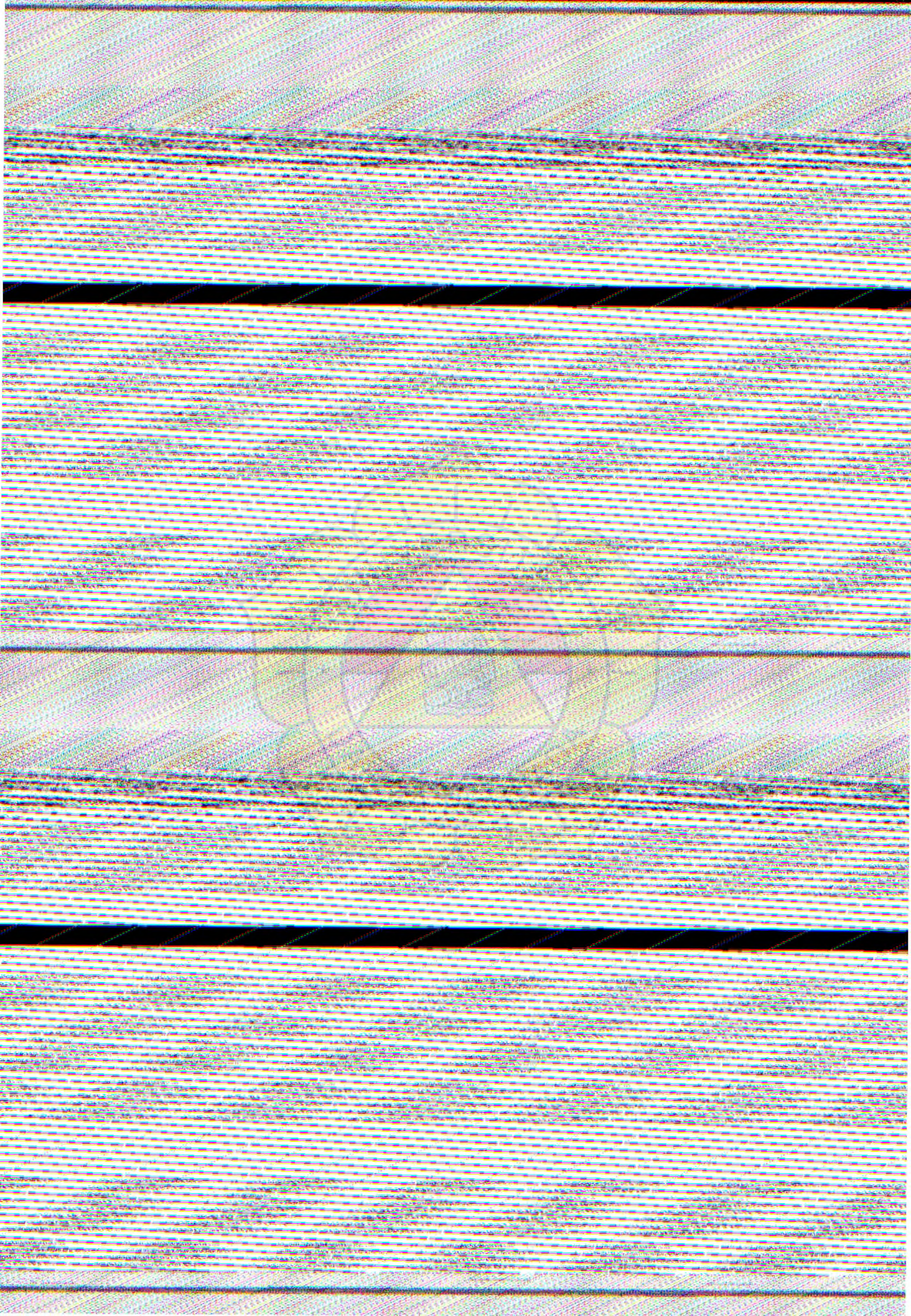
Jadi *drum* adalah *Capacity Constraint Resource* (CCR) pada sistem tersebut (Martinich, 1997: 783).



Sumber: Martinich, 1997: 783

Gambar 2.2 Pengendalian Produksi Prinsip *Drum Buffer Rope*

- b. **Buffer.** *Buffer* adalah material penyangga yang disediakan untuk menjaga kinerja *drum* dan aliran material dalam sistem. Supaya *drum* dapat terus berjalan tanpa halangan bila sumber daya yang persis di depannya mengalami gangguan, maka *drum* tidak perlu menunggu lagi (menganggur) untuk melakukan proses. Karena *drum* paling menentukan kinerja dari sistem (kapasitasnya paling kecil), maka *drum* harus dapat dimanfaatkan secara optimal. Caranya adalah dengan menempatkan *buffer* di depan *drum* dan menentukan *time buffer* dengan jumlah yang sesuai, dan dengan pengawasan/pengendalian terhadap *buffer* tersebut.



yang dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan sumber kritis tersebut?

Untuk mengatasi kedua permasalahan tersebut, Goldratt telah mengembangkan suatu pendekatan perencanaan dan pengendalian produksi OPT (*Optimized Production Technology*), dengan memperhatikan keterbatasan/kendala (*constraint/ bottleneck*) sumber daya seperti: mesin, tenaga kerja, material dan kendala lainnya yang berpengaruh pada pencapaian target produksi. Fasilitas yang paling terbatas disebut *constraint/kendala* (Toha, 1992: 1).

Jadi konsep OPT (*Optimized Production Technology*) dikenal dengan konsep TOC (*Theory Of Constraint*). Nama lain untuk TOC adalah *thoughtware, synchronous production and synchronized manufacturing*, dimana dua nama terakhir kadang masih digunakan (Sipper, 1997: 571).

The *theory of constraint* (TOC) adalah suatu metode manajemen produksi yang mengidentifikasi dan mengatur kendala-kendala dalam proses produksi. Suatu kendala adalah apapun yang membatasi suatu sistem dalam mencapai kinerja yang lebih baik untuk mencapai tujuan (Schrageheim dan Ronen, 1990: 18).

Tujuan dari TOC adalah untuk memaksimalkan utilisasi dari *bottleneck*. TOC juga berusaha untuk mengatur jumlah persediaan *Work In*

Production Schedule (MPS) atau disebut juga *scheduling* dapat dijadikan basis untuk membuat penjadwalan produksi pada lantai pabrik. Selain itu, sebuah *scheduling* juga dapat dijadikan pegangan untuk membuat janji kepada konsumen, kapan produk dapat mereka terima berdasarkan informasi yang terdapat di dalam jadwal produksi tersebut.

Dalam prinsip *DBR*, proses dalam menetapkan sebuah jadwal produksi dan menjalankan kegiatan produksi dasarnya adalah sebuah *Drum* dari suatu sistem proses produksi yang ada (Fogarty, 1991: 662). Dan seperti yang dijelaskan sebelumnya, dalam kegiatan produksi pasti selalu terdapat gangguan dan variasi yang tidak dapat dihindari. Hal ini akan menyebabkan aliran aktual yang terjadi, tidak sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya. Dan suatu cara untuk menepati janji kepada konsumen agar dapat mengurangi akibat buruk dari gangguan tersebut adalah dengan menetapkan suatu "penyangga (cadangan)" atau *buffer* yang terintegrasi dalam perencanaan aliran material. Suatu perencanaan yang telah mengintegrasikan *buffer* kedalamnya akan mempunyai prediksi dari lamanya *Lead Time* atau waktu penyerahan barang kepada konsumen.

Jadwal produksi merupakan dasar dari kapabilitas proses yang terdapat di *CCR* dan menunjukkan kebutuhan produk yang harus diproses oleh *CCR*. Selain itu, jadwal produksi juga menentukan barisan dan urutan dari proses produksi untuk seluruh pabrik. Jadi dalam *DBR*, jadwal produksi

merupakan sebuah pemukul *Drum* yang digunakan untuk mengendalikan jalannya barisan. Setelah jadwal produksi dibuat, maka rencana aliran material dalam produksi pun otomatis dapat dibuat.

Rencana produksi untuk setiap sumber daya dibuat berdasarkan jadwal produksi yang dibuat sebelumnya. Berarti penjadwalan terhadap sumber daya yang *nonCCR*, juga akan dibuat untuk mendukung jadwal produksi yang ada. Hal ini secara tidak langsung berarti untuk mendukung proses yang terjadi pada *CCR*, karena jadwal produksi dibuat berdasarkan *CCR* tersebut. Semua kegiatan tersebut merupakan strategi yang dapat diterapkan, supaya semua sumber daya dapat berjalan secara harmonis pada rantai pabrik.

Dan untuk mencapai hal tersebut, semua sumber daya yang ada harus di satukan dalam suatu ikatan atau *Rope*. *Rope* ini merupakan suatu jalan untuk mengkomunikasikan antara *CCR* dengan sumber daya yang terdapat pada proses awal (Gasperz, 2001: 141). Istilah dari *Rope* ini lebih menekankan kepada proses pengendalian dari *CCR* dan *nonCCR*. Salah satu fungsi dari *Rope* adalah untuk dapat memberikan gambaran kapan waktu yang tepat untuk pelepasan material yang dibutuhkan oleh sistem, sehingga aliran produksi dapat dilakukan dengan baik.

lapangan. Menambah besarnya *buffer* dilakukan bila ternyata di lapangan, *CCR* terlalu sering mengalami kekurangan material untuk diproses, karena tidak dilakukan utilisasi secara optimal, dan mengurangi besarnya *buffer* bila ternyata di lapangan *buffer* selalu penuh di depan *CCR*.

2.10.3 *Rope* dalam Prinsip *DBR*

Rope dalam sistem *DBR* merupakan proses komunikasi dalam pabrik agar elemen yang ada di pabrik mendukung jadwal produksi yang telah dibuat. *Rope* merupakan fungsi yang dibuat untuk memastikan bahwa operasi awal dan sebelum *CCR*, bekerja sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan jadwal produksi yang telah dibuat. *Rope* dibuat untuk mendukung operasi *CCR* sehingga terdapat sinkronisasi pada pabrik. Hal ini berarti *Rope* melakukan komunikasi dengan jalan mengendalikan pelepasan material yang dibutuhkan dalam jumlah dan waktu yang tepat. Dalam analogi barisan pasukan, *rope* adalah tali yang mengikat barisan agar jalannya barisan dapat dikendalikan.

Terdapat dua pertimbangan yang harus diperhatikan dalam membuat (*Rope*), yaitu:

1. Informasi yang ingin dikomunikasikan harus mempunyai arti. Dan untuk mempunyai arti, informasi harus relevan, valid dan tidak diketahui sebelumnya oleh si penerima informasi.

2.10.1 *Drum* dalam Prinsip *DBR*

Berdasarkan analogi barisan pasukan, *drum* merupakan kendala atau pasukan terlemah dalam barisan yang menentukan jalannya barisan dengan memukul sebuah *drum* agar pasukan lainnya dapat menyesuaikan jalannya barisan. Dan sebuah jadwal produksi yang dibuat berdasarkan kendala di rantai pabrik dapat dijadikan sebagai fungsi pemukul *drum* agar aliran material di rantai pabrik dapat berjalan dengan lancar. Jadwal produksi tersebut haruslah dibuat dengan memperhatikan kapasitas dan permintaan pasar yang ada.

DBR mempunyai pendekatan yang berbeda dengan cara yang biasa untuk membuat suatu jadwal produksi. Jadwal produksi yang dibuat pada sistem *DBR*, terlebih dahulu memperhatikan jadwal induk yang dibuat untuk kendala atau *CCR*. Jadi setelah *CCR* diidentifikasi dan kapasitasnya diketahui, maka dibuatlah jadwal induk pada *CCR* dengan memperhatikan kapasitas *CCR* dan besarnya permintaan. Setelah itu barulah jadwal produksi untuk seluruh sistem dibuat.

Jadwal induk yang terdapat pada *CCR* dibuat dengan memperhatikan waktu proses dan waktu *setup* yang diperlukan. Bila pabrik menghasilkan lebih dari satu jenis produk, maka urutan prioritas pengerjaan dapat diperhitungkan dalam jadwal induk tersebut. Dan setelah semuanya dicocokkan, barulah jadwal produksi untuk sistem dapat dibuat.

2. Pengendalian dari jadwal tidak harus dibuat secara mendetail untuk semua sumber daya yang ada. Pengendalian hanya dibuat untuk sumber daya yang berada pada lokasi kritis, dimana sumber daya tersebut harus mendukung *MPS (Master Production Schedule)* atau Jadwal Induk Produksi yang telah dibuat.

Menurut pertimbangan pertama, dalam membuat suatu rantai komunikasi dalam bentuk jadwal produksi, maka jadwal produksi tersebut harus memberikan nilai tambah untuk "ikatan" yang ingin dibuat. Yaitu, jalinan proses antara operasi awal dengan operasi dari *CCR* pada sistem. Pendekatan lama menyatakan bahwa setiap sumber daya memerlukan rencana detail dari jadwal produksi yang biasanya dibuat. Tetapi pada kenyataannya, informasi tersebut sering sekali tidak mempunyai arti dan sering tidak akurat. Hal ini disebabkan karena kegiatan suatu sumber daya tetap tergantung dari ketersediaan material baik dari pemasok maupun dari proses sebelumnya yang tidak diketahui dengan pasti akan ketersediaannya setiap waktu.

Oleh sebab itu di dalam membuat jadwal produksi secara keseluruhan, tidak semua sumber daya memerlukan jadwal detail produksi berdasarkan informasi dari *dispatch list* atau *routing file*. Dalam lingkungan manufaktur yang lebih kompleks, pengendalian atau kontrol secara mikro terhadap setiap sumber daya bukanlah hal yang praktis untuk dilakukan.

2.10.2 *Time Buffer* dalam Prinsip DBR.

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, *Time Buffer* ditetapkan untuk menjaga aliran material dari adanya gangguan dan variasi. Sekarang yang menjadi pokok perhatian adalah bagaimanakah menetapkan besarnya *time buffer* yang telah ditetapkan tersebut. Semuanya itu merupakan kegiatan yang terdapat dalam manajemen *time buffer*.

Pendekatan tradisional menyatakan untuk menempatkan *buffer* di depan semua sumber daya yang ada. Hal ini merupakan hal yang tidak praktis untuk dilakukan, karena dengan menempatkan banyak *buffer* akan mengakibatkan meningkatnya *Work In Process* (WIP), dibutuhkannya tempat yang luas, dan *lead time* juga akan bertambah (Fogarty, 1991: 663). Karena CCR merupakan pengendalian dari aliran produksi, dan waktu yang hilang bagi sistem dan tidak dapat di kembalikan, maka penempatan *buffer* di depan CCR merupakan hal yang lebih rasional untuk dilakukan. *Buffer* di depan CCR dimaksudkan untuk tetap menyibukkan CCR bila terdapat gangguan di suatu sumber daya *nonCCR* (khususnya sebelum CCR). Jadi CCR tetap dapat menghasilkan, walaupun gangguan tersebut terjadi. *NonCCR* tidak memerlukan *buffer*. *NonCCR* dapat mengejar ketinggalannya kemudian, karena memiliki kapasitas yang lebih besar dari CCR. Selain di depan CCR, *buffer* juga ditempatkan di depan pengiriman barang. Di sini

buffer berfungsi untuk memastikan bahwa waktu pengiriman barang yang telah dijanjikan kepada konsumen dapat ditepati.

Secara umum, besarnya *time buffer* dapat ditentukan dengan memperhatikan prediksi dari lamanya waktu proses stasiun kerja sebelum kendala/*CCR* dan juga lamanya suatu *breakdown* 'terbesar' yang dapat terjadi dari suatu sistem produksi dan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaikinya ke kondisi semula.

Setelah besar *buffer* telah ditetapkan, maka *time buffer* tersebut terbagi lagi ke dalam lokasi *buffer* yang telah ditentukan, yaitu di depan *CCR* dan di depan pengiriman. Jadi misalkan telah ditetapkan besarnya *buffer* adalah sebesar 20 jam, maka besarnya *time buffer* masing-masing lokasi *buffer* adalah sebesar 10 jam. Seperti yang telah disebutkan, pembagian ini untuk melindungi kedua titik kritis tersebut, yaitu agar *CCR* tetap dapat memproduksi maupun untuk memenuhi janji pengiriman kepada konsumen walaupun gangguan terjadi

Sebagai ilustrasi dari konsep *time buffer* dan hubungannya dengan pembuatan rencana penjadwalan produksi akan diberi contoh kasus berikut ini. Suatu sistem produksi memproduksi 6 jenis produk dengan besar permintaan tertentu. Tabel berikut menunjukkan rencana jadwal produksi seminggu untuk sebuah *CCR* untuk mengerjakan pesanan tertentu. Dan diasumsikan bahwa waktu kerja adalah selama 8 jam dalam satu hari.

Tabel 2.1 Contoh Kasus Rencana Kegiatan Produksi

Hari	Pesanan Pekerjaan	Waktu Proses yang dibutuhkan (jam)
Senin	A	6
	B	2
Selasa	B	8
Rabu	B	5
	C	3
Kamis	D	2
	E	4
	F	2
Jumat	G	3
	H	5

Dan asumsi berikutnya adalah misalkan *buffer* di depan CCR telah ditetapkan sebesar 24 jam (3 hari). Hal ini mempunyai arti bahwa CCR diharapkan mempunyai pekerjaan senilai 24 jam di dalam antrian barang yang harus diproses oleh CCR. Jadi pada hari senin pagi, sebelum proses dilakukan di CCR, diharapkan telah terdapat barang yang dijadwalkan untuk diproses 3 hari kerja kedepan, yaitu barang atau material yang dibutuhkan untuk proses kegiatan hari senin, selasa dan rabu. Berarti menurut tabel diatas, pada senin pagi material yang diharapkan terdapat di CCR adalah material yang dibutuhkan untuk membuat produk A, B, dan C.

Antrian material ini tidak akan memperbesar *WIP*, karena *buffer* hanya berada di lokasi ini saja, bukan didepan pusat kerja yang lain. Karena sumber daya yang lain adalah *nonCCR*, dimana kapasitas produksinya lebih besar, maka didepan *nonCCR* tersebut *WIP* akan diminimalkan.

Informasi penting yang perlu diketahui oleh semua sumber daya hanyalah informasi mengenai urutan dari proses produksi. Yaitu kapan mereka harus memproduksi dan berapa yang harus diproduksi. Jadi informasi ini diperlukan agar setiap sumber daya dapat memastikan pekerjaan apa yang benar dan apakah material tersedia untuk dikerjakan. Hal ini berarti ketersediaan material adalah kunci untuk mengendalikan jalannya aliran material. Aliran material sebagian besar merupakan fungsi dari jumlah material yang dilepas ke sistem (*material release point*). Dan untuk mengimplementasikan metode *DBR*, kegiatan pelepasan material harus dilengkapi dengan jadwal pelepasan material (*Scheduled Release Point*). Jadwal pelepasan material berisi informasi mengenai produk atau material apa yang akan di proses, jumlah kuantitas material tersebut, dan waktu pelepasannya. Jadi yang perlu dikendalikan dengan ketat adalah pelepasan material pada titik tertentu dan bukannya seluruh sumber daya yang ada. Pada jadwal di titik *Sheduled Released Point* selain informasi mengenai jenis, besar, dan waktu, hal lainnya yang perlu diperhatikan adalah ukuran *process batch* dan *transfer batch*. Sesuatu prinsip TOC, ukuran keduanya tidak harus sama besarnya. Ukuran *transfer batch* yang lebih kecil dapat dipakai untuk memperoleh aliran material yang lebih lancar, mengurangi inventory, dan mengurangi *lead time*. Hal ini disebabkan karena proses sesudahnya tidak harus menunggu proses sebelumnya untuk

Yang perlu ditekan lagi adalah *time buffer* berbeda dengan *stock buffer*. Bila *time buffer* dibuat untuk melindungi aliran material atau barang jadi dari gangguan internal yang dapat terjadi di lantai pabrik, maka *stock buffer* dibuat untuk meningkatkan respon dari operasi atau kegiatan produksi terhadap permintaan pasar. Dan hal ini didapatkan dengan menyimpan persediaan, atau barang setengah jadi sebagai antisipasi *market demand* yang tidak menentu. Sedangkan *time buffer* dibuat sebagai antisipasi dari gangguan internal yang tidak tentu dan mungkin terjadi.

Pada kenyataannya keberadaan *buffer* yang telah direncanakan tidak ada pada saat dibutuhkan. Hal ini dikenal dengan istilah *hole* (Fogarty, 1991: 665). *Hole* menyatakan besarnya *buffer* yang sebenarnya dijadwalkan untuk ada di depan *CCR* tetapi pada kenyataannya tidak ada.

Adanya *hole* merupakan hal yang lumrah untuk terjadi. Karena bila *Hole* tidak ada sama sekali, maka pabrik tidak memerlukan *buffer* sama sekali karena aliran materialnya berjalan sangat lancar. Yang perlu untuk dilakukan sekarang adalah bagaimana membuat suatu keijaksanaan untuk dapat mengendalikan *buffer* tersebut agar tetap dapat mempertahankan aliran material yang sinkron. Kegiatan ini merupakan salah satu bagian dari kegiatan manajemen *buffer* (Fogarty, 1991: 664-668). Yang dapat dilakukan untuk hal ini adalah membuat kebijakan baru mengenai besarnya *buffer* dengan menambah atau mengurangi sesuai dengan kondisi yang ada di

menyelesaikan seluruh batch yang sesuai dengan besar yang telah ditentukan dalam jadwal produksi berdasarkan permintaan. Jadi jadwal produksi sebelumnya dapat dimodifikasi lagi dengan memperhatikan besar *transfer batch* yang dapat digunakan. Yang harus diperhatikan adalah *trade off* yang kemungkinan dapat terjadi. *Transfer batch size* yang lebih kecil memang akan memberikan keuntungan seperti yang telah disebutkan sebelumnya, tetapi karena *batch size* yang lebih kecil maka perpindahan akan lebih sering dilakukan yang berarti menaikkan ongkos untuk memindahkan material (*carrying cost*). Oleh sebab itu diperlukan pertimbangan lebih lanjut lagi untuk menentukan besarnya *transfer batch size* yang sesuai.

