

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dijelaskan landasan teori yang mendasari penganalisaan terhadap persoalan yang dihadapi. Pemilihan teori dan metoda yang tepat mempunyai arti yang sangat penting agar persoalan yang dihadapi dapat dipecahkan dengan baik dan mendapatkan hasil analisa yang baik.

II.1. Pengertian dan Tujuan Pengendalian Persediaan

Masalah persediaan adalah masalah yang dihadapi oleh semua perusahaan dan perlu ditangani dengan baik karena menyangkut kebersihan dan kelangsungan hidup perusahaan. Pengertian persediaan yang telah sering dikemukakan antara lain adalah sebagai berikut :

Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual.⁽¹⁾

Persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, parts yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap saat.⁽²⁾

(1) John E. Biegel, Production Control : A. Quantitative Approach, Saduran Ir. Cornel Nibaho, Cv. Akademika Pressindo. Th 1992, hal.112

(2) Drs. Sofyan Assauri, Management Produksi, FFUI Th. 1980, hal: 176.

Persediaan adalah sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan abrang-barang yang masih dalam pengejaan/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.⁽³⁾

Sedangkan pengertian persediaan menurut T. Hani Handoko adalah segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan.⁽⁴⁾

Dengan berdasarkan pada beberapa definisi mengenai persediaan dari beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian persediaan adalah sejumlah material atau barang yang ditumpuk (disimpan) didalam gudang untuk menunggu penggunaan lebih lanjut atau untuk dijual

Sedangkan pengendalian persediaan adalah salah satu upaya yang dilakukan perusahaan, dalam hal ini manajemen, untuk menjaga agar tetap persediaannya stcok material pada tingkat tertentu dan menghindari terjadinya pemborosan dalam pengadaan dan pemakaian material yang meliputi bahan baku yang menunggu penggunaan dalam suatu proses produksi, barang setengah jadi dan barang jadi yang siap untuk dijual serta berbagai bahan atau barang pendukung lainnya.

⁽³⁾ Freddy Rangkuti, Manajemen Persediaan : Aplikasi di Bidang Bisnis, PT. Raja Grafindo Persada, jakarta, Th. 1995, hal. 1.

⁽⁴⁾ T. Hani Handoko, Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi, BPFF, Yogyakarta, Edisi 1. Hal. 333.

Dengan peranannya yang sangat penting dalam kegiatan manufakturing dan perdagangan, bukan berarti persediaan bahan baku dalam jumlah yang melebihi kebutuhan, sebab dengan terdapatnya kelebihan persediaan bahan baku akan menimbulkan pembengkakan biaya penyimpanan yang akhirnya mempengaruhi juga pada aset perusahaan. Demikian juga apabila kekurangan persediaan maka produksi akan terganggu, sehingga mempengaruhi terhadap keuntungan perusahaan.

Dengan berdasarkan pada kenyataan tersebut, maka didalam upaya untuk memperbaikinya perusahaan harus melakukan pengendalian jumlah persediaan bahan baku/barang agar tetap berada dalam keadaan yang optimal sesuai dengan kondisi yang ada diperusahaan. Pada dasarnya didalam melakukan pengendalian persediaan harus memperhatikan proses dan juga permintaan dari konsumen, sehingga perusahaan dapat membuat perencanaan kebutuhan bahan baku/barang.

Suatu pengendalian persediaan yang dijalankan oleh suatu perusahaan sudah tentu mempunyai tujuan-tujuan tertentu. Pengendalian persediaan yang dijalankan untuk memelihara terdapatnya keseimbangan antara kerugian-kerugian serta penghematan dengan adanya suatu tingkat persediaan tertentu, dan besarnya modal yang dibutuhkan untuk mengadakan persediaan tersebut. Adapun tujuan pengendalian produksi adalah sebagai berikut :

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga dapat mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2. Menjaga agar supaya pembentukan persediaan oleh perusahaan tidak terlalu besar atau berlebih-lebihan, sehingga biaya-biaya yang timbul dari persediaan tidak terlalu besar.
3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari karena ini akan berakibat biaya pemesanan menjadi besar.⁽⁵⁾

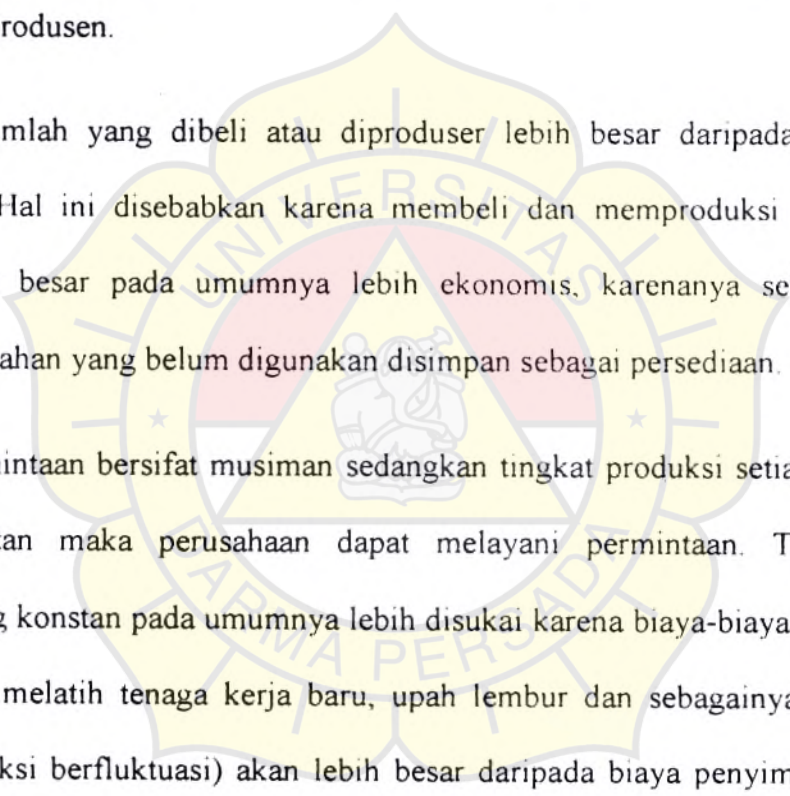
Dari keterangan diatas dapatlah dinyatakan bahwa tujuan pengendalian persediaan untuk memperoleh kualitas dan jumlah yang tepat dari bahan-bahan atau barang-barang yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya-biaya yang minimum untuk keuntungan atau kepentingan perusahaan.

II.1.2. Fungsi Pengendalian Persediaan

Fungsi utama pengendalian persediaan adalah “menyimpan” untuk melayani kebutuhan akan bahan mentah atau barang jadi dari waktu ke waktu.

Fungsi ini ditentukan oleh berbagai kondisi seperti ;

⁽⁵⁾ Sofyan Assuari, Op.cit, hal, 1986.

- 
- a. Apabila jangka waktu pengiriman bahan mentah relatif lama maka perusahaan perlu persediaan bahan baku yang cukup untuk memenuhi kebutuhan perusahaan selama jangka waktu pengiriman. Atau pada perusahaan perdagangan, persediaan barang dagangan harus cukup untuk melayani permintaan langganan selama jangka waktu pengiriman barang dari supplier atau produsen.
- b. Seringkali jumlah yang dibeli atau diproduker lebih besar daripada yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan karena membeli dan memproduksi dalam jumlah yang besar pada umumnya lebih ekonomis, karenanya sebagian barang atau bahan yang belum digunakan disimpan sebagai persediaan.
- c. Apabila permintaan bersifat musiman sedangkan tingkat produksi setiap saat adalah konstan maka perusahaan dapat melayani permintaan. Tingkat produksi yang konstan pada umumnya lebih disukai karena biaya-biaya untuk mencari dan melatih tenaga kerja baru, upah lembur dan sebagainya (bila tingkat produksi berfluktuasi) akan lebih besar daripada biaya penyimpanan barang digudang (bila tingkat persediaan berfluktuasi)

- d. Selain itu untuk memenuhi permintaan langganan, persediaan juga diperlukan apabila biaya untuk mencari barang/bahan mengganti atau biaya kehabisan barang/bahan (stock out cost) relatif besar.⁽⁶⁾

Secara umum pengendalian persediaan merupakan usaha yang dilakukan oleh perusahaan (manajemen), untuk menyimpan sejumlah bahan yang dibutuhkan oleh bagian lain atau sub sistem lain dalam perusahaan dan mengaturnya agar tetap dapat meghemat biaya yang dikeluarkan. Efisiensi operasional suatu organisasi dapat ditingkatkan karena berbagai fungsi penting persediaan. Pertama, harus ingat bahwa persediaan bagi perusahaan manufakturing adalah sekumpulan produk phisik yang akan kembali diolah dari bahan mentak ke barang dalam proses, dan kemudian menjadi barang jadi. Sedangkan bagi perusahaan perdagangan persediaan adalah sekumpulan produk phisik yang berupa barang jadi untuk kemudian dijual kepada konsumen.

Pada dasarnya persediaan mempermudah jalannya operasi perusahaan industri yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang-barang serta menyampaikannya kepada langganan atau konsumen. Persediaan

⁽⁶⁾ Drs. Pangestu Suhagyo M.B.A. Drs. Marwan Asri M.B.A. Dr. T. Hani Handoko M.B.A., Dasar-dasar Operations Research, BPFE, Yogyakarta, Fdisi 2, 1992, hal. 199-200.

memungkinkan produk-produk yang dihasilkan tempat yang jauh dari konsumen atau sumber bahan baku.

Persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan baku sampai dengan barang jadi, jadi menurut Sofyan Assauri antara lain untuk :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan oleh perusahaan.
2. Menghilangkan resiko material yang dipesan tidak baik, sehingga harus dikembalikan.
3. Untuk menumpuk bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman, sehingga dapat digunakan bila bahan baku tidak ada di pasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjaga kelancaran proses produksi.
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Memberikan pelayanan kepada konsumen dengan sebaik-baiknya.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

II.1.3. Jenis-jenis Persediaan

Penggolongan persediaan yang terdapat dalam suatu perusahaan tidaklah selalu sama, tergantung dari jenis perusahaan yang bersangkutan. Suatu barang dapat merupakan barang setengah jadi maupun barang jadi.

Persediaan menurut T. Hani Handoko berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi :

1. Fluktuation Inventaries

Merupakan tindakan yang diadakan untuk menghadapi fluktuation permintaan konsumen yang tidak dapat diperkirakan ataupun diramalkan.

2. Lot Size Inventaries

Merupakan persediaan yang dilakukan karena adanya keuntungan dari pembelian dalam jumlah besar dan faktor keadaan, sehingga tidak memungkinkan kembali bahan-bahan dalam jumlah yang sama dengan jumlah kebutuhan saat itu.

3. Seasonal Inventaries

Merupakan persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperhatikan dan diramalkan berdasarkan pola musiman

yang

terdapat dalam 1 tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau permintaan yang meningkat.

4. Safety Inventories

Merupakan persediaan yang digunakan untuk menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode pemesanan kembali.

Sesangkan Menurut Elwood S. Buffa, Persediaan jenis dan kondisi selama proses pengerjaan produk dapat dibedakan atas :

1. Persediaan bahan baku
2. Persediaan komponen produk yang dibeli
3. Persediaan bahan-bahan pembantu atau barang-barang pelengkap
4. Persediaan barang setengah jadi atau barang dalam proses
5. Persediaan barang jadi.

Jenis persediaan menurut sifat pihisiknya :

Setiap jenis bahan/barang mempunyai karakteristik khusus tersendiri dan cara pengelolaannya yang berbeda, menurut jenisnya persediaan dapat dibedakan atas :

1. Persediaan bahan mentah (raw material)

Yaitu persediaan barang-barang berwujud seperti baja, kayu dan komponen-komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi. Bahan mentah dapat diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari para suplier dan atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksi selanjutnya.

2. Persediaan komponen-komponen rakitan (purchase part/component).

Yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

3. Persediaan bahan pembantu atau penolong (supplies)

Yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam produksi tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

4. Persediaan barang dalam proses (work in process)

Yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu proses lebih lanjut menjadi barang jadi.

5. Persediaan barang ajdi (finished goods)

Yaitu persediaan arang-barang yang teah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk di jual atau dikirim kepada langganan.

II.1.4. Komenen-komponen Biaya Persediaan

Biaya persediaan dapat diklasifikasikan dalam 4 bagian, yaitu :

1. Ordering Cost (Biaya Pemesanan)

Adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka pemesanan abrang-barang atau bahan-bahan dari penjual, dari pesanan dibuat sampai barang dikirim dan diserahkan serta diperiksa digudang atau ke daerah pengolahan.

Misalnya biaya administrasi pembelian, biaya pengangkutan dan biaya pengiriman.

2. Inventory Carrying Cost

Merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat adanya sejumlah persediaan, disebut juga biaya pengadaan persediaan pesanan besarnya biaya ini tergantung dari besar kecilnya biaya persediaan yang ada, dan besarnya ditentukan sebagai suatu presentase daripada nilai uang dari persediaan tersebut per unitnya dalam satu tahun. Misalnya biaya sewa gudang, biaya administrasi gudang.

3. Out of Stock Cost (Shortage Cost)

Merupakan biaya yang timbul akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil dari jumlah yang dibutuhkan. Misalnya kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan, karena seorang konsumen membutuhkan suatu barang sedangkan suatu barang yang dibutuhkan tidak tersedia.

4. Capacity Associated Cost

Merupakan biaya-biaya yang diperlukan atau dikeluarkan karena adanya penambahan atau pengurangan kapasitas produksi atau bila terlalu banyak ataupun terlalu sedikit kapasitas yang digunakan pada suatu waktu tertentu yang termasuk biaya ini biasanya biaya lembur ataupun biaya latihan.

II.1.5. Sistem Persediaan

Suatu perusahaan yang akan memenuhi persediaan bahan bakunya, terlebih dahulu harus melakukan pemesanan kepada pihak penyedia. Beberapa cara pemesanan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

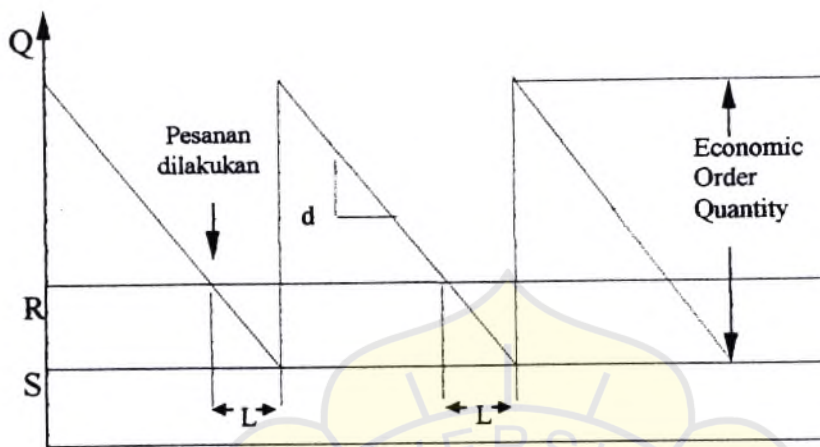
II.1.5.1. Sistem Persediaan dengan ukuran order tetap (fixed order quantity)

Sistem persediaan dengan order tetap atau disebut Q-System, mempunyai beberapa asumsi yaitu : jumlah pesanan (order) adalah tetap, sedang periode order (Interval pemesanan) akan berubah sesuai dengan fluktuasi permintaan kebutuhan. Jika persediaan jatuh pada suatu level tertentu yaitu titik pemesanan kembali (reorder point), maka pemesanan kembali dilakukan yang besarnya sama dengan ukuran order yang optimal (Q).

Sistem persediaan dengan ukuran order yang tetap dapat dilihat pada gambar II.1. dalam sistem ini perlu diperhatikan :

- Ukuran order (Q)
- Ukuran persediaan keamanan
- Permintaan/pemakaian rata-rata
- Waktu anjang-ancang (lead time)

Tingkat
Persediaan



Gambar II.1. Sistem Persediaan dengan ukuran order tetap

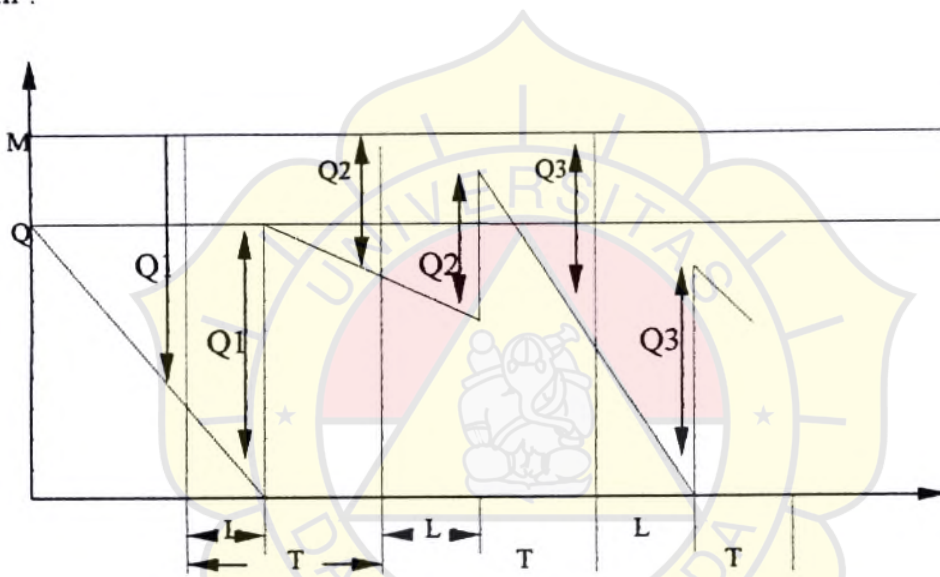
Jadi dalam sistem ini kita menentukan ukuran order optimal (Q) dan titik pemesanan kembali (re-order point). Persediaan keamanan dalam sistem ini diperlukan untuk meredan fluktuasi kebutuhan (permintaan) selama waktu anjang-ancang.

II.1.5.2 Sistem Persediaan Dengan Periode Pemesanan Tetap (Fixed Order Period)

Sistem persediaan dengan periode pemesanan tetap disebut juga P-System, dalam sistem ini periode pemesanan adalah tetap misalnya tiap minggu, tiap bulan, sedangkan jumlah pesanan (ukuran order) berubah-ubah sesuai dengan

posisi stock pada saat pemesanan kembali. Jumlah pemesanan setiap order adalah selisih dari tingkat persediaan yang ditentukan dikurangi dengan persediaan yang ada dalam tangan atau yang tersisa.

Sistem persediaan dengan periode order tetap dapat dilihat gambar II.2 di bawah ini :



Gambar II.1 Sistem Persediaan Dengan Ukuran Periode Tetap

Dalam gambar tersebut ukuran order bervariasi menurut permintaan, dimana permintaan selama lead time juga bervariasi, dalam hal ini waktu pemesanan dan titik persediaan maksimum tetap konstan sedangkan besarnya pemesanan optimal ditentukan selisih antara persediaan maksimum dengan persediaan yang ada di tangan.⁽¹⁰⁾

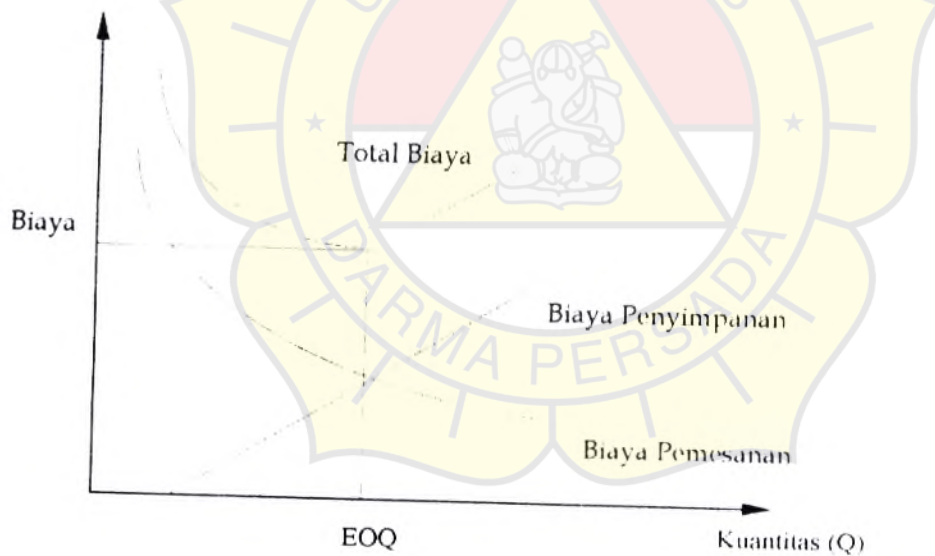
⁽¹⁰⁾ T. Hani Handoko, Op.Cit. hal. 342-362.

II.1.6. Perencanaan dan Pengendalian persediaan

II.2. Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan paling umum. Dalam menghitung jumlah pemesanan yang paling ekonomis, maka sebelumnya perlu menghitung semua biaya-biaya yang mempengaruhi, yaitu biaya pemesanan dan penyimpanan.

Hal ini bisa dilihat pada gambar II.3⁽¹¹⁾



Gambar II.3. Total Cost sebagai fungsi dari Order Quantity

⁽¹¹⁾ Harry Franadi, Ph.D. In Solihin, Msc. Ir. Drs. Dominikus, Agus Goenawan, MSIF, Lokakarya Manajemen Persediaan.

Sebelum masuk pada penurunan rumus EOQ yaitu untuk menentukan banyaknya (quantity) barang yang akan dipesan agar total biaya persediaannya menjadi minimum, terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai notasi-notasi yang digunakan sebagai berikut :

- A : Biaya pesan/ongkos pesan
- a : Kebutuhan bahan rata-rata per-tahun
- t : Waktu/periode penyimpanan
- N : Frekwensi pemesanan dalam 1 tahun
- W : Biaya Sinpan
- i : Tingkat bunga penyimpanan (dalam % per tahun)
- Q : Kuantitas/jumlah pemesanan
- c : Harga barang
- Tc : Total biaya persediaan/tahun

maka :

Frekwensi pemesanan petahun : (N)

$$N = \frac{a}{Q}$$

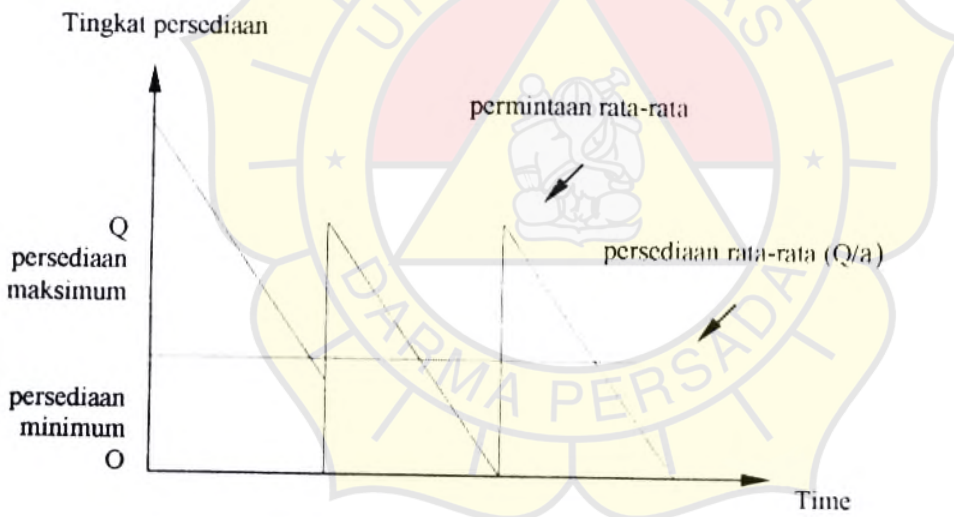
Biaya simpan :

Biaya simpan = Biaya simpan/unit/tahun x tingkat persediaan rata-rata

$$W = i.c \frac{Q}{2}$$

$$W = A.t$$

Tingkat persediaan rata-rata dapat dilihat pada gambar II.4



Gambar II.4 Tingkat persediaan rata-rata

II.2.1. Titik Pemesanan Kembali dan Persediaan Pengaman

Titik pemesanan kembali atau reorder point adalah suatu titik atau batas dari jumlah persediaan yang ada pada suatu saat dimana pemesanan harus diadakan kembali.

Titik pemesanan kembali (reorder point) ini harus ditentukan sedemikian rupa sehingga kedatangan bahan/barang yang dipesan tepat pada waktu persediaan tinggal hanya persediaan keamanan. Apabila pemesanan kembali dilakukan setelah melewati reorder point, maka bahan/barang yang dipesan akan diterima setelah perusahaan menggunakan bahan dari persediaan keamanan dan memungkinkan terjadinya kekurangan persediaan (out of stock).

Titik pemesanan kembali ditentukan dengan mengalikan lead time (L) dengan tingkat kebutuhan perbulan (D) ditambah persediaan pengaman (safety stock). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

dikmana : $R = S + D.L$

$$S = \text{Safety stock} = z.6\sqrt{L}$$

σ = Standard deviasi permintaan/periode

R = Re - order

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X-Y)^2}{n-1}}$$

D.L = Rata-rata permintaan selama lead time

L = Lead time = waktu antara saat order sampai saat barang tiba

D = Rata-rata permintaan/periode

Z = Faktor pengaman yang diperoleh dengan menghitung O/a. Nilainya kemudian dilihat dari tabel distribusi normal.

Total Biaya Persediaan per tahun :

Total biaya : Biaya pesan selama setahun + biaya simpan selama setahun

$$Tc = \frac{A \cdot a}{Q} + a \cdot c + i \cdot c \cdot \frac{Q}{2}$$

Dari gambar 11.3 order quantity yang optimal terletak pada titik potong antara

Biaya Pesan dan Biaya Simpan jadi EOQ adalah :

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot a}{i \cdot c}}$$

II.2.1. Total Biaya Persediaan (TC)

Total biaya yang dikeluarkan untuk keseluruhan adalah meliputi biaya barang atas permintaan, pemesanan dan penyimpanan.

$$TC = \frac{A \cdot a}{Q} + a \cdot c + i \cdot c \cdot \frac{Q}{2}$$

dimana :

TC = total biaya persediaan

A = biaya pesan

Q = jumlah pemesanan/tahun

w = biaya penyimpanan/unit/tahun

W = $i \cdot c$

I = tingkat bunga penyimpanan (dalam % /tahun)

c = harga per unit barang

II.3. Peramalan

Peramalan merupakan kegiatan memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan ramalan adalah sesuatu situasi atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa akan datang. Ramalan tersebut dapat didasarkan atas bermacam-macam cara yang kita kenal dengan metode peramalan.

Pada dasarnya peramalan ini bertujuan untuk memperkecil ketidakpastian yang terdapat pada kecenderungan (trend) dan fluktuasi permintaan (demand) yang terjadi diluar pengendalian perusahaan. Dalam prakteknya peramalan selalu dihadapkan dengan perhitungan yang memerlukan data-data masa lalu (periode sebelum horizon waktu yang akan diramal) atau selalu bergantung pada data-data : permintaan masa lalu, mengenai kapasitas, persediaan (inventori) dan lain-lain.

Pada dasarnya peramalan permintaan (Demand Forecasting) diperlukan oleh suatu perusahaan, karena setiap keputusan yang diambil saat ini (yang berkaitan dengan kegiatan persediaan) dapat mempegaruhi keadaan perusahaan dimasa yang akan datang. Suatu keputusan yang diambil oleh perusahaan akan selalu berkaitan/melibatkan pihak perusahaan sendiri maupun konsumen dan pasar sebagai faktor eksternal. Agar keputusan yang ditetapkan ssat sekarang tidak berpengaruh buruk dimasa yang akan datang dan setiap tindakan yang diambil sehubungan dengan keputusan yang ditetapkan tersebut tidak mengandung resiko bagi kegiatan perusahaan selanjutnya. Maka para pimpinan (Top manager) berusaha untuk menetapkan keputusan yang penuh perhitungan dan hati-hati serta memperhatikan keterbatasan-keterbatasan, baik itu dalam perusahaan sendiri maupun keterbatasan pada pihak luar lingkungan perusahaan. Metode peramalan yang akan dipergunakan dalam tugas akhir ini hanyalah yang mempunyai nilai MSE terkecil.

II.3.1. Jenis-jenis Peramalan

Metode peramalan dibagias 2 macam, yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif.

a. Metode kuantitatif

Peramalan dengan metode ini dapat diterapkan apabila terdapat 3 (tiga) kondisi sebagai berikut :

1. Tersedia informasi tentang masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam data numerik
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek data masa lalu akan terus berlanjut dimasa mendatang.

b. Metode kealitatif (teknologis)

Metode kwalitaif dibagi atas 2 jenis, yaitu :

1. Metode eksploratis (penyelidikan)

Metode ini dimulai dengan masa lalu dengan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak dimasa depan secara heuristik, dengan melihat semua kemungkinan yang ada.

2. Metode Normatif

Metode ini dimulai dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang akan datang, kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala, sumber daya serta teknologi yang tersedia.

II.3.2. Jenis-jenis Pola Data

Suatu langkah penting dari peramalan adalah mempertimbangkan jenis data yang terdapat pada data observasi, sehingga metode tersebut dapat diuji. Ada 4 jenis pola data yaitu :

1. Pola horizontal atau stationery, bila nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi di nilai rata-rata konstan.
2. Pola musiman atau sesonal, terjadi bila suatu data akan dipengaruhi oleh faktor musim, seperti mingguan, bulanan atau ahri-hari tertentu misalnya payung pada musim hujan dan sebagainya.
3. Pola siklus, terjadi bila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti siklus bisnis, misalnya produk mobil sedan.
4. Pola Trend, terjadi bila terdapat, penambahan kenaikan atau penurunan dari data observasi untuk jangka panjang.

II.3.3. Langkah-langkah Dalam Peramalan

Untuk menentukan metode peramalan yang baik biasanya ditempuh dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Definisi tujuan peramalan
2. Plat data masa lalu untuk menentukan pola datanya
3. Analisis pola data untuk menentukan metode peramalan yang sesuai.

Untuk data yang konstan :

- Single moving average
- Single exponential smothing
- Mean

Untuk data trend :

- Double moving average
- Double exponential smothing
- Regresi linier

Untuk data sikliss ;

- Regresi siklis

4. Hitung parameter-parameter peramalan
5. Hitung kesalahan yang terjadi

6. Pilih metode peramalan yang terbaik, yaitu yang memberikan kesalahan yang paling terkecil
7. Lakukan verifikasi peramalan.

II.3.4. Metode-metode Dari Peramalan

Agar dapat seefisien mungkin dalam meramalkan produk yang diharapkan, terdapat beberapa metode peramalan yang dapat digunakan :

1. Metode Single Moving Average

Salah satu untuk mengubah pengaruh data masa lalu terhadap nilai tengah sebagai ramalan adalah dengan menentukan sejak awal beberapa jumlah nilai observasi masa lalu yang akan dimasukkan untuk menghitung nilai tengah. Untuk menggunakan prosedur ini digunakan istilah rata-rata bergerak, karena setiap muncul nilai-nilai baru, nilai rata-rata baru dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang terbaru. Rata-rata bergerak ini kemudian akan menjadi ramalan untuk periode mendatang.

2. Metode Double Moving Average

Metode rata-rata bergerak ganda digunakan untuk mengatasi trend secara lebih baik, yaitu menghitung rata-rata bergerak kedua. Notasi-notasi yang dipakai dalam metode ini adalah :

t = periode waktu

a = Tetapan regresi atau Intercept fungsi pada aksis Y, bila $X = 0$

m = periode waktu kemuka yang akan diramalkan

b = kemiringan garis fungsi

X_t = data penjualan periode waktu ke- t

S'_t = rata-rata bergerak tunggal periode waktu ke- t

S''_t = rata-rata bergerak ganda periode waktu ke- t

F_{t+m} = nilai peramalan untuk waktu ke $(t+m)$

n = jumlah data

$MA(N)$ = Moving average (rata-rata bergerak)

a_t = Tetapan regresi periode ke - t

b_t = Kemiringan (slope) garis regresi periode ke - t

Rumus :

$$S'_t = (X_t + X_{t-1} + X_{t-1} + X_{t-2} \dots \dots \dots + X_{t-n+1})/N$$

$$S''_t = (S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} \dots \dots S'_{t-n+1})/N$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$bt = 2(S't - S''t)/(N-1)$$

$$F_{t+m} = at + bt.m$$

3. Metode Mean

Metode ini didasarkan atas nilai tengah dan akan menghasilkan ramalan yang baik jika proses yang mendasari nilai pengamatan X tidak menunjukkan adanya trend yang tidak menunjukkan unsur musiman.

4. Metode Single Exponential Smoothing

Metode ini banyak mengurangi masalah penyimpangan data, karena tidak perlu lagi menyimpan data historis atau sebagian dari padanya (seperti dalam kasus rata-rata bergerak). Yang diperlukan hanya observasi terakhir.

5. Metode Double Exponential Smoothing

Notasi-notasi yang dipakai dalam metode ini, adalah :

t = periode waktu

m = periode waktu kemuka yang akan diramalkan

X_t = data penjualan waktu ke- t

$S't$ = pemulusan eksponensial tunggal periode waktu ke- t

$S''t$ = pemulusan eksponensial ganda periode waktu ke- t

F_{t+m} = nilai permalan untuk periode waktu ke $(t + m)$

α = faktor pemulusan

Rumus penyelesaian :

$$S't = \alpha X_t + (1 - \alpha) S't - 2$$

$$S''t = \alpha S't + (1 - \alpha) S''t - 1$$

$$a_t = 2 S't - S''t$$

$$b_t = \alpha (S't - S''t) / (1 - \alpha)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m$$

6. Metode Siklis

Gerakan siklis ini bisa terulang setelah jangka waktu tertentu (setiap 3 tahun, 5 tahun, atau lebih), bisa juga tidak terulang dalam jangka waktu yang sama.

Business cycle (conjunktur) adalah suatu contoh gerakan siklis yang menunjukkan jangka waktu terjadinya kemakmuran (prosperity), kemunduran (regression).

7. Metode Regresi Linier

Notasi-notasi yang dipakai dalam metode ini adalah :

t = periode waktu

X_t = periode penjualan waktu ke- t

F_t = nilai peramalan waktu ke- t

N = jumlah data

Rumus :

$$b = \frac{n \sum t X_t - (\sum t) (\sum X_t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{\sum X_t}{n} - \frac{b \sum t}{n}$$

b = kemiringan (Slope) garis regresi

Perhitungan nilai Mean Square Error dari semua metode ini, atas :

$$MSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_t - F_t)^2}{(n - F)}}$$

dengan ;

F = derajat kebebasan, dimana ;

F = 1, untuk konstan

F = 2, untuk linier

F = 3, untuk kuadratis

II.4. Verifikasi dan Pengendalian Peramalan

Setelah membuat peramalan, maka langkah selanjutnya adalah apakah peramalan yang dibuat telah mewakili data. Proses pemeriksaan menggunakan moving range chart (peta rentang bergerak). Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menguji apakah fungsi peramalan yang terbentuk valid atau tidak.

Langkah-langkah Pembuatan Moving Range Chart :

- a. Hitung Moving Range Chart untuk setiap periode

$$MR = (F_t - X_t) - (F_{t-1} - X_{t-1})$$

- b. Hitung Rata-rata Moving Range

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{N-1}$$

- c. Buat peta Moving Range dengan ketentuan sebagai berikut :

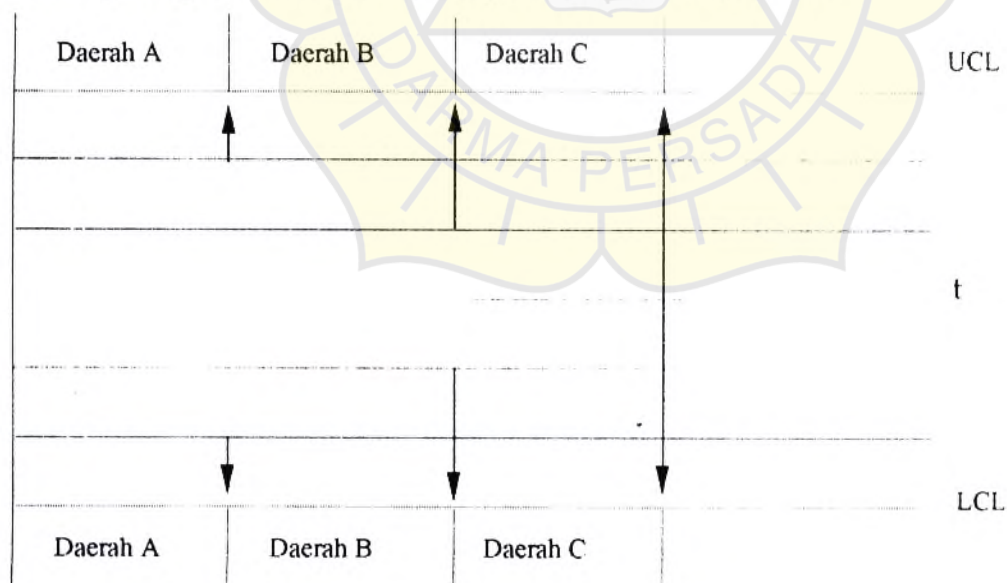
- Sumbu Y = $F_t - X_t$
- Sumbu X adalah periode
- Buat batas kendali atas atau upper control limit (UCL) dan batas kendali bawah (LCL)
 - * $BKA = + 2,66 MR$
 - * $BKB = - 2,66 MR$

- Plotkan ($F_t - X_t$) data pada setiap periode
- Tentukan ;
 - * Daerah A, yaitu daerah diluar $+ 1,77 MR$, dan $- 1,77 MR$
 - * Daerah B, yaitu daerah diluar $+ 0,89 MR$, dan $- 0,89 MR$
 - * Daerah C, yaitu daerah diatas dan dibawah garis tengah

Kriteria Out Of Control (OOC) ;

1. Dari titik yang berurutan, 2 lebih ada di A
2. Dari titik yang berurutan, 4 atau lebih ada di B
3. Titik berurutan pada salah satu sisi garis tengah
4. Diluar UCL atau LCL

Moving Range Chart digambarkan pada gambar dibawah ini :



Gambar II.5. Moving Range Chart

II.5. Perencanaan Produksi

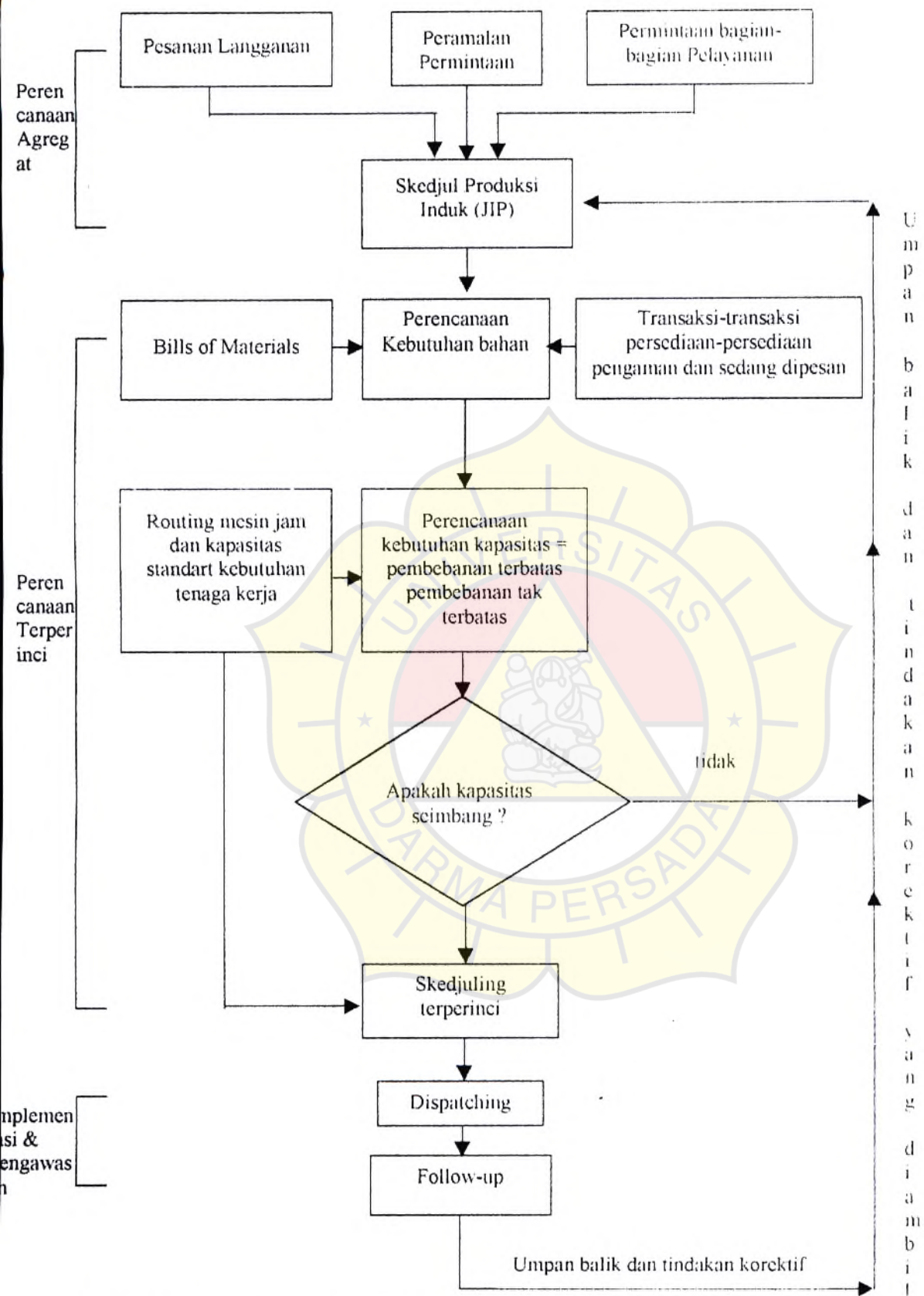
II.5.1. Pengertian

Rencana produksi dapat didefinisikan sebagai gambaran tentang aktifitas yang akan dilakukan oleh anggota yang ada dalam sistem produksi tersebut.

Melihat definisi tersebut diatas, maka suatu rencana produksi bukan saja menggambarkan jumlah produk yang harus dibuat. Tetapi yang lebih penting adalah pemanfaatan sumber daya untuk mendukung produksi itu sendiri. Sumber daya disini adalah tenaga kerja langsung yang tersedia, besarnya persediaan bahan baku maupun kesiapan mesin dan peralatan. Untuk itu rencana produksi selain memperkirakan jumlah produksi juga harus memperhitungkan kondisi perusahaan yang dimiliki saat ini, sehingga kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik.

Dalam industri manufaktur terdapat kegiatan merencanakan, mengawasi produksi dan persediaan atau PPIC⁽¹¹⁾. Peranan atau fungsi PPIC lihat gambar dibawah ini. (Gambar II.6.1.)

(11) T. Hani handoko, hal. 225.



Gambar II.6.1. Sistem Production and Inventory Planning and Control (PIPC)

II.5.2. Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan salah satu metode yang digunakan dalam perencanaan produksi, yang menggunakan satuan produksi pengganti sehingga output dinyatakan dalam tingkat family produk secara keseluruhan. Metode ini bersangkutan dengan cara kapasitas organisasi digunakan untuk memberikan tanggapan terhadap permintaan yang diperkirakan.

Pedoman umum, yang digunakan dalam perencanaan agregat adalah :

- a. Tentukan kebijaksanaan perusahaan dengan variabel-variabel yang dapat dikendalikan.
- b. Gunakan hasil peramalan sebagai dasar perencanaan.
- c. Buat rencana-rencana dalam unit kapasitas yang tepat
- d. Pelihara stabilitas tenaga kerja
- e. Pelihara fleksibilitas untuk menghadapi perubahan
- f. Tanggapi permintaan dengan cara yang terkendali
- g. Evaluasi perencanaan secara teratur

Sedangkan prosedur yang dilakukan untuk melakukan perencanaan agregat dengan metode trial and error, adalah sebagai berikut :

- a. Tentukan tingkat permintaan pada masing-masing periode
- b. Tentukan kapasitas untuk waktu normal, lembur dan sub-kontrak pada masing-masing periode,
- c. Tentukan biaya tenaga kerja, biaya penambahan, pengurangan personal, biaya penyimpanan persediaan dan biaya kekurangan persediaan,
- d. Tentukan kebijakan perusahaan terhadap tenaga kerja dan tingkat persediaan,
- e. Kembangkan rencana alterantif dan uji total biayanya,
- f. Pilih alternatif yang memberikan total biaya terendah.

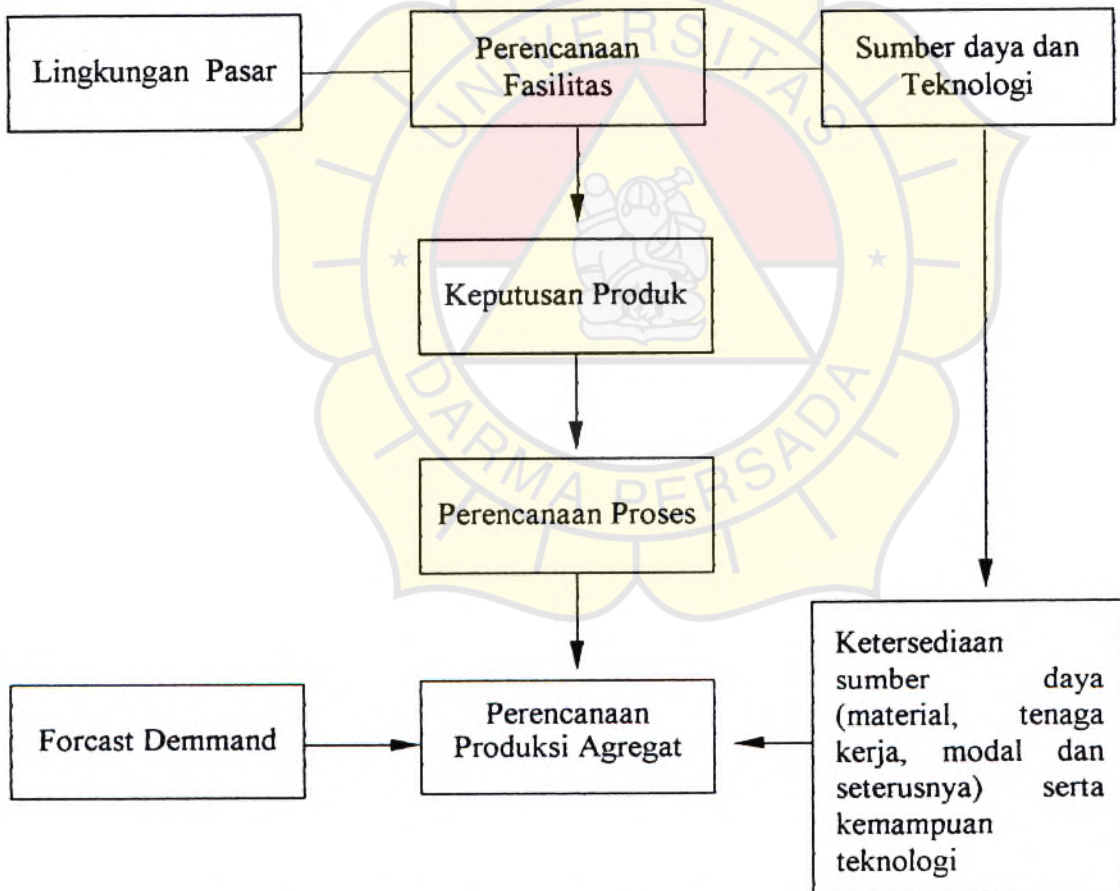
Perencanaan agregat merupakan dasar dalam pembuatan jadwal induk produksi (JIP) yang layak, karena memperhatikan semua faktor produksi. Dalam perencanaan agregat sendiri terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu :

- a. Pendekatan optimasi
 1. Program linier
 2. Aturan linier decision rule
 3. Search decision rule

b. Metode Heuristik

1. Metode grafis
2. Metode parametrik
3. Metode konstata bawman

Agar lebih jelasnya, alur pemikiran dalam perencanaan agregat dapat dilihat pada (gambar II.6.2.).



Gambar II.6.2. Bagan Alir Rencana Produksi Agregat

Terdapat 7 strategi dalam perencanaan produksi, yaitu ;

1. Melakukan variasi tingkat persediaan, dengan menyimpan kelebihan produksi untuk memenuhi permintaan yang tinggi.
2. Melakukan variasi jam kerja dengan melakukan over-time (lembur) pada saat permintaan tinggi.
3. Sub-kontrak, dengan membuat perjanjian dengan perusahaan sejenis.
4. Melakukan variasi jumlah tenaga kerja, jika permintaan tinggi maka ditambah tenaga kerjanya.
5. Menggunakan tenaga kerja paruh waktu, biasanya dalam sektor jasa.
6. Mempengaruhi permintaan, dengan melakukan kegiatan, promosi, pemberian discount, dan seterusnya.
7. Pemesanan tertunda selama periode permintaan tinggi.

Strategi tersebut diatas dihitung berdasarkan biaya yang akan dikeluarkan dan berbagai kebijaksanaan perusahaan selama biaya yang dikeluarkan kecil. Strategi manapun dapat digunakan tetapi mencapai sasaran.

II.5.3. Histogram Permintaan dan Identifikasi Permintaan Dengan rata-rata

Kumulatif

Rumus :

a. Kapasitas Aktual Permintaan (Data) Pabrik;

$$= \frac{\sum \text{Demmand Faktor Penyesuaian}}{12 \text{ (bulan)}}$$

b. Kecepatan prduksi yang dihasilkan (Metode Grafis):

$$= \frac{\sum \text{Demmand Agrefat}}{12 \text{ (bulan)}}$$

$$Pt = \frac{\sum Dt}{n}$$

c. Faktor Penyesuaian

$$= \frac{\text{Kapsitas aktual (Data) pabrik}}{\text{Kecepatan produksi yang dihasilkan}}$$

II.5.4. Perhitungan Demmand Agregat dengan Faktor Penyesuaian dan Rata-rata Komulatif (Pada Table Perhitungan/Table V.6.1)

Rumus :

a. Demmand Agregat ;

= Data dari peramalan

b. Demand Faktor Penyesuaian

= Demmand Agregat 1 bulan x faktor penyesuaian.

e. Demmand Komulatif;

Periode 1 = Bulan pertama (periode awal) Demmand faktor penyesuaian

Periode 2 = Periode ke-2 Demmand faktor penyesuaian + periode ke-1
Demand komulatif

Periode 3 = Periode ke-3 Demand faktor penyesuaian + periode ke-2
Demand komulatif

Periode 4 = dst.

d. Rata-rata komulatif;

= $\frac{\Sigma \text{Demmand faktor penyesuaian}}{12 \text{ (bulan)}}$

= $\frac{107,712}{12}$

= 8976

maka,

Periode 1 = 8976

Periode 2 = 8976 + periode 1 rata-rata kumulatif

Periode 3 = 8976 + periode 2 rata-rata kumulatif

Periode 12 = 8976 + periode n rata-rata kumulatif.

II.5.5. Menentukan Strategi Yang Akan digunakan

Rumus-rumus pengeluaran biaya, sebelum menghitung biaya yang akan dikeluarkan setiap strategi;

1. Biaya penyimpanan per-bulan;

= Biaya simpan x waktu penyimpanan (per-bulan).

= $W \times t$

2. Biaya tenaga kerja untuk Rt (Reguler time);

Rt = Upah rata-rata per-hari x rata-rata hari kerja/bulan x jumlah tenaga kerja

3. Biaya tenaga kerja untuk Ot (over time)

Ot = $\frac{\text{Biaya Ot per-tahun}}{12 \text{ (bulan)}}$

4. Produksi rata-rata perbulan;

= $\frac{\sum \text{Demand Agregat}}{12 \text{ (bulan)}}$

5. Melihat berapa banyak inventorry yang ada setiap tahunnya.
6. Penambahan produksi setiap bulan;

$$= \frac{\text{Inventorry per-tahun}}{12 \text{ (bulan)}}$$

I. Strategi Mengadakan Inventorry atau Strategi I

- a. Produksi (Potong) kumulatif;

$$= \text{Bulan produksi kumulatif (2)} \times 7480 \text{ (produksi rata-rata per-tahun atau } \frac{\sum Dt}{n}$$

- b. Peramalan kumulatif perkiraan produksi

Bulan 1 = Periode awal adalah hasil peramalan

Bulan 2 = Periode awal + hasil peramalan ke-2

Bulan 3 = Periode ke-2 + hasil peramalan ke-3

Bulan 12 = Periode ke-11 + hasil permaalan ke-12

- c. Inventorry akhir;

= Produksi kumulatif-peramalan kumulatif perkiraan produksi + penambahan produksi per-bulan.

$$I_t = I_{j,t-1} - D_{j,t} + P_{j,t}$$

- d. Biaya simpan;

= Hasil dari Inventorry akhir x upah rata-rata per-hari (Regular time)

$$W = I_t \times r$$

r = Upah tenaga kerja pada Regular time

I_t = Inventorri akhir

Maka Strategi I (Mengadakan Inventorri), adalah; jumlah dari keseluruhan biaya simpan atau

$$\Sigma w = \Sigma (I_t \times r)$$

II. Strategi Mengadakan Variasi Tenaga kerja atau Strategi II (Over time)

+ (Regular time)

a. Demand Forecast, adalah ;

Permintaan dari hasil peramalan selama 12 bulan

b. Quantity Demand (jumlah permintaan)

Periode Awal = Demand Forcat periode awal

Periode ke-2 = $D_{t-1} + D_{t-2}$

Periode ke-3 = Quantity demand periode ke-2 + Demand Forcast periode ke-3

Periode ke-12 = Quantity demand ke-11 + Demand Forcast periode ke-12

c. Regular time (R_t) = Waktu kerja tetap yang digunakan pada periode t

d. Over time (O_t) = Waktu kerja lembur yang digunakan pada periode t

e. Rt produksi =

$$= Rt \text{ periode } -1 \times \frac{\sum \text{Demand faktor penyesuaian}}{12 \text{ (bulan)}}$$

$$= Rt \text{ periode } 12 \times \frac{\sum \text{Demand faktor penyesuaian}}{12 \text{ (bulan)}}$$

f. Ot produksi =

$$\text{Ot produksi} = \text{Ot periode, } t \times \frac{\sum \text{Demand faktor penyesuaian}}{12 \text{ (bulan)}}$$

g. Rt produksi cost;

$$\text{Rt. Prod. Cost} = \text{Rt. Prod} \times \text{Biaya tenaga kerja Rt}$$

h. Ot. Produksi Cost

$$\text{Ot. Prod. Cost} = \text{Ot. Prod} \times \text{Biaya tenaga kerja Ot}$$

i. Total cost strategi II (Tenaga kerja);

$$= \text{Regular time prod. cost} + \text{Over time prod. cost.}$$

II.6. JIP (Jadwal Induk Produksi)

Jadwal Induk Produksi adalah suatu gambaran periode perencanaan dari suatu permintaan, termasuk peramalan, rencana penawaran, kuantitas yang dijanjikan serta persediaan akhir.

Apabila suatu JIP akan dijalankan maka sebelumnya perlu dilakukan pemeriksaan juga perbandingan sumber daya yang diperlukan untuk memproduksi sejumlah produk dalam periode waktu yang diperlukan sesuai jadwal. Untuk mencapai keseimbangan pada jadwal yang akan dijalankan, perlu sekali diperiksa ketersediaan bahan baku, mesin dan tenaga kerja. Permintaan dimasukkan kedalam JIP melalui persediaan barang jadi yang telah tersedia, sebab permintaan juga mempengaruhi peramalan yang akan dilakukan.

II.6.1. Perhitungan JIP

a. EQ (Expected Quantity)

$$EQ = It - Dt$$

It = Inventorry akhir

Dt = Demand forecasting

EQ = Kuantitas yang diharapkan

b. Proporsi;

a = Demand faktor penyesuaian - Demand Agregat

b = Agregat - a

$$\text{Proporsi} = \frac{b}{\Sigma EQ}$$

c. Demand per-bulan

$$Dt = \text{Proporsi} \times \Sigma EQ$$

d. Total Demand per-bulan JIP;

= Jumlah dari keseluruhan Demand per-bulan

$$= \Sigma DT$$

- Jumlah pemesanan Ekonomis (EOQ);

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot a}{i \cdot c}}$$

- Biaya keseluruhan (Total Cost)

$$Tc = \frac{A \cdot a}{Q} + a \cdot c + i \cdot c \cdot \frac{Q}{2}$$

- Safety Stock (Persediaan Pengaman)

$$Ss = Z \cdot \sigma \sqrt{L}$$

- Re-Order (pemesanan kembali)

$$R = S + D \cdot L$$