

## **Bab 2**

### **Landasan Teori**

#### **2.1. Rencana Produksi Agregat**

Dalam suatu lembaga perusahaan sangat membutuhkan perencana untuk produksi beberapa periode ke depan. Perencanaan ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi yang optimal. Perencanaan produksi agregat adalah rencana yang dibuat untuk menentukan total permintaan untuk semua elemen produksi dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Perencanaan produksi agregat adalah kombinasi terbaik untuk meminimalkan biaya untuk beberapa opsi yang dihadapi untuk memenuhi permintaan produk [1].

Tujuan menyusun agregat adalah menggunakan sumber daya manusia dan peralatan secara produktif. Kata agregat menunjukkan bahwa perencanaan dilakukan di tingkat kasar dan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan total seluruh produk dengan menggunakan seluruh sumber daya manusia dan peralatan yang ada pada fasilitas produksi tersebut. Rancan produksi agregat ini akan membutuhkan banyak tenaga kerja dengan keahlian bermacam-macam karena jumlah permintaan dari periode ke periode lainnya berfluktuatif. Pendekatan ini menggunakan laju produksi yang konstan namun memakan biaya yang sangat tinggi. Pendekatan lainnya adalah dengan merekrut tenaga kerja tambahan pada saat permintaan tinggi dan memberhentikannya saat permintaan turun atau rendah.

Satuan agregat adalah satuan yang dapat mewakili berbagai macam produk sehingga total kebutuhan untuk produk-produk tersebut dapat dibandingkan dengan kapasitas fasilitas produksi yang tersedia. Penyusunan jadwal induk produksi memiliki dampak ongkos yang sama dan sukar untuk dibebankan pada setiap produk yang menggunakan fasilitas produksi yang sama. Adanya satuan agregat ini diperlukan mengingat berbagai item produk membutuhkan jam mesin dan waktu *setup* yang berlainan serta ongkos produksi yang digunakan secara bersama-sama[1].

### 2.1.1 Macam-macam alternatif perencanaan agregat

Perencanaan agregat sama halnya dengan permalan, memiliki beberapa metode untuk menghitungnya sesuai kebutuhan. Berikut adalah macam-macam alternatif dari perencanaan agregat:

a) *Level strategy*

Metode ini adalah metode yang memakai nilai rata-rata permintaan sebagai nilai jumlah produksi yang harus dibuat. Pada metode ini waktu kerja lembur diasumsikan sama meskipun jumlah produksi berbeda.

b) *Chase strategy*

Metode ini memakai nilai *demand* untuk menentukan jumlah produksi yang harus dibuat dengan batasan-batasan pada jumlah produksi. Pada metode ini adanya nilai *subcontract* atau jumlah produksi yang dibutuhkan disaat *regular time* dan *over time* masih belum mencukupi *demand*.

c) *Subcontract strategy*

Metode ini adalah metode yang mengandalkan *subcontract* atau membeli ke perusahaan lain untuk menutupi jumlah kekurangan produksi yang kekurangan. Pada metode ini yang dipakai pada *production rate* adalah *regular time* tanpa adanya *over time*.

d) *Mixed strategy*

Pada metode ini semua metode yang sudah disebutkan diatas dijadikan satu. Mulai dari *production rate*, *subcontract*, jumlah tenaga kerja sampai segala macam biayanya. Pada metode ini *production rate regular time* memiliki jumlah yang sama setiap periodenya.

e) *Hybrid strategy*

Gabungan beberapa strategi murni (*level*, *chase*, *subcontract* dan *mixed*) dimana lebih dari satu variabel yang dimanipulasi. Strategi *hybrid* merupakan strategi dengan mengkombinasi berbagai pilihan untuk mengembangkan sebuah rencana walaupun setiap pilihan dari pilihan kapasitas dan pilihan permintaan dapat menghasilkan sebuah perencanaan agregat yang efektif. Pada banyak perusahaan menggunakan pilihan-pilihan strategi perencanaan produksi agregat dilihat dari data

*demand* hasil peramalan. Strategi *hybrid* adalah strategi yang dipakai pada perhitungan rencana produksi agregat pada penelitian ini. Strategi ini berisikan mengenai [2]:

- 1) Biaya kerja normal (*regular*)
- 2) Biaya perekrutan pekerja (*hiring cost*)
- 3) Biaya pengurangan pekerja (*layoff cost*)
- 4) Kapasitas produksi lembur dan biayanya (*overtime*)
- 5) Biaya *setup*
- 6) *Safety stock*
- 7) Biaya *lost sale*
- 8) Jumlah persediaan (*inventory*)
- 9) Biaya simpan
- 10) Kapasitas subkontrak dan biayanya
- 11) Jumlah tenaga kerja

Pada strategi *hybrid* juga diperlukan rumus-rumus untuk menghitung masing-masing sel-nya, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Regular time* (RT)

$$RT = \frac{\text{jam kerja} \times HK \times TK}{Wb} \quad (2.1)$$

Dimana:

HK adalah hari kerja

TK adalah jumlah tenaga kerja

Wb adalah waktu baku



f) *Transportation model*

Metode transportasi adalah metode yang menempatkan unsur-unsur rencana agregat mulai dari tarif produksi, subkontrak hingga biaya dalam matriks tertentu. Metode transportasi adalah metode pemrograman linier yang disederhanakan. Metode ini memberikan hasil yang optimal jika kasus diselesaikan sesuai dengan asumsi atau kebutuhan masalah transportasi. Asumsi metode transportasi adalah sebagai berikut [3]:

- 1) Kapasitas produksi dan permintaan dinyatakan dalam satu unit.
- 2) Kapasitas total sama dengan total permintaan di horizon yang sama. Jika kondisi ini tidak terpenuhi, maka kapasitas atau permintaan buatan atau dummy harus dibuat dengan biaya nol per unit, sehingga sistemnya seimbang.
- 3) Semua hubungan biaya linier.

Tujuan dari metode transportasi adalah untuk meminimalkan biaya total (produksi reguler, subkontrak, lembur, pengangguran dan penyimpanan). Ada banyak metode matematis untuk menyelesaikan masalah transportasi ini, di antaranya metode North West Corner Rule (NCR), metode aproksimasi vogel (VAM), dan metode biaya terendah.

Berikut adalah contoh tabel metode transportasi dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 2.2 Metode transportasi**

Periode		1	2	3	4
<i>Inventory</i>					
1	<i>Regular time</i>				
	<i>Over time</i>				
	<i>Sub contract</i>				
2	<i>Regular time</i>				
	<i>Over time</i>				
	<i>Sub contract</i>				
3	<i>Regular time</i>				
	<i>Over time</i>				
	<i>Sub contract</i>				
4	<i>Regular time</i>				
	<i>Over time</i>				
	<i>Sub contract</i>				

## 2.2. Disagregasi

Metode memperbaharui hasil rencana produksi agregat yang dipecah menjadi jumlah yang akan diolah pada beberapa *item*, hasil dari disagregasi ini berupa jadwal induk produksi atau disebut *master production schedule* (MPS). Dengan kata lain proses disagregasi adalah proses perencanaan yang dibuat untuk seluruh produk yang menggunakan unsur yang sama dan dirinci kedalam masing-masing produk yang berbeda. Hasil perhitungan disagregasi yaitu data jadwal induk produksi. Pada intinya data disagregasi merupakan susunan jadwal induk produksi. Langkah-langkah dalam proses disagregasi adalah sebagai berikut [4]:

- a) Menghitung jumlah produksi yang dilakukan dari setiap *family*.
- b) Menghitung jumlah produksi yang dilakukan dari setiap item dalam *family*.

Perencanaan agregat ini merupakan perencanaan aktivitas perencanaan produksi yang dipakai pedoman untuk langkah selanjutnya yaitu penyusunan jadwal induk produksi (disagregasi). *Horizon* penjadwalan biasanya beredar antara 1 hingga 24 bulan atau beragam antara 1 hingga 3 tahun. *Horizon* tergantung pada karakteristik produk dan periode produksi. Jangka waktu perencanaan menurut ramalan biasanya 1 bulan. Tujuan dari perencanaan produksi adalah menyusun rencana produksi untuk memenuhi permintaan pada waktu yang tepat dengan menggunakan sumber atau alternatif yang tersedia dengan biaya yang minimum untuk keseluruhan produk.[4].

Proses disagregasi bertujuan untuk membuat jadwal produksi yang detail untuk setiap item produk, karena perencanaan agregat dilakukan pada level produk pengganti. Dalam tahap ini, jadwal agregat dipecah menjadi rencana produksi terperinci untuk setiap produk. Sebagian besar fasilitas produksi menghasilkan beberapa keluarga dalam jalur produksi yang sama. Keluarga adalah sekelompok produk serupa yang diproduksi secara bersamaan, karena alasan teknologi atau ekonomi [3]. Karena biaya pengaturan untuk setiap perubahan keluarga yang diproduksi biasanya lebih mahal daripada biaya pengaturan untuk mengganti item dalam keluarga yang sama, lebih baik

untuk memproduksi semua item dalam keluarga tersebut sebelum menyiapkan untuk memproduksi item dalam keluarga lain [4].

Proses agregasi dilakukan dengan mengubah semua produk menjadi satu unit yang disebut unit agregat. Satuan agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga jual. Setelah data penjualan kedua produk diubah menjadi unit agregat, kemudian dicari masing-masing persentase dari total unit agregat per periode.[4]

### **2.2.1. Hubungan perencanaan agregat dan jadwal induk produksi**

Perencanaan agregat adalah langkah awal dari perencanaan kapasitas terperinci. dan menjadi dasar untuk membuat jadwal produksi induk. JIP menyajikan rencana produksi terperinci untuk setiap produk akhir. Proses penyusunan JIP bagi perusahaan yang menggunakan strategi *make to stock* akan berbeda dengan perusahaan yang menggunakan strategi *make to order*. Ini karena sumber informasi yang diminta berbeda. Untuk perusahaan dengan strategi *make to stock*, informasi permintaan diperoleh dari hasil peramalan. Untuk perusahaan dengan strategi *make to order*, informasi permintaan diperoleh dari pesanan yang diterima dari pelanggan [4].

Suatu rencana induk yang akan dijadikan pedoman utama dalam rencana kerja kebijakan persediaan, kebijakan keuangan, pemuatan tenaga kerja, penjadwalan mesin, alternatif kebijakan produksi: reguler, lembur, subkontrak dan lain-lain merupakan Jadwal induk produksi [2]. Hal ini dikarenakan JIP merupakan sumber kebijakan dari perencanaan dan kebijakan bagi departemen lain dan departemen *shop floor*, sehingga dalam pembuatan JIP harus ada koordinasi dengan departemen terkait dan dengan sumber daya (kapasitas) perusahaan yang terbatas.

### **2.2.2. Tujuan jadwal induk produksi**

Tujuan dari proses agregasi adalah agar kita dapat menambahkan item akhir yang berbeda ke dalam satu grup agregat untuk memfasilitasi perencanaan proses produksi dan pengendalian produksi. Disagregasi diperlukan jika peramalan dilakukan dalam

unit agregat, namun jika peramalan tidak dilakukan dalam unit agregat maka disagregasi tidak diperlukan. Sementara peramalan dalam unit agregat dilakukan atas dasar simplifikasi (filosofi dari *aggregate plan*). komponen agregat yang biasa digunakan dalam proses agregasi [5]:

- a) Jam kerja, tenaga kerja, mesin atau sumber daya lainnya
- b) Waktu jam standar
- c) Harga jual, biaya produksi
- d) Unit agregat tiruan (produk semu)

Dibawah ini merupakan perencanaan induk yang pada intinya melakukan empat fungsi utama yang berkaitan, [2]:

- a) Memberikan atau memberikan masukan utama pada sistem perencanaan untuk kebutuhan dan kapasitas material (perencanaan kebutuhan material dan kapasitas).
- b) Menjadwalkan pesanan produksi dan pembelian untuk item MPS.
- c) Memberikan dasar untuk menentukan kebutuhan sumber daya dan kapasitas memberikan dasar untuk membuat janji tentang pengiriman produk (janji pengiriman) kepada pelanggan (Perencanaan produksi dan pengendalian inventaris, vincent gaspers).
- d) Sebagai kegiatan proses, Pnjadwalan proses produksi induk membutuhkan lima input utama.

### **2.2.3. Faktor yang mempengaruhi diagregasi**

Didalam disagregasi terdapat faktor konversi yaitu faktor yang bermaksud untuk mengimbangkan nilai suatu *end item* sebelum kita melakukan proses akumulasi kepada *end item* tersebut. Faktor alterasi biasanya merupakan *resources* yang dimiliki masing-masing *end item*. Diantaranya yaitu sebagai berikut [3]:

- a) Harga
- b) Biaya produksi
- c) Waktu baku
- d) Hal-hal lain yang merupakan sumber daya yang dimiliki oleh setiap item akhir.

Faktor-faktor yang mempengaruhi metode disagregasi yaitu adanya faktor unit pengganti merupakan item akhir yang menjadi tujuan alterasi dalam proses akumulasi, setiap item akhir dapat mejadi unit pengganti tergantung apa yng kita prioritaskan dan kita pilih menjadi a unit pengganti dalam proses akumulasi, [3].Data yang diperoleh dari proses disagregasi adalah:

- a) *On hand tiap end item*
- b) *Master production schedule*

#### **2.2.4. Sasaran perencanaan agregat**

Berikut ini adalah beberapa faktor perencanaan agregat, yaitu[7]:

- a) Perencanaan mencakup semua tingkat output persediaan dalam rencana utama perusahaan

Jika rencana utama perusahaan mengutamakan peningkatan persediaan, maka perencanaan agregat harus memberikan dukungan produksi yang memadai. Begitu pula jika perencanaan perusahaan mengutamakan kenaikan musiman maka perencanaan agregat juga harus memberikan dukungan.

- b) Perencanaan agregat menggunakan kapasitas fasilitas sebagai strategi perusahaan. Jika kapasitas kurang dimanfaatkan, mengurangi sumber daya akan muncul. Oleh sebab itu, beberapa strategi perusahaan beroperasi pada tingkat yang hampir mencapai kapasitas penuh sementara yang lain, membiarkan tingkat kapasitas berbeda dari perkiraan permintaan dan menanggapi setiap merubah kapasitas sesuai dengan fluktuasi permintaan. Disini terlihat bahwa tingkat kapasitas bergantung pada strategi perusahaan [6].

*Total planning* atau *aggregate planning* harus disamakan dengan tujuan dan kebijakan perusahaan yang memprioritaskan kepentingan pekerja. Perusahaan memprioritaskan stabilitas tenaga kerja, terutama pada kondisi dimana keterampilan langka sehingga sangat tidak sopan untuk mempekerjakan atau memberhentikan karyawan [2].

Perusahaan lain mengubah angkatan kerja dengan bebas ketika tingkat *output* diubah sesuai dengan ruang lingkup perencanaan agregat.

### 2.2.5. Metode disagregasi

Secara disagregasi terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitungnya dan tujuannya sama yaitu menghasilkan jumlah barang akhir untuk menentukan jadwal induk produksi. Dalam praktikum sistem produksi ini, metode disagregasi yang digunakan adalah metode *hax and meal*. Metode *hax and meal* ini pada dasarnya adalah masalah pengendalian persediaan produk jadi yang dibatasi oleh kapasitas produksi. Bedworth dan Bailey menyatakan bahwa model *hax and meal* merupakan model yang paling aplikatif jika dibandingkan dengan model disagregasi lainnya karena teknik penghitungan yang tidak terlalu rumit, selain juga memudahkan pengendalian tingkat persediaan produk jadi [3].

Strategi yang dapat digunakan dalam metode disagregasi yaitu sebagai berikut:

- a) Strategi *hax and meal* membagi produk menjadi tiga tingkatan, yaitu:
  - 1) Item adalah produk akhir yang digunakan konsumen atau level terendah dalam struktur produk. Suatu jenis produksi dapat terdiri dari banyak barang yang dibedakan menurut warna, kemasan, merek dan lain-lain.
  - 2) Keluarga, yaitu sekelompok item yang berbagi biaya penyiapan saat mesin disiapkan untuk membuat item dari keluarga yang sama dapat diproduksi, dengan membuat perubahan kecil selama penyiapan.
  - 3) *Type*, yaitu sekelompok yang terdiri dari beberapa keluarga yang mempunyai biaya produksi yang sama untuk serikat pekerja. Ada biaya tenaga kerja langsung serta biaya penghematan.
  
- b) Strategi *britian and hax* mempunyai beberapa prosedur antara lain sebagai berikut:
  - 1) Memilih *family* produk yang akan diproduksi pada periode yang bersangkutan. Suatu *family* *i* produk akan diproduksi bila salah satu *item* *j* dari *family* *i* tersebut.

- 2) Menentukan jumlah yang akan diproduksi dari *family* yang terpilih dengan model *Knapsack*. Batas atas bila tidak diinginkan, akumulasi *inventory* terlalu banyak. Batas atas dan batas bawah bisa diabaikan bila tidak dikehendaki atau tidak sesuai rencana produksi.
- c) Rencana yang lebih tinggi menjadi pembatas atau kendala bagi rencana tingkat rendah.
- d) Agregat taktis.

Pada dasarnya metode *hax and meal* terdiri dari dua tahap, yaitu pertama, menentukan kelompok produk mana yang harus diproduksi pada periode berikutnya; dan kedua, menentukan jumlah item produk yang harus diproduksi dalam keluarga tersebut. Berikut prosedur lengkapnya:

Langkah pertama dalam algoritma *hax and meal* adalah memilih keluarga yang akan dimasukkan dalam rencana produksi di jadwal induk. Langkah ini dilakukan dengan membandingkan persediaan produk jadi yang tersedia dengan perkiraan permintaan. Jika suatu produk dalam satu keluarga diperkirakan berada di bawah tingkat persediaan aman sebelum akhir periode, maka seluruh keluarga produk diputuskan untuk diproduksi. Idealnya semua produk dalam keluarga diproduksi pada waktu yang bersamaan. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$I_{ijt} > S_{ij} \tag{2.8}$$

Dimana:

$I_{ijt}$  adalah *inventory* akhir periode peramalan

$S_{ij}$  adalah jumlah *safety stock*

Langkah kedua adalah menentukan berapa banyak dari setiap item dalam setiap keluarga harus diproduksi. Konsekuensinya dapat diketahui bahwa banyaknya siklus produksi untuk satu keluarga dalam satu tahun akan sama untuk seluruh keluarga, karena semua barang dalam satu keluarga diproduksi secara bersamaan. [3]

Berikut adalah rumus-rumus untuk mencapai kondisi tersebut:

a) *Inventory* awal ( $I_{ijt-1}$ )

$$I_{ijt-1} = \frac{\text{inventory awal} \times \% \text{proporsi}}{\text{faktor konversi}} \quad (2.9)$$

Dimana:

*Inventory* awal adalah jumlah unit persediaan awal

% proporsi adalah nilai persentase proporsi untuk setiap varian

Faktor konversi adalah nilai faktor konversi untuk setiap varian

b) Ramalan *demand* ( $R_{ij}$ )

$$R_{ij} = \frac{\text{demand} \times \% \text{proporsi}}{\text{faktor konversi}} \quad (2.10)$$

Dimana:

*Demand* adalah jumlah permintaan

% proporsi adalah nilai persentase proporsi untuk setiap varian

Faktor konversi adalah nilai faktor konversi untuk setiap varian

c) *Inventory* ( $I_{ij}$ )

$$I_{ij} = I_{ijt-1} - R_{ij} \quad (2.11)$$

Dimana:

$I_{ijt-1}$  = *inventory* awal

$R_{ij}$  = ramalan permintaan

d) Menghitung  $D_{ijt}$  dilakukan menggunakan persamaan 2.12 berikut:

$$D_{ijt} = I_{ijt-1} - R_{ij} - S_{ij} \quad (2.12)$$

Dimana:

$I_{ijt-1}$  adalah *inventory* awal

$R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

$S_{ij}$  adalah ukuran *safety stock*

e) Menghitung biaya simpan

$$h_{ij} \times R_{ij} \quad (2.13)$$

Dimana:

$h_{ij}$  adalah biaya simpan  
 $R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

f) Menghitung waktu antara produksi optimal ( $T^*_{ij}$ )

$$T^*_{ij} = \sqrt{\frac{2K_j}{\sum(h_{ij} \times R_{ij})}} \quad (2.14)$$

Dimana:

$K_j$  adalah biaya *setup*

$h_{ij}$  adalah biaya simpan

$R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

g) Menghitung order sementara ( $Q^*_{ij}$ )

$$Q^*_{ij} = \max((T^*_{ij} \times R_{ij}) - D_{ij}; 0) \quad (2.15)$$

Dimana:

$T^*_{ij}$  adalah waktu antara produksi optimal

$D_{ij}$  adalah hasil perhitungan tahap (4)

$R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

h) Menghitung penyesuaian order ( $Q^*_{ij(adj)}$ )

$$Q^*_{ij(adj)} = Q^*_{ij} + R_{ij} \times \left[ \frac{P - \sum(Q^*_{ij} \times M_{ij})}{\sum(R_{ij} \times M_{ij})} \right] \quad (2.16)$$

Dimana:

$Q^*_{ij}$  adalah order sementara

$M_{ij}$  adalah faktor konversi

$R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

i) Menghitung *inventory* akhir ( $I_{ijt(adj)}$ )

$$I_{ijt(adj)} = I_{ijt} - Q^*_{ij} - R_{ij} \quad (2.17)$$

Dimana:

$I_{ijt}$  adalah *inventory* yang akan digunakan

$R_{ij}$  adalah ramalan permintaan

$Q^*_{ij}$  adalah order sementara

Berikut merupakan contoh tabel metode disagregasi yaitu sebagai berikut.

**Tabel 2.3 Metode disagregasi**

Inventory awal = 11410, Kij = 9900, Hij = 3400. Jika Iij > Sij maka produk tidak dibuat dan jika sigma (Q*ij/Mij) = p maka produk tidak dibuat dilakukan adjustment																		
Family <sub>ij</sub>	Item <sub>ij</sub>	I <sub>ij(t-2)</sub>	S <sub>ij(t)</sub>	R <sub>ij(t)</sub>	I <sub>ij(t)</sub>	D <sub>ij(t)</sub>	I <sub>ij(t) &gt; S<sub>ij</sub></sub>	K <sub>ij</sub>	h <sub>ij</sub>	h <sub>ij</sub> .R <sub>ij</sub>	T + i <sub>ij</sub>	Q * i <sub>ij</sub>	M <sub>ij</sub>	R <sub>ij(t) + M<sub>ij</sub></sub>	Q * i <sub>ij</sub> - M <sub>ij(t)</sub>	Q * i <sub>ij(adjust)</sub>	Q * i <sub>ij(adjust)</sub> - M <sub>ij</sub>	I <sub>ij(adjust)</sub>
Σ																		

## 2.3 Master Production Schedule (MPS)

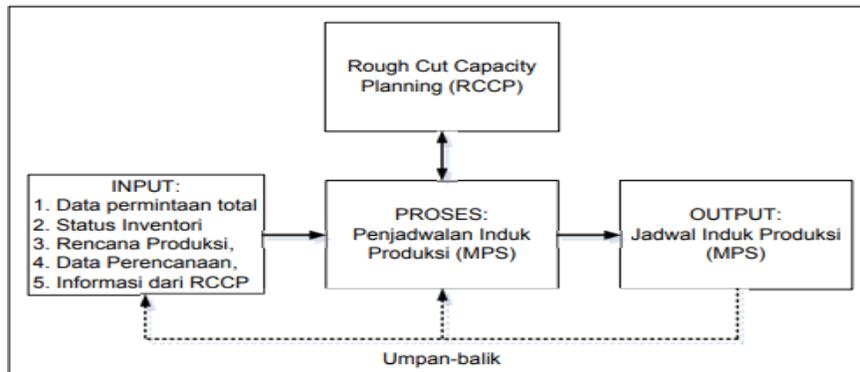
### 2.3.1 Konsep dasar tentang aktivitas Jadwal Induk Produksi (JIP).

Pada intinya, Jadwal Induk Produksi adalah penjelasan mengenai produk akhir (termasuk suku cadang dan peralatan mesin) dari perusahaan industri manufaktur yang berencana menghasilkan keluaran baik dalam jumlah maupun jangka wktu. Jadwal Induk Produksi memilah dan mengaplikasikan rencana produksi (aktivitas pada level satu dalam hierarki perencanaan prioritas) yang dinyatakan dalam konfigurasi tertentu dengan nomor item dalam *file Item Master* dan BOM (*Bills Of Material*) [2].

Kegiatan Jadwal Induk Produksi pada dasarnya terkait bagaimana menyusun dan memutakhirkan Jadwal Induk Produksi, memproses transaksi dari Jadwal Induk Produksi, memelihara catatan, mengevaluasi efektivitas Jadwal Induk Produksi dan memberikan laporan evaluasi secara berkala untuk kepentingan umpan balik dan review. Jadwal Induk Produksi pada dasarnya berkaitan dengan menjalankan empat fungsi utama berikut [2]:

1. Memberikan atau masukkan utama pada sistem perencanaan kebutuhan materil (*materil requirement planing / MRP*),
2. Jadwalkan produksi dan pesnan pengganti untk item MPS,
3. Memutuskan dasar untuk menentukan kebutuhan sumber daya dan kapasitas,
4. Memberikan dasar untuk membuat janji tentang pengiriman produk (*delivery promise*) kepada pelanggan.

Suatu kegiatan proses, jadwal induk produksi membutuhkan lima data utama seperti ditunjukkan dalam gambar 2.1 sebagai berikut ini.



**Gambar 2.1. Proses penjadwalan induk produksi.**

Pada gambar 2.1. dapat diterangkan beberapa hal sebagai berikut [7]:

a) Total data permintaan,

Adalah salah satu sumber data untuk proses penjadwalan produksi induk. Data permintaan total terkait dengan perkiraan penjualan dan pesanan.

b) Status persediaan,

Mengenai informasi tentang persediaan yang ada, persediaan yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu (persediaan yang dialokasikan), dan pesanan yang direncanakan perusahaan. MPS harus mengetahui secara akurat berapa banyak persediaan yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.

c) Rencana produksi,

Berikan seperangkat batasan untuk MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk menentukan tingkat produksi, inventaris, dan sumber daya lain dalam rencana produksi.

d) Data perencanaan,

Mengenai aturan mengenai *lot-sizing* yang harus digunakan, faktor penyusutan, *safety stock*, dan *lead time* setiap item yang biasanya terdapat pada master file item (*item master file*).

e) Informasi dari RCCP.

Dalam bentuk kebutuhan kapasitas untuk melaksanakan MPS menjadi salah satu masukan bagi MPS.

Tugas dan tanggung jawab penyusun JIP / MPS adalah melakukan perubahan pencatatan MPS, memilah rencana produksi untuk membuat MPS, memastikan bahwa keputusan produksi dalam MPS sesuai dengan rencana produksi dan yang terpenting adalah mengkomunikasikan hal-hal utama di MPS ke bagian lain yang terkait dengan perusahaan. Selanjutnya, sebagai bagian dari proses umpan balik umum, penjadwal produksi induk harus memantau kinerja aktual terhadap MPS dan rencana produksi serta hasil operasional untuk diberikan kepada manajemen puncak. Berdasarkan pemantauan ini, penyusun MPS akan dapat melakukan analisis sebab dan akibat yang berdampak pada MPS jika ada perubahan rencana [6].

Jadwal produksi induk (MPS) dikembangkan sedikit berbeda, tergantung pada jenis industri *make to order* (MTO) atau *make to stock* (MTS) dan jumlah barang yang diproduksi (sedikit atau banyak). JIP dalam industri MTS menggunakan data prakiraan permintaan bersih (prakiraan bersih dikurangi *hand stock*). Jika hanya beberapa jenis produk akhir yang dibuat, JIP adalah pernyataan dari persyaratan produk individu. Jika ada banyak produk akhir, misalnya lebih dari 500 jenis, maka tidak praktis membuat JIP berdasarkan produk tersebut. Dalam hal ini, biasanya dikelompokkan ke dalam kelompok serupa kemudian perencanaan dirinci secara proporsional ke dalam jadwal untuk satu item individu untuk setiap kelompok produk serupa [6].

Untuk industri jenis *make to order* (MTO), pesanan yang belum terpenuhi merupakan data permintaan yang dibutuhkan, sehingga pesanan dari konsumen akan menentukan JIP-nya. Pada industri yang komponen dasarnya sedikit dan bukan produk akhir misalnya mobil yang komponen dasarnya adalah mesin, transmisi, komponen bodi dan lain-lain.

### **2.3.2 Tugas dan tanggung jawab penyusun jadwal induk produksi.**

Tugas dan tanggung jawab profesional penyusun jadwal produksi induk (MPS) adalah melakukan perubahan pada catatan MPS, memilah rencana produksi untuk membuat MPS, memastikan bahwa keputusan produksi yang terkandung dalam MPS sesuai

dengan rencana produksi, dan yang terpenting, mengkomunikasikan yang utama urusan di MPS ke bagian lain yang terlibat dalam perusahaan. Seperti yang telah dikemukakan, MPS membangun hubungan komunikasi dengan departemen manufaktur, sehingga dalam hal ini bagian manufaktur (PPIC) yang membentuk MPS harus mengkomunikasikan keluarannya ke bagian lain, seperti: departemen pemasaran, bagian persediaan atau pembelian bahan, departemen teknik, R&D, produksi [5].

### **2.3.3 Beberapa Pertimbangan Dalam Desain MPS.**

Ketika akan mendesain MPS, perlu diperhatikan beberapa faktor utama yang menentukan proses Penjadwalan Induk Produksi (MPS). Beberapa factor utama itu adalah [6]:

#### **1. Lingkungan manufakturing,**

Lingkungan manufakturing menentukan proses penjadwalan induk produksi. Lingkungan manufakturing yang umum dipertimbangkan ketika akan mendesain MPS adalah: *make-to-stock*, *make-to-order*, *assemble-to-order*. Produk-produk dari lingkungan *make-to-stock* biasanya dikirim secara langsung dari gudang produk akhir, dan arena itu harus ada stok sebelum pesanan pelanggan (*customer order*) tiba.

Produk dari lingkungan *make-to-order* biasanya hanya dikerjakan atau diselesaikan setelah menerima pesanan pelanggan. Seringkali komponen yang memiliki *lead time* lama (waktu tunggu yang lama) direncanakan atau dibuat terlebih dahulu untuk mengurangi waktu tunggu pengiriman ke *customer*, pada saat *customer* memesan suatu item. Pada intinya item dari lingkungan *assemble-to-order* adalah produk *make-to-order*, di mana semua komponen (setengah jadi, setengah jadi, *subassemble*, fabrikasi, dibeli, dll.) Digunakan dalam perakitan, pengemasan, atau pemrosesan akhir, direncanakan atau terbuat. tadi, Selanjutnya disimpan dalam stok untuk mengantisipasi pesanan pelanggan [9].

## 2. Struktur produk,

Struktur produk atau *bill of material* (BOM) didefinisikan sebagai cara komponen digabungkan menjadi produk selama proses pembuatan.

## 3. Cakrawala perencanaan, waktu tunggu produk dan pagar waktu produksi.

Berikut adalah aspek-aspek yang terkait dengan manajemen waktu dalam proses desain MPS [11]:

### a. Sebuah. Panjang cakrawala perencanaan,

Cakrawala perencanaan didefinisikan sebagai periode waktu yang akan datang terjauh dari jadwal produksi. Biasanya ditentukan dengan mempertimbangkan waktu tunggu kumulatif (*lead time kumulatif*) ditambah waktu untuk ukuran lot.

### b. *Lead time* produksi,

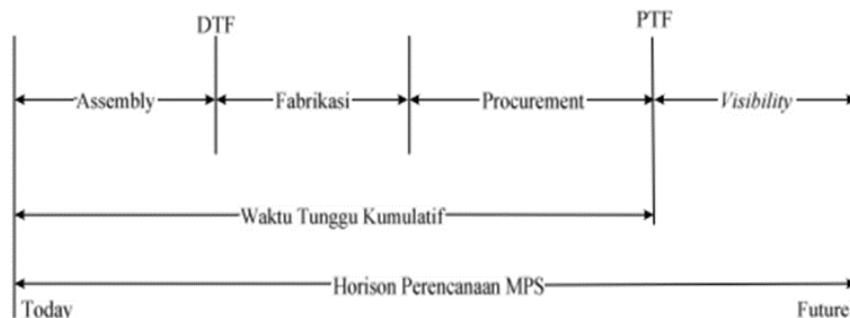
Waktu tunggu diartikan sebagai lamanya waktu menunggu dari melakukan pemesanan hingga mendapatkan pesanan tersebut. Dalam suatu sistem produksi, waktu tunggu berkaitan dengan waktu tunggu untuk diproses, dipindahkan atau dipindahkan, penyetalan untuk setiap komponen yang diproduksi.

### c) *Time fences*,

Perubahan MPS akan sulit dan mahal, jika dilakukan mendekati waktu penyelesaian produk. Untuk menstabilkan jadwal dan memberikan jaminan bahwa perubahan telah dipertimbangkan dengan benar sebelum disetujui. MPS dapat dibagi menjadi beberapa zona waktu dengan menetapkan prosedur yang berbeda dalam mengelola perubahan jadwal di setiap zona waktu, pagar waktu memisahkan zona waktu tersebut. Dengan demikian, pagar waktu dapat didefinisikan sebagai kebijakan atau pedoman yang dibuat untuk mencatat di mana (dalam zona waktu) terdapat berbagai batasan atau perubahan dalam prosedur operasi manufaktur.

Perubahan pada MPS dapat dilakukan dengan relatif mudah jika terjadi melewati waktu tunggu kumulatif. Pagar waktu yang paling umum dikenal adalah pagar waktu

permintaan (DTF) dan pagar waktu perencanaan (PTF), di mana DTF diterapkan pada waktu perakitan akhir sementara PTF diterapkan pada waktu tunggu kumulatif. *Demand time fences* (DTF) diartikan sebagai periode masa depan MPS dimana pada periode ini perubahan MPS tidak diperbolehkan atau diterima karena akan menyebabkan kerugian biaya yang besar karena ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal. Sedangkan *planning time fences* (PTF) diartikan sebagai periode masa depan MPS dimana pada periode ini dievaluasi perubahan MPS untuk mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian biaya. Dalam bentuk yang lebih sederhana, pagar waktu MPS dapat diilustrasikan seperti Gambar 2.2. berikut [11]:



**Gambar 2.2. MPS Time Fences.**

#### **2.3.4 Pemilihan Item-item MPS.**

Faktor utama lain yang perlu diperhatikan dalam mendesain MPS adalah pemilihan item MPS. Pemilihan materi yang dijadwalkan melalui MPS juga perlu mendapat perhatian khusus. Pemilihan item-item ini penting, karena tidak hanya mempengaruhi bagaimana MPS beroperasi, tetapi juga bagaimana keseluruhan perencanaan manufaktur dan sistem kontrol beroperasi. Terdapat beberapa kriteria dasar yang mengatur pemilihan item dalam MPS, yaitu [10]:

1. Item-item yang dijadwalkan seharusnya merupakan produk akhir, kecuali ada pertimbangan yang jelas menguntungkan untuk menjadwalkan item-item yang lebih kecil daripada produk akhir,

2. Jumlah item-item MPS seharusnya sedikit, karena manajemen tidak dapat membuat keputusan yang efektif terhadap MPS apabila jumlah item-item MPS terlalu banyak,
3. Seharusnya memungkinkan untuk meramalkan permintaan dari item-item MPS. Item yang dijadwalkan harus berkaitan erat dengan item yang dijual.
4. Item-item yang dipilih harus dimasukkan dalam perhitungan kapasitas produksi yang dibutuhkan,
5. Item-item MPS harus memudahkan dalam penterjemahan pesanan-pesanan pelanggan ke dalam pembuatan produk yang akan dikirim.

### 2.3.5 Teknik penyusunan MPS.

Bentuk umum dari *Master Production Schedule* (MPS):

**Tabel 2.4. Bentuk Umum dari Master Production Schedule (MPS).**

Description												DTF	
Order Qty												PTF	
safety stock													
periode	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast													
Act. Order													
PAB(Project Available balance )													
ATP (available to promise)													
MS (master Schedule)													
PO (purchase Order)													

Berikut ini akan dikemukakan penjelasan singkat berkaitan dengan informasi yang ada dalam MPS seperti yang tampak dalam gambar diatas.[9]

- a. *Lead Time* adalah waktu (banyaknya periode) yang dibutuhkan untuk memproduksi atau membeli suatu item.
- b. *Order Quantity* adalah banyaknya/jumlah pemesanan.
- c. *Safety Stock* merupakan stock tambahan dari barang yang direncanakan akan di inventori yang digunakan sebagai *safety reserve* untuk mengatasi fluktuasi prakiraan menjual, pesanan pelanggan dalam waktu singkat. *Safety stock* merupakan suatu kebijakan manajemen yang berkaitan dengan stabilisasi sistem manufaktur, dimana jika sistem manufaktur lebih stabil maka kebijakan *safety stock* ini dapat diminimalisir.

d. *Forecast*.

1. Berupa estimasi terhadap kuantitas end item yang akan terjual pada setiap periodenya,
2. Informasi datang dari bagian pemasaran.

e. *Actual Order*, berupa pesanan konsumen yang sudah diterima sehingga statusnya pasti.

f. *Project Available Balance* (proyeksi persediaan/ *on hand*).

1. Digunakan untuk merencanakan jumlah yang harus diproduksi,
2. Dihitung dengan anggapan bahwa penjualan akan sesuai dengan ramalan.

g. *Available to Promise* (ATP).

1. Merupakan alat yang digunakan untuk menjanjikan jumlah yang bisa dipesan konsumen,
2. Merupakan bagian dari persediaan yang belum dijanjikan,

h. Digunakan oleh bagian pemasaran untuk membuat janji penjualan di masa yang akan datang.

i. *Master Schedule* (jadwal produksi).

1. Berupa keputusan tentang kuantitas yang akan diproduksi dan saat produksi itu memasuki *stock*,
2. Ditentukan dengan memperhatikan ketersediaan material dan kapasitas,
3. Total dari *master schedule* untuk setiap individual part harus sama dengan total yang dinyatakan dalam rencana produksi.

j. DTF (*Demand Time Fences*) dan PTF (*Planning Time Fences*), *time fences* merupakan perencanaan ke dalam beberapa zona dimana setiap zona mempunyai aturan yang berbeda.

Rumus yang digunakan PAB adalah sebagai berikut:

1) Daerah DTF (*delay time fences*)

$$PAB_t = PAB_{t-1} + MS_t - AO_t \quad (2.18)$$

2) Daerah PTF (*planned time fences*)

$$PAB_t = PAB_{t-1} + MS_t - \max(AO_t, F_t) \quad (2.19)$$

3) Untuk periode berikutnya

$$PAB_t = PAB_{t-1} + MS_t - F_t \quad (2.20)$$

Keterangan dari rumus-rumus diatas adalah sebagai berikut:

$PAB_{t-1}$  adalah PAB periode sebelumnya

$MS_t$  adalah *master schedule* periode t

$AO_t$  adalah *actual order* periode t

$F_t$  adalah *forecast* periode t

a) *Available to promise* (ATP), merupakan ukuran jumlah unit yang dijadwalkan untuk tersedia.

Rumus yang digunakan ATP adalah sebagai berikut:

1) Periode pertama

$$ATP_t = PAB_t + MS_t - \sum AO \quad (2.21)$$

2) Periode berikutnya

$$ATP_t = MS_t - \sum AO \quad (2.22)$$

Keterangan dari rumus-rumus diatas adalah sebagai berikut:

$MS_t$  adalah *master schedule* periode t

$AO$  adalah *actual order*

b) *Master schedule* (MS), merupakan jadwal produksi yang direncanakan, diisi berdasarkan nilai pada tabel MPS untuk produk terkait.

c) *Purchase order* (PO), merupakan kebutuhan tambahan yang dihitung apabila *inventory* PAB berada pada angka negatif.

Rumus yang dipakai PO adalah sebagai berikut:

$$PO_t = F_t + SS - PAB_t \quad (2.23)$$

Dimana:

SS adalah ukuran *safety stock*

d) RCCP pada setiap *work center*

$$RCCP = MS \times WSO \quad (2.24)$$

Dimana:

MS adalah *master schedule*

WSO adalah *work standar operation*

## **2.4. Rough Cut Capacity Planning (RCCP)**

### **2.4.1. Definisi RCCP**

*Rough cut capacity planning* (RCCP) adalah proses menganalisis dan mengevaluasi kapasitas fasilitas produksi yang tersedia di rantai pabrik untuk menyesuaikan atau mendukung jadwal induk produksi yang akan disiapkan. RCCP juga masih bersifat makro karena kebutuhan kapasitas tidak memperhitungkan jumlah persediaan produk dan pekerjaan yang sedang berjalan. Analisis dan evaluasi kebutuhan kapasitas hanya berdasarkan stasiun kerja kritis (pusat kerja *bottleneck*). Persyaratan kapasitas dihitung dalam unit kapasitas standar yang disebut *bill of capacity* [3]. Jika *bill of capacity* sudah ditentukan, maka beban kerja stasiun kerja dihitung kemudian dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia.

Metode perencanaan kapasitas pemotongan kasar digunakan dalam perhitungan dan perencanaan kapasitas jangka panjang. Analisis ini dilakukan untuk menguji ketersediaan kapasitas fasilitas produksi yang tersedia untuk memenuhi jadwal induk produksi yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, proses ini akan menghasilkan jadwal induk produksi yang disesuaikan, karena memberikan gambaran ketersediaan kapasitas untuk memenuhi target produksi yang ditetapkan dalam jadwal induk produksi. Hal ini dilakukan mengingat master plan produksi berasal dari optimalisasi biaya produksi sehingga tidak mencerminkan kebutuhan kapasitas yang sebenarnya [5]. Padahal, keputusan untuk menambah fasilitas baru, lembur, atau subkontrak pada dasarnya dilakukan pada tahap ini.

RCCP dapat didefinisikan sebagai proses mengubah Rencana Produksi dan / atau MPS menjadi persyaratan kapasitas yang terkait dengan sumber daya kritis, seperti; tenaga kerja, mesin dan peralatan, kapasitas gudang, kemampuan pemasok bahan dan suku cadang, dan sumber daya keuangan. RCCP ditampilkan dalam diagram yang dikenal sebagai Profil Muatan untuk menggambarkan kapasitas yang dibutuhkan versus kapasitas yang tersedia. Profil beban didefinisikan sebagai tampilan kebutuhan kapasitas di masa depan berdasarkan pesanan yang direncanakan dan dikeluarkan selama periode waktu tertentu [8]. RCCP (perencanaan kapasitas potong kasar) juga dapat didefinisikan sebagai perencanaan kapasitas "kasar" untuk menguji kelayakan MPS (jadwal produksi induk), dalam kaitannya dengan kapasitas yang tersedia.

#### **2.4.2. Input *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)**

Untuk menghitung kebutuhan kapasitas menggunakan metode perencanaan kapasitas potong kasar diperlukan input atau data berupa [5]:

- a) Ramalan permintaan dan rencana produksi yang dihasilkan dari proses peramalan, perencanaan agregat dan proses disagregasi.
- b) Struktur produk dan *bill of material*.
- c) Setup waktu dan waktu proses suatu produk di suatu departemen.
- d) Jumlah produksi ekonomi produk (kuantitas produksi ekonomi).

### 2.4.3 Teknik RCCP

RCCP menentukan persyaratan kapasitas yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan MPS. Cakrawala waktu atau MPS biasanya 1 hingga 3 tahun. Berikut ini, tiga teknik RCCP akan diperkenalkan menurut pendekatan termasuk berikut ini [6]:

a) Pendekatan faktor total (perencanaan kapasitas menggunakan pendekatan faktor keseluruhan).

Faktor keseluruhan perencanaan kapasitas (CPOF) membutuhkan tiga masukan yaitu MPS, total waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk dan proporsi waktu yang digunakan untuk sumber. CPOF mengalikan total waktu per keluarga dengan jumlah MPS untuk mendapatkan total waktu yang dibutuhkan pabrik untuk mencapai MPS. Total waktu kemudian dibagi menjadi waktu yang digunakan untuk setiap sumber dengan mengalikan total waktu dengan proporsi sumber yang digunakan.

b) Pendekatan tagihan tenaga kerja.

Pendekatan *bill of labour approach* (BOLA) diperoleh dengan cara mengalikan jumlah kapasitas yang dibutuhkan dengan mengalikan waktu tiap komponen yang terdaftar di daftar tenaga kerja dengan jumlah produk dari MPS.

c) Pendekatan profil sumber daya.

Pendekatan profil sumber daya (RPA) adalah teknik perencanaan kapasitas kasar yang paling rinci tetapi tidak sedetail perencanaan persyaratan kapasitas. CRP merupakan fungsi untuk menentukan, mengukur dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang dibutuhkan untuk melaksanakan produksi.

*Rough cut capacity planning* (RCCP) adalah urutan kedua dari hierarki perencanaan prioritas kapasitas yang berperan dalam pengembangan MPS. RCCP memvalidasi MPS yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi

untuk menemukan sumber spesifik tertentu, terutama yang diperkirakan menjadi potensi hambatan untuk mengimplementasikan MPS. Dengan demikian, kami dapat membantu manajemen untuk menerapkan RCCP, dengan memberikan informasi tentang tingkat produksi di masa mendatang yang akan memenuhi total permintaan tersebut. [6].

Pada dasarnya, RCCP didefinisikan sebagai proses mengubah rencana produksi atau MPS menjadi persyaratan kapasitas yang terkait dengan sumber daya kritis seperti tenaga kerja, mesin dan peralatan, kapasitas gudang, kemampuan pasokan material, suku cadang, dan sumber daya keuangan. RCCP mirip dengan perencanaan kebutuhan sumber daya (RRP) perencanaan kebutuhan sumber daya, tetapi RCCP lebih rinci daripada RRP dalam beberapa hal, seperti RCCP dipilah ke dalam level item atau SKU (unit penyimpanan), RCCP dipilah berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan pertimbangan RCCP lebih banyak sumber daya produksi. [6]

#### **2.4.4. Output Rough Cut Capacity Planning (RCCP)**

Hasil perencanaan kapasitas potong kasar (RCCP) disajikan dalam diagram yang dikenal dengan profil beban. Profil beban merupakan metode yang biasa digunakan untuk mendeskripsikan kapasitas yang dibutuhkan dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia. Dengan demikian profil beban didefinisikan sebagai tampilan kebutuhan kapasitas masa depan berdasarkan pesanan yang direncanakan dan dikeluarkan selama periode waktu tertentu [6]. Sebelum melakukan produksi, pastikan kapasitas yang dibutuhkan kurang lebih sama dengan kapasitas yang tersedia.

*Rough cut capacity planning* (RCCP) merupakan perencanaan kapasitas yang dibutuhkan untuk setiap *work center* per periode berdasarkan *master production schedule* (MPS) atau *master schedule* (MS), dimana kapasitas yang dihasilkan adalah kapasitas yang dibutuhkan untuk setiap item akhir, hasil dari RCCP ini berupa jumlah orang atau mesin yang dibutuhkan untuk masing-masing *work center* di setiap periodenya [6]. RCCP ini dipertimbangkan untuk penambahan atau subkontrak total.

RCCP menentukan kapasitas dibutuhkan untuk memproduksi MPS, dimana perencanaan ini lebih spesifik daripada informasi dari perencanaan sumber daya, karena MPS memerlukan penjadwalan yang lebih spesifik untuk setiap item akhir, dimana perencanaan produksi telah dihitung berdasarkan kelompok produk. RCCP ini memberikan gambaran tentang berapa banyak operator yang dibutuhkan dan jumlah kapasitas yang dibutuhkan oleh masing-masing departemen atau pusat kerja untuk setiap periode membuat item akhir. Perencanaan ini lebih spesifik jika dibandingkan dengan informasi perencanaan sumber daya, karena MPS memerlukan penjadwalan yang lebih spesifik untuk setiap item akhir, di mana perencanaan produksi telah dihitung berdasarkan kelompok produk. RCCP menunjukkan bagaimana operator dan jam mesin ditetapkan ke setiap departemen atau pusat kerja untuk setiap periode. [6]

Dengan kata lain, proses ini akan menghasilkan jadwal induk produksi (MPS) yang telah disesuaikan atau direvisi karena memberikan gambaran ketersediaan kapasitas untuk memenuhi target produksi yang ditetapkan dalam jadwal induk produksi (MPS). Hal ini dilakukan mengingat master plan produksi berasal dari optimalisasi biaya produksi sehingga tidak mencerminkan realita kebutuhan kapasitas yang sebenarnya [6]. Faktanya, keputusan untuk menambah fasilitas baru, lembur atau subkontrak pada dasarnya dibuat pada tahap ini.

#### **2.4.5. Fungsi RCCP**

Dalam sebuah sistem MRP, fungsi perencanaan kapasitas dan pengendalian dipisahkan dari fungsi perencanaan prioritas dan kontrol. Fungsi perencanaan kapasitas terdiri dari:

- a) Perencanaan kebutuhan sumber daya.
- b) Perencanaan kapasitas potong kasar.
- c) Perencanaan kebutuhan kapasitas.

Kritik umum MRP bahwa hal itu tidak mengelola kapasitas dengan baik. Ini kritik agak ironis karena beberapa perusahaan sepenuhnya menggunakan teknik manajemen kapasitas yang dijelaskan di sini. Alasan bahwa teknik ini tidak digunakan yaitu:

- a) Kebutuhan data cukup tinggi.
- b) Proses dirancang berulang dapat memakan banyak waktu yang lama.
- c) Banyak perusahaan tidak memiliki anggota parlemen yang stabil. Jika anggota parlemen tidak stabil, perencanaan kapasitas adalah latihan yang sia-sia.

Kapasitas manajemen harus digunakan oleh semua perusahaan menjalankan MRP. Untuk tidak melakukan manajemen kapasitas saya untuk mengundang manufaktur dan manajemen persediaan sangat boros. Perusahaan yang memiliki jadwal induk tidak stabil harus mengakui bahwa ketidakstabilan adalah gejala dari *safety stock* memadai di tingkat parlemen. *Safety stock* yang tidak memadai mungkin itu sendiri merupakan gejala dari kurangnya sistem peramalan yang tepat atau kegagalan untuk mengukur kesalahan perkiraan. Setelah sistem di tempat yang melakukan pekerjaan yang memadai peramalan permintaan, mengukur kesalahan perkiraan, dan menyediakan *safety stock* yang memadai, proses manajemen kapasitas dapat dimulai. Proses manajemen kapasitas harus dimulai dengan menekankan pada jadwal induk yang stabil. Perubahan jadwal membuat setiap usaha untuk mengukur biaya perubahan ini terhadap profitabilitas perusahaan [8]. Jika mereka melakukan biaya ukuran, premi yang dibebankan untuk membuat perubahan tersebut kemungkinan akan jauh lebih tinggi.

#### **2.4.6. Perencanaan kebutuhan kapasitas jangka panjang metode *rough cut capacity planning* dan jangka menengah metode *resource requirement***

Hasil perencanaan daya muat pemotongan kasar (RCCP) disajikan dalam diagram yang dikenal dengan profil beban. Profil beban adalah metode yang biasa digunakan untuk mendeskripsikan daya muat yang dibutuhkan dibandingkan dengan daya muat yang tersedia. Dengan demikian profil beban didefinisikan sebagai tampilan kebutuhan daya muat masa depan berdasarkan pesanan yang direncanakan dan dikeluarkan selama

periode waktu tertentu [6]. Sebelum melakukan produksi, pastikan daya muat yang dibutuhkan kurang lebih sama dengan daya muat yang tersedia.

*Rough cut capacity planning* adalah persiapan daya muat yang dibutuhkan untuk setiap *work center* per periode berdasarkan *master production schedule* atau *master schedule* (MS), dimana daya muat yang dihasilkan adalah daya muat yang dibutuhkan untuk setiap item akhir, hasil dari RCCP ini berupa jumlah orang atau mesin yang dibutuhkan untuk masing-masing *work center* di setiap periodenya [6]. *Rough cut capacity planning* ini dipertimbangkan untuk penambahan atau subkontrak total.

*Rough cut capacity planning* menentukan daya muat yang dibutuhkan untuk memproduksi MPS, dimana perencanaan ini lebih spesifik daripada informasi dari perencanaan sumber daya, karena MPS memerlukan penjadwalan yang lebih spesifik untuk setiap item akhir, dimana perencanaan produksi telah dihitung berdasarkan kelompok produk. RCCP ini memberikan gambaran tentang berapa banyak operator yang dibutuhkan dan jumlah kapasitas yang dibutuhkan oleh masing-masing departemen atau pusat kerja untuk setiap periode untuk membuat item akhir. Perencanaan ini lebih spesifik jika dibandingkan dengan informasi perencanaan sumber daya, karena MPS memerlukan penjadwalan yang lebih spesifik untuk setiap item akhir, dimana perencanaan produksi telah dihitung berdasarkan kelompok produk. RCCP menunjukkan bagaimana operator dan jam mesin ditetapkan ke setiap departemen atau pusat kerja untuk setiap periode. [6]

Dengan kata lain, proses ini akan menghasilkan jadwal induk produksi (MPS) yang telah disesuaikan atau direvisi karena memberikan gambaran ketersediaan kapasitas untuk memenuhi target produksi yang ditetapkan dalam jadwal induk produksi (MPS). Hal ini dilakukan mengingat master plan produksi berasal dari optimalisasi biaya produksi sehingga tidak mencerminkan kebutuhan kapasitas yang sebenarnya [6]. Padahal, keputusan untuk menambah fasilitas baru, lembur atau subkontrak pada dasarnya dilakukan pada tahap ini.

#### **2.4.7. Ketersediaan kapasitas**

Kapasitas didefinisikan sebagai laju keluaran produk suatu fasilitas produksi per satuan waktu. Rumus yang biasanya digunakan untuk menghitung ketersediaan kapasitas ialah:

$$Kapasitas = waktu\ tersed\ i + efisiensi + utilitas \quad (2.25)$$

Atau

$$Kapasitas = JK + HK + TK$$

Dimana:

JK adalah jam kerja

HK adalah jumlah hari kerja

TK adalah jumlah tenaga kerja

Padahal kapasitasnya adalah angka acak. Jam kerja dapat dianggap konstan, misalnya 40 jam per minggu meskipun tingkat efisiensi dan pemanfaatannya dapat dianggap acak. Pemanfaatan adalah variabel acak karena mesin bisa kendor karena rusak atau karena pekerja tidak hadir, atau karena tidak ada pekerjaan yang dilakukan. Efisiensi adalah angka acak karena kita tidak bisa menyamakan kecepatan kerja satu pekerja dengan pekerja lainnya. Tingkat efisiensi akan tergantung pada ketrampilan atau ketrampilan para pekerja. Jika dalam suatu departemen ada sedikit pergeseran pekerja maka efisiensinya sedikit berubah. Ketika pekerja baru masuk, efisiensi kerja mereka jelas lebih rendah dari rata-rata rekan kerja mereka di departemen (fenomena kurva pembelajaran). Pelatihan pekerja dan kebijakan personalia akan sangat mempengaruhi efisiensi pekerja.

#### **2.4.8 Load Levelling**

Selanjutnya hasil Rough Cut Capacity Planning (RCCP) ditampilkan dalam diagram yang disebut profil beban. Profil Beban adalah metode yang biasa digunakan untuk menggambarkan kapasitas yang dibutuhkan versus kapasitas yang tersedia. Dengan demikian profil beban didefinisikan sebagai tampilan kebutuhan kapasitas masa depan

berdasarkan pesanan yang direncanakan dan dikeluarkan selama periode waktu tertentu. Sebelum melakukan produksi, pastikan kapasitas yang dibutuhkan kurang lebih sama dengan kapasitas yang tersedia. *Load Leveling* disini adalah grafik perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia. Perencanaan kapasitas pemotongan kasar menentukan kapasitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan jadwal induk atau MS. Perencanaan ini lebih spesifik jika dibandingkan dengan informasi dari *resource planning*, karena *master schedule* memerlukan penjadwalan yang lebih spesifik untuk setiap item akhir, dimana perencanaan produksi telah dihitung berdasarkan kelompok produk. Perencanaan kapasitas pemotongan kasar menunjukkan bagaimana operator dan jam alat berat ditetapkan untuk setiap departemen atau pusat kerja setiap periode.