Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1. Metode Analisis ABC

Salah satu maksud manajemen persediaan adalah mengendalikan persediaan pada harga terendah. Berbagai barang, yang tidak terlalu penting tidak perlu dimonitori secara ketat, karena ini merupakan pemborosan , dengan biaya pengawasan lebih besar dibanding nilai barang itu sendiri. Dalam praktek sebaliknya persediaan akan mengahadapi sejumlah kecil barang tetapi mempunyai nilai investasi rupiah dalam persediaan yang tinggi.

Melalui identifikasi persediaan barang-barang secara individual, manajemen dapat lebih efektif mengalokasikan sumber dayanya untuk mengendalikan barang yang relatif sedikit dengan nilai tertinggi yang memerlukan perhatian besar. Konsep hukum *pareto* dapat diterapkan untuk memecahkan persoalan ini (T. Hani Handoko, 1996).

Pada tahun 1800-an, Vilvvredo Pareto, seorang ahli ekonomi dan sosiologi bangsa italia, dalam studi dan penelitiannya sampai pada suatu kesimpulan bahwa pola distribusi pendapatan pendusuk pada dasarnya sama dis eluruh negara dan di sepanjang sejarah. Studi pareto menunjukan bahwa hanya sebagian yang sangat kecil dari penduduk memiliki sebagian besar dari pendapatan seluruh penduduk, dan sebaliknya pula, sebagian besar penduduk hanya memiliki sebagian saja dari pendapatan seluruh penduduk. Berdasrkan ini, pada tahun 1940-an, H. Ford Dickie dari General Electric mengembangkan hukum atau konsep atau prinsip Pareto ini dan menciptakan konsep ABC dalam klasifikasi barang persediaan.

Hukum Pareto berguna dalam pengalokasian sumber daya-sumber daya pengawasan, dan telah dioperasionalisasikan sebagai cara mengklasifikasikan persediaan menjadi kelompok A, B, dan C. secara umum, identifikasi ke tiga kelompok atau kelas persediaan ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1) Kelompok A

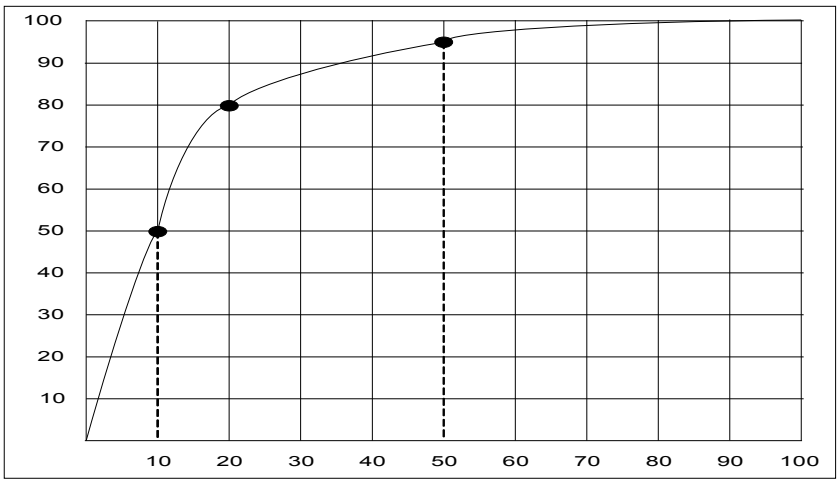
   Kelompok ini adalah barang-barang yang menyerap modal dalam prosentase yang besar. Jenis barang dalam kelompok ini berjumlah 15 - 25% dari seluruh jenis barang yang ada, dan menyerap modal sebesar 80% dari seluruh modal yang tertanam dalam persediaan.

2) Kelompok B

   Kelompok barang-barang yang menyerap modal sebesar 10%-15% dari jumlah modal keseluruhan dan jumlah barangnya sendiri adalah 30%-40% dari jumlah barang yang ada.

3) Kelompok C

   Kelompok barang-barang yang menyerap modal sebesar 5%-10% dari jumlah modal keseluruhan, dan jumlah barangnya meliputi 40% dari seluruh barang yang ada.



Gambar 2.1. Persentase Masing-masing Jenis Barang dalam Persediaan (ranking)
Sumber : Freddy Rangkuti , 2000

Prinsip atau konsep ABC memberikan konsekuensi dalam penegendalian persediaan sebagai berikut :

a. Pengawasan harus lebih difokuskan pada barang kelompok A, karena ketidak akuratan dalam pengawasan barang jenis ini dapat menimbulkan kerugian yang besar.

b. Pengawasan terhadap kelompok B bersifat cukup saja.
c. Pengawasan terhadap kelompok C cukup sekedarnya saja, karena kerugian yang mungkin ditimbulkan biasanya hanya sedikit.
d. Kerugian ini juga berpengaruh dalam menentukan jumlah persediaan pengaman (*safety stock*). Perhitungan persediaan pengaman apabila diperlukan, harus lebih teliti untuk kelompok A dari pada kelompok B dan C.

Berikut klasifikasi mengenai pengendalian persediaan untuk masing-masing kelompok dalam analisa ABC :

Tabel 2.1 klasifikasi analisis ABC

No	Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C
1.	Pengendalian ketat	Pengendalian moderat	Pengendalian longgar
2.	Penyimpanan secara baik, laporan-laporan penerimaan dan penggunaan barang	Penyimpanan secara baik, laporan-laporan penerimaan dan penggunaan barang	Bila suplai mencapai titik pemesanan segera dilakukan
3.	Berdasarkan pada perhitungan kebutuhan	Berdasarkan perhitungan pemakaian di waktu yang lalu atau daftar permintaan	Pengecekan sedikit dilakukan dengan membandingkan terhadap kebutuhan
4.	Pengecekan secara ketat, revisi skedul	Serangkaian pengecekan penambahan-perubahan kebutuhan	Monitoring tidak perlu atau sedikit dilakukan
5.	Monitoring terus-menerus	Monitoring untuk kemungkinan kekurangan persediaan	Persediaan pengaman jumlah besar (2-10 bulan)
6.	Persediaan pengaman tidak ada atau rendah (1-2 minggu)	Persediaan pengaman moderat (2-3 bulan)	

Karena alasan pengawasan ini pula, terkadang konsep ABC diterjemahkan sebagai singkatan dari *Always Better Control*. Disamping itu, ada perusahaan yang menambah klasifikasi barang persediaannya dengan satu klasifikasi lagi,

yaitu kelompok D, yang diperuntukkan bagi barang persediaannya yang mati, yang sudah lama sekali tidak ada pemakaian atau pengeluaran. Dengan demikian, kelompok D dapat diterjemahkan sebagai *Dead*.

Adapun prosedur pemisahan bahan baku untuk pengendalian yang selektif terdiri dari enam langkah :

1. Menentukan pemakaian dalam unit di masa depan selama periode ramalan peninjauan kembali *(review forecast period)* yaitu bulanan, triwulan atau per tahun.
2. Menentukan harga per unit untuk setiap jenis bahan.
3. Mengalikan harga per unit dengan proyeksi unit kebutuhan untuk menentukan total ongkos jenis bahan tersebut selama periode tersebut.
4. Menyusun urutan jenis bahan menurur bsarnya total ongkos, dengan urutan pertama jenis bahan dengan total ongkos paling besar.
5. Menghitung untuk setiap jenis bahan persentase dari keseluruhan untuk :

$$Unit = \frac{Jumlah\ unit\ \ setiap\ bahan\ baku}{Jumlah\ Total\ unit\ \ semua\ \ jenis\ bahan\ \ baku}$$

$$Total\ ongkos = \frac{Total\ ongkos\ setiap\ \ jenis\ bahan\ baku}{Total\ ongkos\ semua\ \ jenis\ bahan\ baku}$$

6. Gambarkan dalam sebuah grafik.

Namun, perlu diperhatikan bahwa yang paling penting bukan apakah jenis barang persediaan diabagi menjadi 2 atau 3 atau 4, tetapi bahwa ada pembagian berdasarkan nilai barang, yang mempengaruhi tingkat pengawasan maupun kebijakan lain dalam pengelolaan barang maupun pembelian barang tersebut.

2.2. **Pengertian Peramalan**

Pada akhir-akhir ini terdapat perkembangan yang sangat pesat sekali dalam teknik dan metode analisa ekonomi maupun analisa kegiatan usaha perusahaan, terutama di bidang pemasaran, produksi, dan keuangan. Perkembangan dalam teknik dan

metode analisa ini sangat erat kaitannya dengan perkembangan teknik dan metode analisa kebutuhan.

Analisa kebutuhan adalah suatu usaha untuk memperkirakan prospek ekonomi atau kegiatan usaha sejauh mana pengaruh lingkungan terhadap kelangsungan usaha tersebut. Analisa kebutuhan untuk masa yang akan datang biasa disebut sebagai "peramalan". Suatu kebijakan usaha memang tidak akan terlepas dari usaha untuk meningkatkan performansi dan keberhasilan perusahaan, agar tujuan dapat tercapai maka segala sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang harus diantisipasi sedini mungkin agar segala sesuatunya berjalan dengan lancar.

Usaha-usaha untuk mengantisipasi apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang tidak akan terlepas dari kegiatan peramalan atau "*forecasting*". Diartikan sebagai upaya untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Obyek yang akan diramalkan dapat meliputi apa saja tergantung kebutuhan. Peramalan diperlukan disamping untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang juga para pengambil keputusan perlu untuk membuat planning, disamping itu di dalam manufacturing ada yang dinamakan dengan lead time atau pembagian waktu dalam membuat suatu rencana produksi. Oleh sebab itu pembahasan peramalan dalam sutu manufacturing banyak berkisar dalam konteks peramalan kebutuhan, peramalan penjualan dan lain-lain.

Dalam suatu manufacturing peramalan merupakan langkah awal dalam penyusunan *production*, *inventory*, *management*, *manufacturing*, *planning control*, dan *manufacturing resource planning*, dimana obyek yang diramalkan adalah kebutuhan. Pada industri yang menganut sistem *make to stock* peramalan merupakan input utama, sedangkan pada industri yang menganut *make to order* peramalan hanya merupakan bahan pertimbangan dalam menentukan kebutuhan mesin. Selain itu ada beberapa informasi yang penting yang bisa didapat dari peramalan yaitu informasi penjadwalan produksi, tranportasi, personal, maupun informasi tentang rencana perluasan usaha baik jumlah atau sumber daya.

2.2.1. Peramalan Penjualan

Ramalan penjualan merupakan salah satu bahan informasi yang terpenting dalam menyusun rencana produksi, karena merupakan suatu titik permulaan dalam perencanaan produksi. Produksi yang berlebihan merupakan suatu pemborosan atau kerugiaan terhadap perusahaan sedangkan produksi yang dibawah permintaan pasar memberi kesempatan kepada pesaing untuk memasuki daerah penjulan perusahaan.

Oleh sebab itu sebelum melakukan produksi kita harus mengetahui berapa jumlah produk yang akan tepat (tidak lebih atau kurang) agar perusahaan dapat berjalan secara optimal.

Selain itu peramalan penjualan dapat juga digunakan untuk menghitung berapa jumlah bahan baku yang harus dipersiapkan oleh perusahaan untuk kelancaran proses produksinya.

Banyaknya produksi yang dihasilkan oleh perusahaan ditentukan oleh berapa besar kemampuan perusahaan tersebut untuk menjual barang atau produksinya, yang tercermin dalam ramalan penjualan yang dibuat. Ramalan penjualan dalam perusahaan terutama dipergunakan untuk membandingkan realisasi kegitan perusahaan didasarkan pada pesanan-pesanan (*order*) yang terdapat masa itu dengan apa yang diramalkan dengan tepat. Berdasarkan ramalan penjualan inilah program produksi dilakukan.

2.2.2. Kegunaan Peramalan Penjualan

Peramalan harus dilihat untuk mengkaji situasi dan kondisi dimasa depan, karena hal ini dibutuhkan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan. Guna peramalan penjualan sebagai berikut :

2. Untuk menentukan kebijaksanaan dalam persoalan penyusunan anggaran bagi segala aktivitas yang dijalankan seperti anggaran penjualan, anggaran pembeliaan, anggaran persediaan, anggaran pengerjaan, dan sebagainya.

3. Untuk mengawasi dalam persediaan (*inventory control*). Jika persediaan yang ada selalu besar, maka biaya penyimpanan dan biaya lainnya akan besar pula. Sebaiknya jika persediaan yang ada terlalu kecil, maka akan mempengaruhi kelancaran kegiatan kelancaran produksi. Agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan baik dalam besar atau kecil, maka ramalan penjualan dapat digunakan sebagi pedoman terutama dalam melayani produksi.
4. Untuk membantu kegiatan perencanaan dan pengawasan produksi. Dengan adanya peramalan penjualan, maka perusahaan dapat mengetahui kemungkinan kegiatan dikemudian hari, sehingga manajer dapat mengusahakan perbaikan dalam penggunaan peralatan produksinya agar efisien. Disamping itu, dapat pula dihindarkan penggunaan jam lembur (*over time*) yang lebih besar, yang biasanya memakan biaya yang lebih mahal dan kualitas yang diperoleh tidak sebaik jika dikerjakan dalam jam kerja biasa.
5. Untuk memperbaiki semangat kerja para pekerja, karena adanya perencanaan yang baik.
6. Merupakan ukuran yang baik untuk mengatur kegiatan salesman dalam melayani daerah penjualan.
7. Berguna untuk mengadakan perencanaan perluasan (*ekspansi*) perusahaan.
8. Untuk menyusun kebijaksanaan kepegawaian (*personal polocies*) yang lebih efektif dan efisien.

Dapat dikatakan bahwa peramalan merupakan dasar untuk penyusunan perencanaan produksi. Kegunaan peramalan terlihat pada pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan berdasarkan kepada pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilakukan. Apabila ramalan yang kita buat kurang tepat, maka semakin kurang baik keputusan yang kita ambil.

2.2.3. Prinsip-prinsip Peramalan

Plossi mengemukakan lima prinsip peramalan yang perlu dipertimbangkan:

1) Peramalan melibatkan kesalahan (*error*)

Peramalan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkannya, ini memungkinkan adanya kesalahan peramalan.

2) Peramalan sebaiknya menggunakan tolak ukur kesalahan peramalan

   Besar kesalahan dapat dinyatakan dalam satu unit atau persentase permintaan aktual akan jatuh dalam interval peramalan.

3) Peramalan *family* produk lebih akurat daripada peramalan produk individu. Jika satu *family* produk tertentu diramalkan sebagai satu kesatuan produk persentase kesalahan cenderung lebih kecil dari pada persentase kesalahan peramalan produk-produk individu penyusun *family*.
4) Peramalan jangka pendek cenderung lebih akurat daripada peramalan jangka panjang. Dalam waktu jangka pendek kondisi yang mempengaruhi permintaan cenderung tetap atau berubah lambat sehingga peramalan jangka pendek cenderung lebih akurat.
5) Jika dimungkinkan hitung permintaan daripada meramalkan permintaan

2.2.4. Teknik Peramalan

Teknik peramalan harus sederhana untuk menghindari salah interprestasi. Ada banyak kemungkinan antara peramalan yang satu dengan yang lain mengalami perbedaan. Hal ini disebabkan karena :

- *Time Horizon* (rentang waktu),
- Pola Data (konstan, *linier*, siklik dan lain-lain),
- Faktor Penentu *Outcome*.

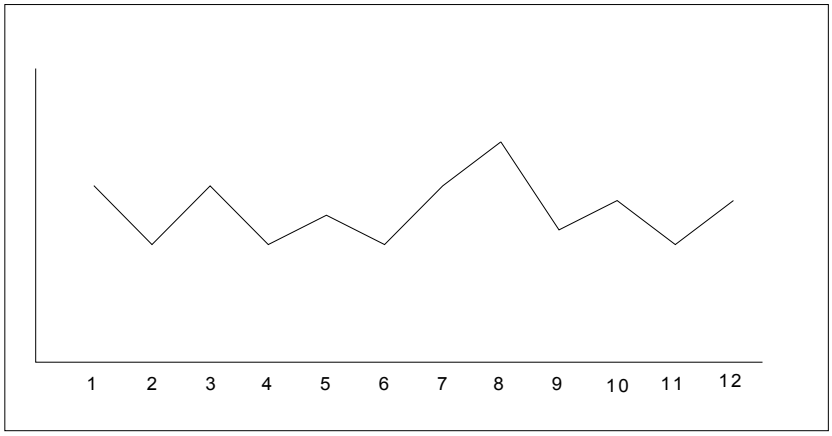
Hasil-hasil peramalan sangat diperlukan untuk menentukan keputusan yang akan diambil oleh organisasi antara lain :

1. Penjadwalan sumber-sumber tersedia, misalnya : peramalan tingkat permintaan produk, material, keuangan, buruh atau pelayanan adalah input untuk menjadwalkan produksi, transportasi, keuangan dan personil.
2. Kebutuhan sumber daya tambahan dimasa yang akan datang
3. Penentuan sumber daya yang diinginkan, peramalan faktor lingkungan masa datang.

Dalam peramalan terdapat beberapa jenis pola data diantaranya yaitu :

1. Pola Horizontal (H)

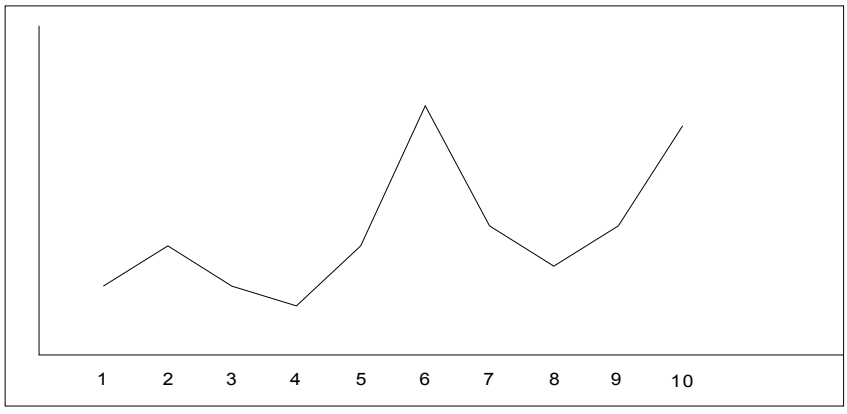
   Pola ini terjadi bilamana nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti ini stasioner terhadap nilai rata-ratanya. Nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (Stasioner terhadap nilai rata-ratanya)



Gambar 2.2. Pola Data Horizontal

2. Pola Musiman (S)

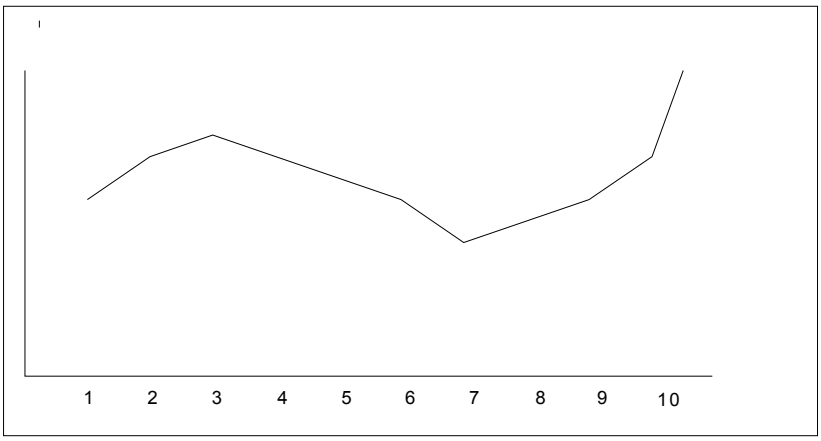
   Pola ini terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya : bulanan, kuartal tahun tertentu, dan harian pada minggu terentu atau waktu-waktu tertentu



Gambar 2.3. Pola Data Musiman

3. Pola Siklik (C)

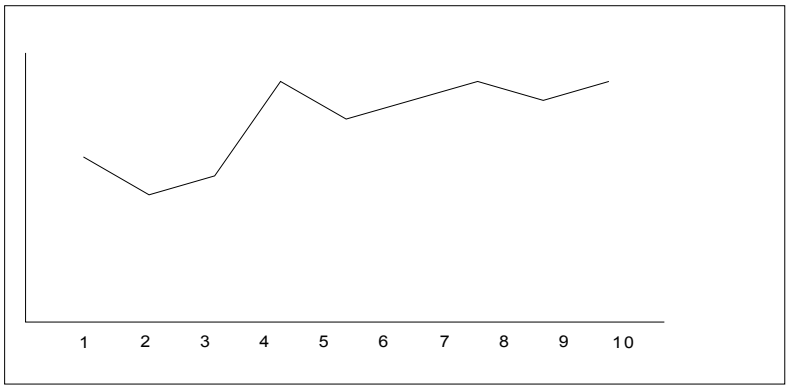
   Pola ini terjadi bilamana datanya dipengruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti yang berhubungan siklus bisnis.



Gambar 2.4. Pola Data Siklus

4. Pola Trend (T)

Pola ini terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.



Gambar 2.5. Pola Data Trend

Pada umumnya peramalan dapat dibagi kedalam beberapa segi tergantung dari beberapa kriteria berikut ini :

1. Ditinjau dari segi proyeksi (sifat penyusunannya), peramalan secara teknis di kualifikasikan dalam 2 cara yaitu :
   - Peramalan yang subyektif yaitu peramalan yang didasarkan pada intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini ketajaman pemikiran orang yang menyusun sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan.

- Peramalan yang obyektif yaitu peramalan yang didasarkan pada data masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik tertentu dalam menganalisanya.

2. Dilihat dari jangka (rentang) waktu peramalan yang disusun dapat dibedakan atas 3 macam, yaitu :
   - Peramalan jangka panjang.,

     Yaitu peramalan yang dilakukan untuk meramalkan kebutuhan dalam jangka waktu yang lama, biasanya lebih dari satu setengah tahun sampai tiga semester. Hasil peramalan ini biasanya digunakan untuk bahan dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan perencanaan pasar, studi kelayakan, perencanaan kapasitas, dan lain-lain.
   - Peramalan jangak menengah,

     Peramalan ini digunakan untuk meramalkan kondisi dalam jangka waktu 1 (satu) sampai dengan 5 (lima) tahun ke depan.
   - Peramalan jangka pendek,

     Adalah peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil-hasil ramalan yang jangka waktunya kurang dari setahun atau tiga semester.

3. Dilihat dari sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan menurut Vincent Gaspersz (1998:86), dapat dibedakan menjadi :
   a. Teknik Peramalan Secara Kuantitatif

      Dalam teknik ini, pola historis data digunakan untuk mengekstrapolasi (meramalkan) masa dating. Terdapat dua teknik kantitatif yang utama, yaitu : analisis deret waktu (time series analyisis) dan model structural (structural model) atau model kausal.

      Metode kuantitatif dapat digunakan jika tersedia data masa lalu, dari data tersebut dicari pola hubungan yang ada. Metode ini cocok digunakan pada kondisi yang statis, jelas dan tidak memerlukan human mind. Dengan metode ini, ketelitian ramalan dapat diprediksi sejak awal sebagai bahan pengambilan keputusan . atas dasar tersebut metode kuantitatif lebih disukai.

b. Teknik Peramalan Secara Kualitatif

Teknik ini digunakan apabila data masa lalu tidak tersedia/jika tersedia pun jumlahnya tidak mencukupi. Teknik kualitatif mengkimbinasikan informasi dengan peramalan, penilaian dan intuisi untuk menghasilkan pola-pola dan hubungan yang mungkin dapat diterapkan untuk membuat prediksi-prediksi tentang masa yang akan datang. Teknik-teknik kualitatif didasasri atas dasar pendekatan akal sehat (*Common Sense*) dalam menyaring informasi kedalam bentuk yang bermanfaat.

Metode kualitatif disebut juga metode *technological forecasting*, karena sering digunakan untuk meramalkan lingkungan dan teknologi. Selain itu juga digunakan jika tersedia data masa lalu karena alasan seperti : tidak tercatat, yang diramalkan adalah hal yang baru, situasi telah berubah, situasi turbulaen dan memerlukan *humand mind* dan kesalahan peramalan tidak dapat di prediksi.
Beberapa metode yang tercakup dalam teknik-teknik kualitatif antara lain : *Visionary, Panel Consensus, brainstorming, anricipatory, role playing*, dan lain-lain.

Teknik kualitatif paling sesuai diterapkan dalam 2 kondisi berikut ini :

⇒ Tidak terdapat/kurangnya data kuantitatif yang berkualitas. Misalnya dalam peluang bagi produk/pasar yang baru.

⇒ Terdapat data kuantitatif cukup, namun terdapat faktor-faktor tertentu yang menyebabkan teknik kualitatif lebih sesuai diterapkan. Misalnya meskipun terdapat data yang cukup mengenai kondisi historis ekonomi di Indonesia, kondidi-kondisi non ekonomi (politik dan sebagainya) sangat mempengaruhi keadaan di masa depan.

Sedangkan keterbatasan-keterbatasannya antara lain :

⇒ Bukti-bukti empiris menunjukkan bahwa hasil yang berbeda dapat timbul jika digunakan metode pengumpulan informasi yang berbeda.

⇒ Terdapat kemungkinan timbulnya penilaian-penilaian yang *over convidence*.

⇒ Adanya fenomena *groupthink* dimana pemikiran yang menyimpang dari konsesus kelompk akan ditekan. Efek dari *groupthink* ini adalah berkurangnya pendapat-pendapat kritis.

Dalam melakukan peramalan perlu diikuti prosedur yang benar untuk mendapatkan hasil yang baik diantaranya :

a. Definisikan prosedur peramalan
b. Buat plot data yang ada
c. Pilih setidaknya 2 metode yang memenuhi tujuan peramalan 1 dan sesuai dengan plot data 2
a. Menghitung parameter fungsi peramalan
b. Menghitung kesalahan yang terjadi
c. Memilih metode peramalan yang terbaik
d. Melakukan verifikasi peramalan

2.2.5. Metode Peramalan Kuantitatif

2.2.5.1. Metode Time Series

Metode time series didasarkan pada deret yang menggambarkan pola-pola yang bervariasi sepanjang waktu, yang dimodelkan untuk menentukan bagaimana pola yang akan terjadi dimasa yang akan datang dimana kondisi ini tidak dapat menjelaskan faktor apa yang akan menyebabkan terjadinya event yang diramalkan (*Back bok*).Secara garis besar, metode *time series* dapat dikelompokan menjadi:

1. Metode Average

Peramalan dengan moving average adalah untuk mendapatkan rata-rata sejumlah data paling baru yang berurutan. Teknik peramalan daengan *moving average* ini diantaranya adalah *single moving average* dan *double moving average*.

Adapun metode-metode yang termasuk didalamnya antaralain :

Θ Metode Single Moving Average

Teknik peramalan dengan *single moving average*, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut *(forecasting by makridakis hal 69-79).*

$$s_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + \ldots + x_{t-n+1}}{N}$$

Dimana,

s_{t+1} = peramalan periode ke t.

x_t = data pada periode ke t.

N = jumlah data yang diperhitungkan.

Dari persamaan diatas bahwa pola hasil peramalan sangat ditentukan oleh jumlah data yang diperhitungkan (N) dalam peramalan. Jika dari pengamatan terlihat bahwa perubahan nilai data cukup besar satiap periodenya, maka dalam penetapan banyak data yang dikembangkan dipilih lebih kecil. Demikian juga sebaliknya, jika data pola yang stabil, maka diambil N yang lebih besar.

Dengan mengambil beberapa nilai N, kemudian akan diperoleh suatu harga N yang akan memberikan simpangan terkecil, selanjutnya metode single moving average ini mempunyai beberapa karakteristik yang lain :

- Metode ini selalu terlambat dalam menanggapi suatu perubahan data untuk data dengan kecenderungan menarik, hasil peramalannya memberikan nilai yang lebih kecil sedangkan untuk data dengan kecenderungan menurun, metode ini memberikan nilai yang lebih besar.
- Metode ini kurang cepat menanggapi data yang bersifat siklis. Metode ini dipengaruhi oleh periode yang dipertimbangkan (N) dalam melakukan peramalan.

Θ Metode Doble Moving Average

Seperti telah disebutkan bahwa peramalan dengan *single moving average* akan tertinggal dibelakang data sebenarnya bila terdapat kecenderungan dalam pola data. Untuk data pola linier, dikembangakan suatu *double moving average* yang dapat menangkap bentuk linier tersebut. Untuk dapat melakukan perhitungan

dengan *double moving average*, digunakan hasil dari *single moving average*. Hasil dari metode tersebut digunakan untuk mendapatkan *average* kedua.

Bentuk perhitungan yang dilakukan dapat dijelaskan dengan persamaan *(Analisis kuantitatif untuk perencanaan, Vincent G, hal 72-123)* sebagai berikut :

$$s'_t = \frac{x_1 + x_{t-1} + x_{1-N+1}}{N}$$

$$s'_t = \frac{s'_t + s_{t-1} + s_{1-N+1}}{N}$$

$$a_1 = s'_t + (s'_t - s''_t)$$

$$= 2s'_t - s''_t$$

$$b = \frac{2}{N-1}(s'_1 - s''_t)$$

$$f_{t+m} = a + b_t.m$$

Di mana :

s'_t = Nilai peramalan dengan *single moving average*.

s''_t = Nilai *moving average* kedua.

f_{t+m} = Hasil peramalan dengan *double moving average* pada periode kedepan.

m = Periode kedepan yang diramalkan.

2. Metode Smoothing

Metode smoothing dipakai pada kondisi dimana bobot data pada periode yang satu berbeda dengan data periode sebelumnya membentuk fungsi eksponensial yang biasa disebut eksponential smoothing.

Adapun metode-metode yang termasuk didalamnya antara lain :

1. **Metode Expnontial Smoothing**

   Metode exponential smoothing merupakan metode peramalan yang cukup baik untuk peramalan jangka panjang dan jangka menengah, terutama pada tingkat operasional suatu perusahaan, dalam perkembangan dasar matematis dari metode smoothing *(forcasting by Makridakis, hal 79-115)* dapat dilihat bahwa konsep exponential telah berkembang dan menjadi

metode praktis dengan penggunaan yang cukup luas, terutama dalam peramalan bagi persedian.

Kelebihan utama dari metode exponential smoothing adalah dilihat dari kemudahan dalam operasi yang relative rendah, ada sedikit keraguan apakah ketepatan yang lebih baik selalu dapat dicapai dengan menggunakan (QS) Quantitatif sistem ataukah metode dekonposisi yang secara intuitif menarik, namun dalam hal ini jika diperlukan peramalan untuk ratusan item.

Menurut *Makridakis, Wheelwright & Mcgee* dalam bukunya "forcasting" *(hal 104)*. Menyatakan bahwa apabila data yang dianalisa bersifat stationer, maka penggunaan metode rata-rata bergerak (*moving average*) atau *single exponential smoothing* cukup tepat akan tetapi apabila datanya menunjukan suatu *trend linier*, maka model yang baik untuk digunakan adalah *exponential smoothing linier* dari *brown* atau model *exponential smoothing linier* dari holt.

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan yang diperkirakan tepat. Adapun panduan untuk memperkirkan nilai α yaitu antara lain :

- Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α mendekati 1.Biasanya di pilih nilai $\alpha = 0.9$; namun pembaca dapat mencoba nilai α yang lain yang mendekati 1 seperti 0,8; 0,99 tergantung sejauh mana gejolak dari data itu.
- Apabila pola historis dari data akual permintaan tidak berfluktuasi atau relati stabil dari waktu ke waktu maka kita memilih nilai α yang mendekati nol, katakanlah; $\alpha = 0.2$; 0.05; 0.01 tergantung sejauh mana kestabilan data itu, semakin stabil nilai α yang dipilih harus semakin kecil menuju ke nilai nol

2. Metode Single Exponential Smoothing

Metode ini juga digunakan untuk meramalkan suatu periode ke depan. Untuk melihat persamaan metode ini dengan metode *single moving average*, maka lihat kembali persamaan matematis yang digunakan pada peramalan *single moving average.*

$$s_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + ...+ x_{t-N+1}}{N}$$

Peramalan untuk periode t, persamaan adalah :

$$s'_t = \frac{x_t + x_{t-2} + ...+ x_{1-N+1} + x_{1-N}}{N}$$

Maka, $s'_t = \frac{x'_t - x'_{t-n}}{N} + s_t$

Atau $s'_{t-1} = \frac{x_t}{N} - \frac{x_{t-N}}{N} + s_t$

Sedangkan persamaan matematis untuk *single moving exponential smoothing* sebagai berikut :

$$s'_t = \frac{x_t}{N} - \frac{s_t}{N} + s'_t$$

$$= \frac{1}{N} x'_t + s'_t \left(\frac{1-1}{N}\right)$$

$$= \alpha . x_{t-1} + (1-\alpha) s_{t-1}$$

Demikian seterusnya untuk $s_{t-1}, s_{t-2}, ..., s_{1-n}$

Jadi terlihat bahwa metode *single moving average* merupakan sejumlah data semua yang ditekankan pada baru. Harga α ditetapkan oleh $0 \leq X \leq 1$ dan harga α yang terpilih yang memberikan simpangan terkecil dari perhitungan yang ada, seperti pada metode *single moving average*. Peramalan dengan *exponential smoothing* juga dapat digunakan untuk meramalkan beberapa periode kedepan untuk pola data dengan kecenderungan linier, teknik yang digunakan dikenal dengan nama *Brown Parameter Exponential Smoothing* langkah-langkah perhitungan untuk mendapatkan peramalan dengan metode ini adalah :

$$s'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) s'_{t-1}$$

$$s'_t = \alpha s_t + (1 - \alpha) s''_t$$

$$a_t = s_t + (s'_t - s''_t)$$

$$= 2s'_t - s''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(s'_t - s''_t)$$

$$s_{t+m} = a + b_t . m$$

Dimana :

s'_t = nilai peramalan dengan single moving average.

s''_t = nilai moving average kedua.

f_{t+m} = hasil peramalan dengan double moving average pada periode kedepan.

m = periode kedepan yang diramalkan.

3. Metode Double Exponential Smoothing

Metode ini dikembangkan oleh Brown's untuk mengatasi adanya perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai peramalan apabila ada trend pada plot datanya. Untuk itu Brown's memanfaatkan nilai peramalan dari hasil *single Eksponential Smothing* dan *Double Exponential smoothing*. Perbedaan antara kedua ditambahkan pada harga dari SES dengan demikian harga peramalan telah disesuaikan terhadap trend pada plot datanya.

3.1. Metode Double Expnontial Smoothing Satu Parameter Brown

Dasar pemikiran dari pemulusan *eksponensial linier* dari Brown adalah serupa dengan rata-rata bergerak linier, karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur *trend*, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda dapat ditambahkan kepada nilai pemulusan dan disesuaikan untuk *trend*. Persamaan yang dipakai

dalam implementasi pemulusan linier satu parameter Brown ditunjukan dibawah ini:

$$S't = \alpha.x_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S''t = \alpha.S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$a_t = S't + (S't - S''t) = 2\ S't - S''t$$

$$b_t = \frac{1}{1 - \alpha}(S't - S''t)$$

$$F_t = a_t + b_t .m_t$$

Dimana :

S'_t = nilai pemulusan eksponensial tunggal

S''_t =adalah nilai pemulusan eksponensial ganda.

m = jumlah periode ke muka yang diramalkan.

F_{t+m} = ramalan m periode ke muka

Agar dapat menggunakan persamaan diatas, nilai S''_{t-1} dan S''_{t-1}, harus tersedia. Tetapi pada saat t = 1, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Jadi, nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode. Hal ini dapat dilakukan dengan hanya menetapkan S'_t dan S''_t sama dengan X_t atau dengan menggunakan suatu nilai rata-rata dari beberapa nilai pertama sebagai titik awal.

Jenis masalah inisialisasi ini muncul dalam setiap metode pemulusan *(smoothing)* eksponensial. Jika parameter pemulusan α tidak mendekati nol, pengaruh dari proses inisialisasi ini dengan cepat menjadi kurang berarti dengan berlalunya waktu. Tetapi, jika α mendekati nol, proses inisialisasi tersebut dapat memainkan peran yang nyata selama periode waktu ke muka yang panjang.

3.2. Metode Double Exponential Smothing Dua Parameter Holt

Metode pemulusan *eksponensial linier* dari Holt dalam prinsipnya serupa dengan Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan rumus pemulusan

berganda secara langsung. Sebagai gantinya Holt memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari pemulusan eksponensial linier Holt didapat dengan menggunakan dua konstan pemulusan (dengan nialai antara 0 sampai 1) dan tiga persamaan:

$$S_t = \alpha.X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Dimana : S_t = data pemulusan pada periode t

b_t = trend pemulusan pada periode t

F_{t+m} = peramalan pada periode t

Persamaan diatas (1) menyesuaikan S_t secara langsung untuk *trend* periode sebelumnya yaitu b_{t-1} dengan menambahkan nilai pemulusan yang terakhir, yaitu S_{t-1}. hal ini membantu untuk menghilangkan kelambatan dan menempatkan S_t ke dasar perkiraan nilai data saat ini.

Kemudian persamaan meremajakan *trend* (2), yang ditunjukan sebagai perbedaan antara dua nilai pemulusan yang terakhir. Hal ini tepat karena jika terdapat kecenderungan di dalam data, nilai yang baru akan lebih tinggi atau lebih rendah dari pada nilai yang sebelumnya. Karena mungkin masih terdapat sedikit *kerandoman*, maka hal ini dihilangkan oleh pemulusan γ (gamma) *trend* pada periode akhir ($S_t - S_{t-1}$), dan menambahkannya dengan taksiran *trend* sebelumnya dikalikan (1- γ). Jadi persamaan diatas dipakai untuk meremajakan *trend*.

Akhirnya persamaan (3) digunakan untuk peramalan ke muka. *Trend*, b_t, dikalikan dengan jumlah periode kedepan yang diramalkan, m dan ditambahkan pada nilai dasar S_t.

4. Metode Triple Exponential Smoothing

Metode ini dapat digunakan untuk data yang bersifat atau mengandung musiman. Metode ini adalah metode yang digunakan dalam pemulusan trend dan musiman. Metode *winter* didasarkan atas tiga persamaan pemulusan yaitu satu untuk stationer, trend,dan musiman. Hal ini serupa dengan metode holt dengan satu persamaan tambahan untuk mengatasi musiman. Persamaan dasar untuk metode winter adalah sebagai berikut :

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) b_{t-1}(trend)$$

$$I_t = \beta \frac{x_t}{S} + (1 - \beta) I_{t-L} \quad \text{(musiman)}$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad \text{(ramalan)}$$

$$S_t = \alpha \frac{x_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} = b_{t-1}) \quad \text{(keseluruhan)}$$

Dimana,

L =Panjang musiman.

B =Komponen trend

I = Faktor penyesuaian musiman

F_{t+m} =Ramalan untuk n period eke depan.

2.2.6. Aspek Umum dari Metode Pemulusan

Kelebihan utama dari penggunaan metode pemulusan (*Smoothing*) yang luas adalah kemudahan dan ongkos yang rendah. Ada sedikit keraguan apakah ketetapan yang lebih baik selalu dapat di capai dengan menggunakan *metode autoregresi* atau pola rata-rata bergerak yang lebih canggih. Namun demikian, jika diperlukan ramalan untuk ribuan item, seperti dalam banyak kasus sistem persedian *(inventori),* maka metode pemulusan seringkali merupakan satu-satunya metode yang dapat dipakai.

Dalam hal keperluan peramalan yang besar, maka suatu yang kecil dan mantap itu lebih berarti. Sebagai contoh, menyimpan empat nilai sebagai ganti dari tiga nilai untuk setiap item dapat menjadi sangat berarti bagi keseluruhan item sebulan. Disamping itu, waktu komputer yang diperlukan untuk melakukan perhitungan yang penting harus disediakan pada tingkat yang layak, dan alasan ini, metode

pemulusan eksponensial lebih disukai dari pada metode rata-rata bergerak dan metode dengan jumlah parameter yang sedikit lebih disukai dari pada yang lebih banyak.

2.2.7. Metode Simple Regresi

Pada dasarnya metode ini berusaha mencari fungsi hubungan antara sebab akibat (causal) dalam hal waktu, metode ini dapat dipakai untuk jangka panjang. Regresi linier digunakan untuk peramalan apabila set data data yang ada linier, artinya hubungan antara variabel waktu dan permintaan berbentuk garis linier. Metode regresi linier didasarkan atas perhitungan least square error yaitu dengan memperhitungakan jarak terkecil kesuatu titik pada data untuk ditarik garis, dengan metode ini dapat diperolah suatu ramalan dengan didasarkan atas persamaan yang dihasilkan, faktor intercept dan slope pada peramalan dihitung dari masa lalu dan digunakan untuk melakukan peramalan dengan variabel waktu yang berubah.

Di bawah ini akan dijelaskan secara singkat metode regresi sederhana yang melibatkan suatu variabel bebas dan variabel tidak bebas, jika kita gunakan y sebagai variabel tidak bebas dan x = t, sebagai variabel bebas, maka tujuan yang ingin tercapai untuk mendapatkan persamaan garis lurus.

$\hat{y} = a + b(t)$

Dimana, a = Intercep.

b = Slope(kemiringan).

Sedemikian rupa sehingga untuk setiap nilai waktu t tertentu, kesalahan kuadrat (square error):

$(y) - \hat{y}_t = e_t^{\,z}$

Dimana,

$\hat{y}$ = hasil peramalan.

y_t = variabel bebas.

e = nilai kesalahan.

Jika dijumlahkan akan menghasilkan nilai minimum. Ini merupakan prosedur LS (*last square*) dan kesalahan dinyatakan sebagai panjang garis vertikal dari titik tertentu ke garis (a+b). Setelah persamaan regresi ditemukan dan diuji, selanjutnya kita dapat menentukan titik taksiran y (sebagai nilai tunggal $\hat{y}$) berdasarkan suatu titik nilai x tertentu, model regresi ini menghasilkan,

$\hat{y}_0 = a + bx_0$

Sebagai nilai harapan y yang diberikan oleh x_0.

Model peramalan dengan pendekatan regresi juga merupakan peramalan yang menggunakan pendekatan statistic dan dilihat dari bentuk peramalan dapat dibagi kedalam beberapa pola :

a. Pola Linier.
b. Pola Quadratic.
c. Pola Logaritma.

Telah dijelaskan diatas mengenai pola linier, adapun dibawah ini akan dijelaskan lebih rinci.

a. Pola Linier

Persamaan matematis untuk pola linier.

$y = a + bx$

Dimana,

y = variabel dependent.

x = variabel independent.

a = intercept.

b = slope.

Harga constant a dan b pada persamaan diatas dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x - \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x^2)})$$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

b. Pola Quadratic

Persamaan matematis untuk quadratic.

$Y = a + bx + cx^2$

Harga constant a dan b pada persamaan diatas dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$a = \frac{\sum y}{n} - \frac{b\sum x}{n} - c\frac{\sum x^2}{n}$$

$$b = \frac{\gamma.\sigma - \theta.\alpha}{\gamma.\beta - \alpha.\alpha}.$$

$$c = \frac{\theta - \beta.\alpha}{\gamma}.$$

Dimana,

$$\alpha = \sum x.\sum x^2 - n\sum x^3$$
$$\beta = \sum x.\sum x - n\sum x^2$$
$$\gamma = \sum x^2.\sum x^2 - n\sum x^4$$
$$\sigma = \sum x\sum y - n\sum xy$$
$$\theta = \sum x^2.\sum y - n\sum x^2 y$$

c. Pola Logaritma.

Persamaan matematis untuk quadratic.

$Y = a + b\log x$

Harga konstant a dan b, persamaan ini juga identik dengan persamaan pola linier sehingga mendapatkan harga constant, pada persamaan diatas dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$a = \frac{\sum y\sum(\log x^2) - \sum \log x.\sum y\log x}{n\sum(\log x^2) - (\sum \log x^2)}.$$

$$b = \frac{n\sum y\log x - \sum y\sum \log x}{n\sum(\log x^2) - (\sum \log x^2)}$$

Peramalan dengan menggunakan pendekatan statistik ini dapat digunakan untuk meramalkan beberapa period ke depan, banyak periode yang dipertimbangkan ini tergantung kepada kemampuan kita untuk menjamin masa yang akan datang, seandainya masa yang akan diramalkan mempunyai ketidak pastian yang sangat besar maka yang dipertimbangkan lebih kecil.

2.2.8. Metode Pemilihan Peramalan

Suatu permalan sempurna jika nilai variable yang diramalkan sama dengan nilai sebenarnya. Untuk mendapatkan nilai yang tepat, maka diharapkan peramalan tersebut dapat dilakukan dengan nilai kesalahan sekecil mungkin. Kesalahan peramalan tidak semata-mata dsebabakan kesalahan dalam pemilihan metode, tetapi dapat juga disebabkan jumlah data yang diamati terlalu sedikit sehingga tidak menggambarkan perilaku atau pola yang sebenarnya dari variable yang bersangkutan.

Kesalahan peramalan adalah perbedaan antara nilai variable yang *LBI* sesungguhnya dan nilai peramalan pada periode yang sama, atau dalam bentuk rumus

$e_t = x_t - f_t$

Berikut ini beberapa ukuran akurasi dari peramalan yang dipakai :

1. Rata- rata devisi mutlak *(Mean Absolute Deviation = MAD).*

   Rata-rata penyimpangan *absolute* merupakan penjumlahan kesalahan peramalan tanpa menghiraukan tanda aljabarnya dibagi dengan banyaknya data yang diamati, yang dirumuskan sebagai berikut ;

   $$MAD = \sum \left| \frac{A_t - f_t}{n} \right|$$

2. Rata-rata kuadrat kesalahan *(Mean Square Error = MSE)*.

   MSE memperkuat pengaruh angka – angka kesalahan besar, tetapi memperkecil angka kesalahan peramalan yang lebih kecil dari satu unit.

   $$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

3. Rata- rata Persentase Kesalahan Absolute *(Mean Absolute Percentage Error = MAPE)*

   $$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

4. Rata –rata Kesalahan peramalan *(Mean Forecast Error = MFE)*

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n}$$

5. Rata-rata kesalahan *(AE, average error atau bias)*.

   Merupakan rata-rata perbedaan antara nilai sebenarnya dan nilai peramalan, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$AE = \frac{A_t - F_t}{n}$$

   Dimana :

   A = permintaan Aktual pada periode-t

   F = peramalan permintaan pada periode-t

   n = jumlah periode peramalan yang terlibat

2.3. Uji moving range chart

Moving Range Chart. Metode ini berfungsi untuk membuktikan apakah metode peramalan yang terpilih layak digunakan untuk meramalkan permintaan pada masa yang akan datang. Uji moving range chart tersebut adalah sebagai berikut :

⇒ Membuat tabel perhitungan MR dari fungsi peramalan optimal

Tabel 2.2. Perhitungan moving Range Chart

t	dt	dt'	dt-dt'	MR
1				
2				

⇒ Hitung *moving range chart* dengan rumus :

$$MR_t = \left|(d_t - d_t') - (d_{t-1} - d_{t-1}')\right|$$

⇒ Hitung rata-rata *moving range chart* :

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{2}^{n} MR_t}{n-1}$$

⇒ Sentral moving range chart = 0

⇒ Tentukan batas-batas control :

BKA = UCL = 2,66 MR

BKB = LCL = - 2,66 MR

⇒ Menggambarkan dt-dt' dalam grafik yang terbagi ke dalam 3 daerah :

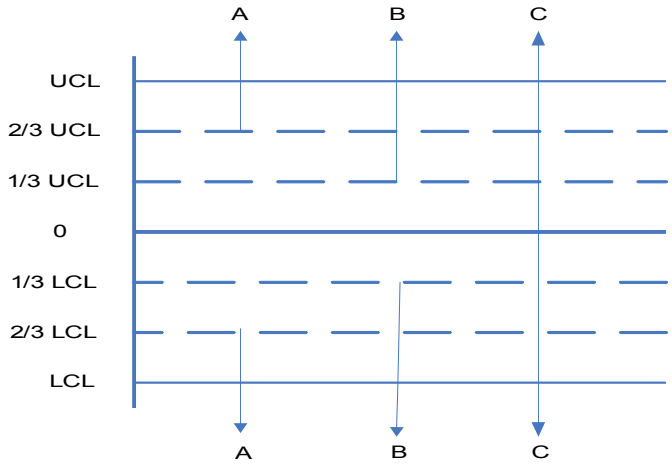
(BA atau BB) ≤ daerah A ≤ 2/3 x (BA atau BB)

1/3 (BA atau BB) ≤ daerah B ≤ 2/3 x (BA atau BB)

0 ≤ daerah C ≤ 1/3 x (BA atau BB)

⇒ Kondisi dikatakan *out of control* apabila :

1. Jika ada titik-titik (dt-dt') yang berada diluar garis BA dan BB atau UCL dan LCL.
2. Jika ada titik-titik (dt-dt') 3 titik berturut-turut, 2 atau lebih jatuh pada salah satu sisi daerah A.
3. Jika ada 5 titik (dt-dt') berturit-turut, 4 atau lebih jatuh pada salah satu sisi daerah B.
4. Jika ada 8 titik (dt-dt') berturut-turut terletak pada salah satu sisi daerah C



Gambar 2.6. Peta Rentang Kendali

2.4 Manajemen Persediaan

2.4.1 Definisi Persediaan

Manajemen persediaan *(inventory management)* atau disebut juga *inventory control* atau pengendalian tingkat persediaan adalah kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan penentuan kebutuhan material sedemikian rupa sehingga di satu pihak investasi persediaan material dapat ditekan secara optimal. Pengendalian tingkat persediaan bertujuan mencapa effisiensi dan effektivitas optimal dalam penyediaan material. Dalam pengertian di

atas, usaha yang perlu dilakukan dalam manajemen persediaan secara garis besar dapat diperinci sebagai berikut:

- Menjamin terpenuhinya kebutuhan operasi;
- Membatasi nilai seluruh investasi;
- Membatasi jenis dan jumlah material;
- Memanfaatkan seoptimal mungkin material yang ada.

Persediaan dapat merupakan sejumlah bahan-bahan yang disediakan, bahan dalam proses produksi dan atau barang jadi untuk memenuhi permintaan konsumen. Arti persediaan tersebut harus dilihat lebih dulu mengenai jenis apakah persediaan bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi, anya berbeda dalam kondisinya saja. Kondisi yang berbeda karena yang sat telah diproses dan yang lain belum mengalami proses produksi. Singkatnya perbedaannya hanya disebabkan karena "tahapan" proses produksi *stage of manufacturing, inventory* itu sendiri dapat dikemukakan sebagai berikut :

"*At each stage of both manufacturing and distribution, inventories serve the vital function of decoupling the various operation in the sequence, beginning with raw materials, extending through all of the manufacturing operations ang into finished goods storage, and continuing to warehouses and retail stores (Elwood S Buffa) "*

Pendapat Elwood S, Buffa tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :
Ditinjau dari awal proses produksi sampai dengan penyaluran ke pihak pengecer, persediaan bahan atau barang mempunyai peranan yang penting sesuai dengan tahapan operasi dalam perusahaan. Artinya persediaan bahan baku berperan penting dalam proses produksi, sedangkan persediaan barang jadi berperan penting untuk disimpan di gudang atau di pihak pengecer.

Adapun definisi lain dari persediaan, dimana persediaan diartikan sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang

masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan barang baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi (Sofyan Assauri, 1999). Menurut Panji A (1997), persediaan adalah istilah umum yang menunjukan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Sedangkan menurut Biegel (1992), persediaan adalah barang yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual.

Harding (1984), menyatakan bahwa persediaan adalah semua barang dan bahan yang dimiliki perusahaan dan dipergunakan dalam proses produksi atau dalam dalam memberikan jaanya.

Menurur Drs. Suyadi Prawirosentono, MBA (2000), bentuk persediaan yang terdapat dalam perusahaan dapat dibedakan menurut cara dan maksud pembeliannya yakni sebagai berikut :

1) *Batch stock* atau *Lot Size Inventory*

   Batch Stock adalah persediaan bahan/barang yang diadakan atau disediakan dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang diperlukan, karena diangkut dalam *bulk* (besar-besaran).

   Manfaat yang diperoleh dengan *batch stock/lot size inventory* antara lain sebagai berikut :

   - Memperoleh potongan *(discount)* yang disebut *quantity discount.*
   - Memperoleh effisiensi produksi *(manufacturing economies)* karena adanya dan lancarnya operasi produksi (production–run).
   - Biaya angkut per unit lebih murah

2) *Fluctuation Stock*

   Fluctuation Stock iadalah persediaan yang diadakan untuk mengahadapi fluktuasi permintaan yang tidak dapat diramalkan *(unpredictable)*. Misalnya, sering terjadi pada perusahaan yang bekerja tas dasar *job order* yang dipengaruhi banyak faktor luar.

3) *Anticipation Stock*

   Anticipation Stock adalah persediaan yang diadakan untuk mengantisipasi permintaan yang fluktuasinya dapat diramalkan, misalnya pola produksi yang

harus didasarkan pada pola musiman.Istilah ‘barang’ itu sendiri sering kali diganti dengan istilah ‘material’, yang pada hakikatnya sama. Istilah material diambil dari bahasa inggris *“materials mangement”.* Untuk pengertiannya, barang persediaan adalah sejumlah material yang disimpan dan dirawat menurut aturan tertentu dalam tempat persediaan agar selalu dalam keadaan siap pakai dan ditatausahakan dalam buku perusahaan (Richardus *et al.,* 2003).

Jika dilihat dari aspek tujuannnya, menurut Waters (1992), persediaan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu :

1) *Cycle stocks,* yaitu persediaan yang tersedia karena pemesanan yang teratur, biasanya lebih didasarkan kepada permintaan pelanggan.
2) *Safety stocks,* yaitu persediaan yang berfungsi sebagai pendukung dan digunakan apabila terjadi kekurangan persediaan.
3) *Seasonal stocks,* yaitu persediaan yang disimpan untuk mempertahankan kestabilan proses produksi walaupun terjadi variasi permintaan musiman.
4) *Pipline stocks,* yaitu persediaan yang bergerak dari satu lokasi ke lokasi lainnya.
5) *Other stocks,* yaitu persediaan yang disimpan karena alasan-alasan lainnya.

Menurut R.E Indrajit & R. Dokoparono (2003), barang persediaan dapat dibagi atas beberapa jenis klasifikasi. Sekurang-kurangnya ada enam klasifikasi utama, yaitu :

1) Bahan baku *(raw material)*

   Bahan mentah yang belum diolah, yang akan diolah menjadi barang jadi, sebagai hasil utama dari perusahaan yang bersangkutan.
2) Barang setengah jadi *(semi finished product)*

   Hasil olahan bahan mentah sebelum menjadi barang jadi, yang sebagian akan diolah lebih lanjut menjadu barang jadi, dan sebagian kadang-kadang dijual seperti apa adanya untuk menjadi bahan baku perusahaan lain.
3) Barang Jadi *(finished product)*

   Barang yang sudah selesai diproduksi atau diolah, yang merupakan hasil utama perusahaan yang bersangkutan dan siap untuk dipasarkan/dijual.

1) Barang umum dan suku cadang *(general materials and spare parts)*
   Segala jenis barang atau suku cadang yang digunakan untuk operasi menjalankan perusahaan atau pabrik dan untuk memelihara peralatan yang digunakan. Sering kali barang persediaan jenis ini disebut juga barang pemeliharaan, perbaikan, dan operasi, atau *MRO materials (maintenance, repair, and operation).*
2) Barang komoditas *(commodity)*
   Barang yang dibeli, sudah merupakan barang jadi dan disimpan di gudang menunggu penjualan kembali dengan keuntungan tertentu.
6) Barang untuk proyek *(work in progress)*
   Barang-barang yang ditumpuk menunggu pemasangan dalam suatu proyek baru.

Menurut Chopra & Meindl,2003, persediaan merupakan seluruh bahan baku, bahan setengah jadi, dan barang jadi yang terdapat dalam suatu rantai penyediaan barang *(Supply Chain)*. Peranan penting persediaan dalam suatu rantai penyediaan barang *(Supply Chain)* adalah untuk meningkatkan jumlah permintaan yang dapat dipenuhi dengan adanya produk siap-pakai dan tersedia pada saat konsumen membutuhkannya.

2.4.2 Tujuan, Fungsi dan Kegunaan Persediaan

Tujuan utama dari persediaan adalah sebagai penyangga *(buffer function)* antara permintaan dan penawaran, sehingga kontinuitas produksi tetap terjaga walaupun intensitas permintaan dan penawaran reatif berfluktuasi (Waters, 1992). Lambert dan Stock (2001), menyatakan bahwa ada beberapa alasan mengapa perusahaan menyimpan persediaan, antara lain :

1) Persediaan memungkinkan perusahaan mencapai skala ekonomis *(economic of scale);*
2) Persediaan merupakan penyeimbang antara permintaan dan penawaran;
3) Persediaan dapat melindungi perusahaan dari ketidakpatian, baik ketidakpastian penawaran maupun ketidakpatian penawaran.
4) Persediaan sebagai penyangga.

Effisiensi operasional suatu organisasi dapat ditingkatkan karena berbagai fungsi penting persediaa. Fungsi-fungsi tersebut meliputi (Hani Handoko, 1992) :

1) Fungsi *Decoupling,* merupakan fungsi persediaan bahan baku yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pemasok, persediaan bahan baku diadakan perusahaan agar tidak sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam hal kuantitas dan waktu pengiriman.
2) Fungsi *Economic Lot Sizing,* yaitu fungsi persediaan sehingga perusahaan dapat memproduksi dan membeli sumber daya-sumber daya dalam kuantitas yang dapat mengurangi biaya0biaya per unit. Persediaan ini mempertimbangkan potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit lebih murah, dan sebagainya karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang besar dibandingakn dengan biaya-biaya yang timbul karena persediaan.
3) Fungsi antisipasi, merupakan fungsi yang berguna bagi perusahaan dalam menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan pesanan barang selama periode pemesanan kembali sehingga memerlukan persediaan pengaman. Fungsi ini juga merupakan pelengkap bagi fungsi *decoupling*.

Adapun kegunaan persediaan yang diadakan mulai dari yang berbentuk bahan mentah, barang setengah jadi sampai dengan barang jadi, menurut Drs. Suyadi Prawirosentono, MBA (2000), sebagai berikut :

1) Mengurangi resiko keterlambatan datangnya bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menunjang proses produksi perusahaan.
2) Mengurangi resiko penerimaan bahan baku yang dipesan tetapi tidak sesuai dengan pesanan sehingga harus dikembalikan.
3) Menyimpan bahan/barang yang dihasilkan secara musiman (seasonal) sehingga dapat digunakan seandainya pun bahan/barang itu tidak tersedia di pasaran.
4) Mempertahankan stabilitas operasi produksi perusahaan, berarti menjamin kelancaran proses produksi.

5) Upaya penggunaan mesin yang optimal, karena terhindar dari terhentinya operasi produksi karena ketidakadaan persediaan *(stock out)*.
6) Memberikan pelayanan kepada langganan secara lebih baik. Barang cukup tersedia di pasaran, agar ada setiap waktu diperlukan. Khusus untuk barang yang dipesan *(job order),* barang dapat selesai pada waktunya sesuai dengan yang dijanjikan *(delivery date)*.

2.4.3 Faktor-faktor Penentu atas Persediaan

Drs. Suyadi Prawirosentono, MBA (2000), menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan yang harus diadakan, di mana faktor-faktor tersebut saling bertautan satu sama lain. Faktor-faktor dominan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Perkiraan pemakaian bahan

  Penentuan besarnya persediaan bahan yang diperlukan harus sesuai dengan kebutuhan pemakaian bahan tersebut dalam suatu periode produksi tertentu. Perencanaan pemakaian bahan baku pada suatu periode yang lalu *(actual usage)* dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan bahan. Alasannya adalah pemakaian bahan periode lalu merupakan indicator tentang penyerapan bahan oleh proses produksi. Dengan demikian, bila kondisinya sama berarti pada periode yang akan datang dapat ditentukan besarnya persediaan bahan baku bersangkutan.
- Harga Bahan

  Harga bahan yang diperlukan merupakan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi besarnya persediaan yang harus diadakan. Harga bahan ini bila dikalikan dengan jumlah bahan yang diperlukan merupakan kebutuhan modal yang harus disediakan untuk membeli persediaan tersebut.
- Biaya persediaan

  Terdapat beberapa jenis biaya untuk menyelenggarakan persediaan bahan. Adapun jenis biaya persediaan adalah biaya pemesanan (biaya order) dan biaya penyimpanan bahan gudang.

- Waktu menunggu pesanan *(lead time)*

  Waktu menunggu pesanan *(lead time)* adalah waktu antara atau tenggat waktu sejak pesanan dilakukan sampai dengan saat pesanan tersebut masuk ke gudang. Waktu tenggang ini merupakan salah satu faktoryang perlu diperhatikan agar bahan/barang yang dipesan datang tepat pada waktunya. Artinya jangan sampai terjadi kehabisan bahan di gudang.

Drs. Zulian Yamit, Msi (1999) menyebutkan bahwa terdapat empat faktor yang menyebabkan perlunya persediaan, adapun keempat faktor tersebut yaitu :

a) Faktor waktu menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat skedul produksi, memotong bahan baku, pengiriman bahan baku, pengawasan bahan baku, produksi dan pengiriman barang jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu.
b) Faktor ketidakpastian waktu datang dari supplier menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan, agar tidak menghambat proses produksi maupun keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Persediaan bahan baku terikat pada supplier, persediaan barang dalam proses terikat pada departemen produksi, dan persediaan barang jadi terikat pada konsumen. Ketidakpastian waktu datang mengharuskan perusahaan membuat skedul operasi lebih teliti pada setiap level.
c) Faktor ketidakpastian penggunaan dari dalam perusahaan disebabkan oleh kesalahan dengan peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan, operasi, bahan cacat, dan berbagai kondisi lainnya. Persediaan dilakukan untuk mengantispasi ketidakpastian peramalan maupun akibat lainnya tersebut.
d) Faktor ekonomis adalah adanya keinginan perusahaan untuk mendapatkan alternatif biaya rendah dalam memproduksi atau membeli item dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis. Pembelian dalam jumlah besar memungkinkan perusahaan mendapatkan potongan harga yang dapat menurunkan biaya. Selain itu pemesanan dalam jumlah besar dapat pula

menurunkan biaya karena biaya transportasi per unit menjadi lebih rendah. Persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi dan fluktuasi bisnis

2.5. Metode Tradisional pengendaliaan Persediaan

Secara umum, persediaan adalah segala sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Persediaan adalah komponen, material, atau produk jadi yang tersedia ditangan, menunggu untuk digunakan atau dijual (**Groebner**, *introduction to Management Science, 1992*).

Persediaan adalah bahan mentah, barang dalam proses (*Work in process*), barang jadi, bahan pembantu, bahan pelengkap, komponen yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan (Riggs, 1976).

Secara fisik, item persediaan dapat dikelompokan dalam lima kategori yaitu sebagai berikut :

1) Bahan mentah (*raw materials*), yaitu barang-barang berwujud seperti baja, kayu, tanah liat, atau bahan-bahan mentah lainya yang diperoleh dsri sumber-sumber alam, atau dibeli dari pemasok, atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri.
2) Komponen, yaitu barang – barang yang terdiri atas bagian-bagian (*parts*) yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produksi sendiri untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi atau barang setengah jadi.
3) Barang setengah jadi (*work in process*) yaitu barang-barang keluaran dari tiap operasi produksi atau perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks dari pada komponen, namun masih perlu proses lebih lanjut untuk menjadi barang jadi.
4) Barang jadi (*finished good*) adalah barang – barang yang telah selesai diproses dan siap untuk didistribusikan kekonsumen.
5) Bahan pembantu (*supplies material*) adalah barang-barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang, namun bukan merupakan komponen barang jadi. Termasuk bahan penolong adalah bahan baker, pelumas, listrik, dan lain-lain.

Pengendaliaan persediaan merupakan fungsi manajerial yang sangat penting, karena mayoritas perusahaan melibatkan investasi besar pada aspek ini (20% samapi 60%). Ini merupakan dilema bagi perusahaan. Bila perrsediaan dilebihkan, biaya penyimpanan dan modal yang diperlukan akan bertambah. Bila perusahaan menanam telalu banyak modalnya dalam persediaan, menyebabkan biaya penyimpanan yang berlebihan. Kelebihan perusahaan juga membuat modal menjadi mandek, semestinya modal tersebut dapat diinvestasikan pada sektor lain yang lebih menguntungkan (*Opportunity cost*). Sebaliknya, bila persediaan dikurangi, suatu ketika bisa mengalami *stock out* (kehabisan barang).
Bila perusahaan tidak memiliki persediaaan yang mencukupi, biaya pengadaan darurat akan lebih mahal. Dampak lain, mungkin kosongnya barang dipasaran dapat membuat konsumen kecewa dan lari ke merek lain.

Mengingat konsekuensi logis yang dilematis (kekurangan atau kelebihan) dari persediaan, perusahaan harus merencanakan dan mengendalikan persediaan ini pada tingkat yang optimal. kriteria optimal adalah minimasi keseluruhan biaya yang terkait dengan semua konsekuensi kebijakan persediaan.

2.5.1. Penyebab Dan Fungsi Persediaan

Persediaan merupakan suatu hal yang tak terhindarkan. Penyebab timbulnya persediaan adalah sebagi berikut :

- Mekanisme pemenuhan atas permintaan. Permintaan terhadap suatu barang tidak dapat dipenuhi seketika bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya. Untuk menyiapkan barang ini diperlukan waktu untuk pembuatan dan pengiriman, maka adanya persediaan merupakan hal yang sulit dihindarkan.

- Keinginan untuk meredam ketidakpastian. Ketidakpastian terjadi akibat: permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk berikutnya, waktu tenggang (*lead time*) yang

cenderung tidak pasti karena banyak faktor yang tak dapat dikendalikan. Ketidakpastian ini dapat direndam dengan mengadakan persediaan.

- Keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga dimasa dating

Efesiensi produksi (salah satu muaranya adalah penurunan biaya produksi) dapat ditingkatkan melalui pengendalian sistem persediaan. Efesiensi ini dapat dicapai bila fungsi persediaan dapat dioptimalkan. Beberapa fungsi persediaan adalah sbagai berikut :

1) Fungsi independensi. Persediaan bahan diadakan agar departmen-departemen dan proses individual terjaga kebebasanya. Persediaan barang jadi diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang tidak pasti. Permintaan pasar tidak dapat diduga dengan tepat, demikian pula dengan pemasok dari pemasok. Sering kali keduanya meleset dari perkiraan. Agar proses produksi dapat berjalan tanpa tergantung pada kedua hal ini (*independen*), maka perusahaan harus mencukupi.

2) Fungsi ekonomis. Seringkali dalam kondisi tertentu, memproduksi dengan jumlah produksi tertentu (*lot*) akan lebih ekonomis daripada memproduksi secara berulang atau sesuai permintaan. Pada kasus tersebut (dan biaya *set up* besar sekali), maka biaya set up ini mesti dibebankan pada setiap unit yang diproduksi, sehingga jumlah produksi yang berbeda membuat biaya produksi per unit juga akan berbeda, maka perlu ditentukan jumlah produksi yang optimal. jumlah produksi optimal pada kasus ini ditentukan oleh stuktur biaya set up dan biaya penyimpanan, bukan oleh jumlah permintaan, sehingga timbullah persediaan. Pada beberapa kasus, membeli dengan jumlah tertentu juga akan lebih ekonomis ketimbang membeli sesuai kebutuhan. Jadi, memiliki persediaan dalam beberapa kasus bisa merupakaan tindakan yang ekonomis.

3) Fungsi antisipasi, fungsi ini diperlukan untuk mengantisipasi perubahan permintaan atau pasokan. Sering kali perusahaan mengalami kenaikan permintaan setelah dilakukan program promosi. Untuk memenuhi hal ini, maka diperlukaan sediaan produk jadi agar tidak terjadi *stock out*. Keadaan yang lain adalah bila suatu ketika diperkirakan pasokan bahan baku akan terjadi kekurangan. Jadi, tindakan menimbun persediaan bahan baku terlebih dahulu adalah tindakan rasional.

4) Fungsi fleksibilitas, bila dalam proses produksi terdiri atas beberapa tahapan proses operasi dan kemudian terjadi kerusakan pada satu tahapan proses operasi, maka akan diperlukan waktu untuk melakukan perbaikan. Berarti produk tidak akan dihasilkan untuk sementara waktu. Sediaan barang setengah jadi (*work in prosess*) pada situasi ini akan merupakan factor penolong untuk kelancaran prosess operasi. Hal ini adalah dengan adanya sediaan barang jadi, maka waktu untuk pemeliharaan fasilitas produksi dapat disediakan dengan cukup.

1.5.2. Sistem Persediaan

Sisem persediaan adalah suatu mekanisme mengenai bagaimana mengelola masukan-masukan yang sehubungan dengan persediaan menjadi output, di mana untuk itu diperlukan umpan balik agar output memenuhi standar tertentu. Mekanisme sistem ini adalah pembuatan serangkaian kebijakan yang memonitor tingkat persediaan, menentukan persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus diisi, dan berapa besar pesanan harus dilakukan. Sistem ini bertujuan menetapkan dan menjamin tersedianya produk jadi, barang dalam proses, komponen, dan bahan baku secara optimal, dalam kuantitas yang optimal, dan pada waktu yang optimal. kriteria optimal adalah minimasi biaya total yang terkait dengan persediaan, yaitu biaya simpan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan persediaan.

Variabel keputusan dalam pengendalian persediaan tradisional dapat diklasifikasikan kedalam variabel kuantitatif dan variabel kualitatif. Secara

kuantitatif, variabel keputusan pada pengendalian sistem persediaan adalah sebagi berikut :

- Berapa banyak barang yang akan dipesan atau dibuat.
- Kapan pemesanan atau pembuatan akan dilakukan.
- berapa jumlah persediaan pengaman
- Bagaimana mengendalikan persediaan

Secara kualitatif, maslah persediaan berkaitan dengan sistem pengoprasiaan persediaan yang akan menjamin kelancaran pengelolaan persediaan adalah sebagai berikut :

- Jenis barang apa yang dimiliki.
- Di mana barang tersebut berada.
- Berapa jumlah barang yang sedang dipesan
- Siapa saja yang menjadi pemasok masing-masing *item*

Secara luas, tujuan dari sistem persediaan adalah menemukan solusi optimal terhadap seluruh masalah yang terkait dengan persediaan. Dikaitkan dengan tujuan umum perusahaan, maka ukuran optimalitas pengendaliaan persediaan seringkali diukur dengan keuntungan maksimum yang dicapai. Karena perusahaan memiliki banyak subsitem lain selain persediaan, maka mengukur kontribusi pengendalian persediaan dalam mencapai total keuntungan bukan hal mudah. Optimalisasi pengendaliaan persediaan biasanya diukur dengan total biaya minimal pada suatu periode tertentu.

2.5.3. Karakteristik Sistem Persediaan

Terdapat empat unsur yang membentuk sistem persediaan yang harus diperhitungkan dengan sebaik-baiknya, empat unsur tersebut antara lain sebagia berikut :

1) Kebutuhan atau demand, adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh pemakai yang perlu dikeluarkan dari sistem persediaan. Perkiraan kebutuhan besar artinya untuk menentukan solusi dari sistem. Sebenarnya kebutuhan sulit untuk

dikontrol karena dia dibentuk oleh orang-orang diluar organisasi, akan tetapi harus diketahui bagaimana karakteristik kebutuhan, misalnya :

- Bagaiman pola datanya, berapa besarnya, dan kapan dibutuhkanya.
- Berapa harga rata-rata dan range kebutuhanya.

Jika kebutuhan tiap periode adalah sama, maka kebutuhan dikatakan konstan, sistem persediaan tersebut disebut sistem deterministik, sebaliknya jika kebutuhan bervariasi maka sistem persediaannya disebut sistem probabilistik.

- Sipat Kebutuhan.
  a) Permintaan barang untuk waktu yang akan datang dapat diketahui dengan pasti, disebut sebagai persediaan dengan kepastian.
  b) Permintaan barang untuk waktu yang akan datang tidak dapat diketahui secara pasti, yang diketahui hanya distribusi kemungkinannya saja, keadaan ini disebut sebagai persediaan dengan resiko (*inventory problem under risk*)
  c) Permintaan barang untuk waktu yang akan datang tidak diketahui, baik jumlah maupun distribusi kemungkinannya, keadaan ini disebut sebagai persediaan dengan ketidak-pastian (*inventory problem under uncertainty*)

2) Penambahan persediaan, dalam menentukan cara penambahaan persediaan harus diidentifikasikan elemen – elemen sebagai berikut :
   - Jumlah penambahan, yaitu jumlah pemesanan untuk setiap perioda penjadwalan, tetap atau berubah-ubah.
   - Perioda penjadwalan, yaitu panjang waktu antara antara dua pemesanan yang berurytan bisa tetap atau berubah-ubah.
   - Lead time, yaitu tenggang waktu antara barang dipesan sampai barang tersebut datang. Lead time hanya berpengaruh terhadap sistem probabilistik, sedangkan pada sistem determistik tidak banyak pengaruhnya karena kebutuhanya konstan.

3) Elemen ongkos persediaan, nador berpendapat bahwa pada sistem persediaan hanya terdapat tiga macam ongkos penting, dimana dua diantaranya harus dikontrol. Ketiga macam ongkos tersebut adalah :
    - Ongkos memiliki persediaan (*carrying cost*)
    - Ongkos kekurangan persediaan (*shortage cost*)
    - Ongkos penambahan persediaan (*replenishing cost*)

4) Pembatas (constrain), berlaku jika ada aturan-aturan khusus yang merupakan pembatas bagi sistem persediaan, seperti misalnya :
    - Barang boleh ditukar.
    - Harga bervariasi tergantung jumlah pemesanan.
    - Keterbatasan gudang.
    - Ketergantungan terhadap kebutuhan sebelumnya.

2.5.4. Prinsip Manajemen Persediaan

Terdapat jenis prinsip pengelolaan persediaan yang harus dianut, yakni :
Penentuan jumlah dan jenis barang yang disismpan dalam persediaan haruslah sedemikian rupa sehingga produksi dan operasi perusahaan tidak terganggu, tetapi di lain pihak sekaligus harus dijaga agar biaya invesatasi yang timbul dari penyediaan barang tersebut seminimal mungkin (Richardus *et.al,* 2003).

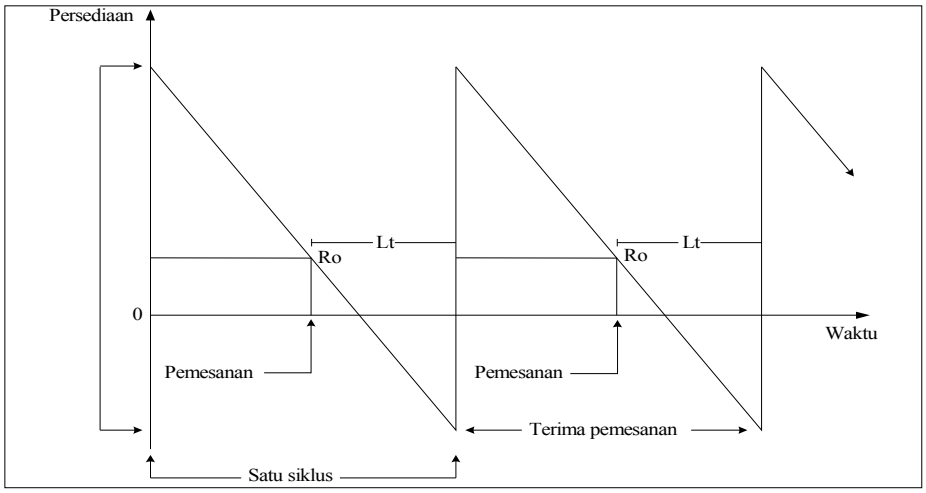
Prinsip di atas selaras dengan prinsip ekonomi (Richardus *et.al,* 2003) yaitu :
Menghasilkan keluaran tertentu dengan biaya seminimla mungkin, atau dengan biaya tertentu menghasilkan keluaran semaksimal mungkin.
Jika melihat prinsip pengelolaan persediaan, maka jelas bahwa diperlukan perpaduan antara dua hal yang angat bertolak belakang. Cara yang paling mudah untuk menjaga agar operasi terjamin adalah dengan mengisi persediaan barang sebanyak-banyaknya (biasanya ini kemauan pemakai barang). Sedangkan yang paling mudah untuk menjaga agar biaya invesatasi seminimal mungkin adalah dengan mengusahakan persediaan mencapai nol (biasanya ini dikehendaki oleh fungsi keuangan). Disinilah letak fungsi manajemen persediaan, yaitu menjembatani dua kepentingan yang bertolak belakang tersebut.

Prinsip diatas menandakan bahwa pengelolaan persediaan harus berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif). Menjamin kelangsungan jalannnya operasi perusahaan adalah soal efektivitas, sedangkan menekan persediaan sampai ke tingkat minimum adalah soal efisiensi. Dengan demikian, pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab yang menyangkut manajemen persediaan antara lain adalah :

a.) Jenis barang apa saja yang harus dsmpan dalam persediaan ?

b.) Berapa jumlah barang tiap-tiap jenis barang yang perlu disimpan dalam persediaan ?

c.) Apa, berapa dan kapan suatu barang harus dipesan lagi untuk mengisi kembali barang persediaan ?



Gambar 2.7. Model Persediaan
Sumber : Zulian Yamit – EKONISIA, 2003

2.6. Sistem Pemesanan

Secara umum terdapat dua sistem pemesanan dalam sistem poersediaan, yaitu :

1) Sistem Pemesanan Tunggal

   Dalam sistem ini kebutuhan untuk suatu periode dapat dipenuhi dengan sekaligus memesan seluruh barang yang dibutuhkan. Biasanya sistem ini digunakan untuk kebutuhan jangka pendek (musiman) dan keperluan yang terbatas.

2) Sistem Pemesanan berulang

   Dalam sistem ini kebutuhan untuk untuk suatu periode waktu dapat dipenuhi dengan melakukan pemesanan berulang kali. Sistem ini dapat dibagi 2 yaitu :

   1. Sistem pemesanan dengan ukuran pemesanan tetap.

Sistem ini disebut dengan metode Q, dan ciri-cirinya adalah sebagi berikut :

a. Ukuran pemesanan jumlahnya tetap, sama dengan besar ukuran pemesanan ekonomis.
b. Interval pemesanan tidak tetap, tergantung dari kecepatan konsumsi barang dalam persediaan.
c. Terdapat suatu persediaan penyangga (*buffer stock*)
d. Pemesanan kembali dilakukan pada saat tingkat persediaan mencapai suatu titik pemesanan ulang (*reoder point*). Aturan pemesanan ulang adalah sebagai berikut : Pesanlah kembali sebesar jumlah tertentu bila persediaan telah mencapai titik pemesanan ulang (*reoder point*). Pada titik pemesanan ulang jumlah persediaan yang dimiliki sama dengan jumlah pemakian yang diharapkan selama waktu tenggang ditambah persediaan penjangga.

2. Sistem pemesanan dengan selang waktu tetap.

   Sistem ini dikenal dengan metode P, yang mempunyai ciri-ciru sebagi berikut :

   a. Ukuran pemesanan tidak tetap, tergantung pada jumlah persediaan yang dimiliki pada saat melakukan pemesanan ulang.
   b. Interval pemesanan tetap
   c. Terdapat persediaan penjangga (*buffer stock*)
   d. Tidak terdapat titik pemesanan ulang dan sebagi gantinya terdapat interval waktu pemesanan yang tetap. Aturan pemesanan kembali adalah sebagi berikut : pemesanan dilakukan kembali sebesar selisih antara jumlah persediaan maksimum dengan jumlah persediaan yang dimilikli.

2.7. Stuktur Sistem Persediaan

Ditinjau dari aspek struktural sistem persediaan dapat dibedakan atas sistem persediaan tunnggal (*single inventory system*). Dan sistem persediaan berjenjang (*multi echelon inventory system*). Sistem persediaan tunggal terdiri atas satu fasilitas pelayanan (gudang), misalnya sistem persediaan bahan baku di pabrik,

sistem persediaan makanan di swalayan dan sebagainya. Sedangkan sistem persediaan bertingkat terdiri atas tingkatan fasilitas pelayanan yang terdapat saling ketergantungan diantara fasilitas pelayanan.

2.8. Biaya Dalam Sistem Persediaan

Biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugiaan yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya yang berhubungan dengan persediaan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Harga pembelian

   Harga pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, besarnya sama dengan harga perolehan harga itu sendiri atau harga belinya. Pada beberapa model pengendalian sistem persediaan, biaya tidak dimasukan sebagai dasar untuk membuat keputusan.

2. Ongkos pengadaan (*procurement cost*)

   Ongkos ini dapat berupa ongkos pemesanan (ordering cost), yaitu semua pengeluaran yang timbul dalam tiap kali melakukan pemesanan. Juga dapat merupakan ongkos untuk persiapan produksi (set-up cost) jika barang tersebut dihasilkan oleh perusahaan itu sendiri. Besarnya ongkos pemesanan dapat dihitung dengan mengetahui prosedur pemesanannya yang meliputi : ongkos pemrosesan pesanan, ongkos ekspedisi, ongkos telepon/fax, ongkos dokumentasi/transaksi, ongkos pengepakan, ongkos pemeriksaan dan ongkos-ongkos lain yang berhubungan dengan adanya kegiatan pemesanan.

3. Ongkos penyimpanan (carrying cost)

   Yaitu semua pengeluaran yang timbul akibat memiliki persediaan selama satu kurun waktu. Ongkos penyimpanan meliputi :

   a. Ongkos modal yang tertanam dalam persediaan. Ongkos ini timbul karena sejumlah uang yang tertanam dalam persediaan yang merupakan bunga jika pihak perusahaan mendapatkan modal yang tertanam dalam persediaan dari pinjaman bank. Ongkos ini juga dapat dilihat dari kehilangan kesempatan bagi keperluan mendesak lainya.

b. Ongkos gudang (storage cost), yaitu ongkos sewa gudang tempat penyimpanan persediaan, ongkos angkut, dan ongkos administrasi lainya. Jika gudangnya milik sendiri, maka ongkos sewa gudang menjadi ongkos pemeliharaan dan penyusutan gudang.

c. Ongkos kemerosotan harga, yaitu ongkos-ongkos yang terjadi karena barang mengalami kerusakan, penurunan kualitas barang, ketinggalan jaman, maupun kehilangan barang.

d. Biaya asuransi, bila barang yang disimpan diasuransikan, maka biaya asuransi adalah biaya yang harus dibayar menurutjumlah persediaan yang diasuransikan.

e. Pajak, yaitu ongkos yang dikenakan pada barang dalam persediaan sebagai pajak

Besarnya ongkos penyimpanan sulit untuk ditentukan dengan pasti karena data-data yang dibutuhkan tidak selalu lengkap. Pendekatan untuk mendapatkan besarnya ongkos penyimpanan dilakukan dengan prosentase nilai dari barang-barang yang disimpan dalam jangka waktu tertentu. Berikut dijelaskan pendapat Gordon B. Carson, J. Thierauf, dan Maynard mengenai prosentase ongkos penyimpanan yaitu :

Tabel 2.3. Prosentase nilai ongkos simpan menurut Gordon B. Carson (5.h.5-10)

Nomor	Jenis ongkos	Persen
1	Pergudangan	2%
2	Pajak dan asuransi	1%
3	Pemindahan dan pencatetan (administrasi)	4%
4	Suku bunga	5%
5	Penyusutan, kerusakan, dan resiko lainya	5%
Total		**17%**

Tabel 2.4. Prosentase nilai ongkos simpan menurut J. Thierauf (16.h.345)

Nomor	Jenis ongkos	Persen
1	Pergudangan	0 - 3 %
2	Pajak	1 – 3 %
3	Asuransi	1 – 3 %
4	Suku bunga	6 – 14 %
5	Penyusutan	4 – 16 %
Total		**12 – 39 %**

Tabel 2.5. Prosentase nilai ongkos simpan menurut Maynard (10.h.87)

Nomor	Jenis ongkos	Persen
1	Pergudangan	4 %
2	Ketinggalan jaman	10 %
3	Suku bunga	6 %
4	Penyusutan	5 %
Total		**25 %**

Terlihat ada beberapa perbedaan prosentase ongkos memiliki persediaan, dapat disimpulkan bahwa prosentase ongkos ini tergantung pada keadaan barang, keadaan gudang, yang disesuaikan dengan keadaan setempat.

4. Biaya penyiapan (set up cost)

Biaya penyiapan adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi. Biaya ini terjadi bila item sediaan diproduksi sendiri dan tidak membeli dari pemasok. Biaya ini meliputi biaya persiapan peralatan produksi, biaya mempersiapkan/menyetel (set-up) mesin, biaya mempersiapkan gambar kerja, biaya mempersiapkan tenaga kerja langsung, biaya perencanaan dan penjadwalan produksi, dan biaya-biaya lain yang besarnya tidak tergantung pada jumlah item yang diproduksi.

5. Biaya kekurangan persediaan

Biaya kekurangan persediaan adalah bila perusahaan kehabisan barang saat ada permintaan, maka akan terjadi *stock out*. Stock out menimbulkan kerugiaan

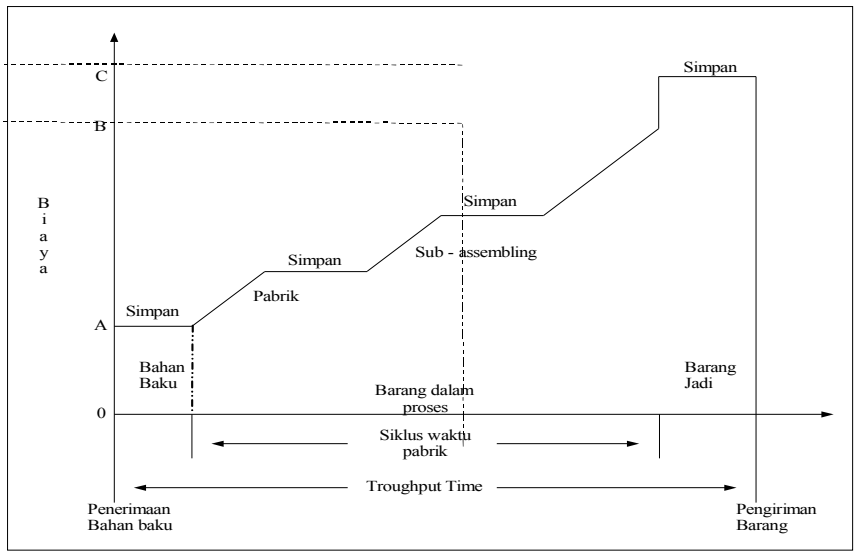
berupa biaya akibat kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan pelanggan yang kecewa (yang pindah ke produk saingan). Biaya ini sulit diukur karena berhubungan dengan *good will* perusahaan. Sebagai pedoman, biaya stock out dapat dihitung dari hal-hal berikut :

a. Kuantitas yang tak dapat dipenuhi, biasanya diukur dari keuntunngan yang hilang karena tidak dapat pemenuhan permintaan. Biaya ini diistilahkan sebagai biaya pinalti atau hukuman kerugiaan bagi perusahaan
b. Waktu pemenuhan. Lamanya gudang kosong berarti lamanya proses produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, sehingga waktu menganggur tersebut dapat diartikan sebagi uang yang hilang
c. Biaya pengadaan darurat. Agar konsumen tidak kecewa, maka dapat dilakukan pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya lebih besar ketimbang biaya pengadaan normal.



Gambar 2.8. Biaya-biaya dalam persediaan

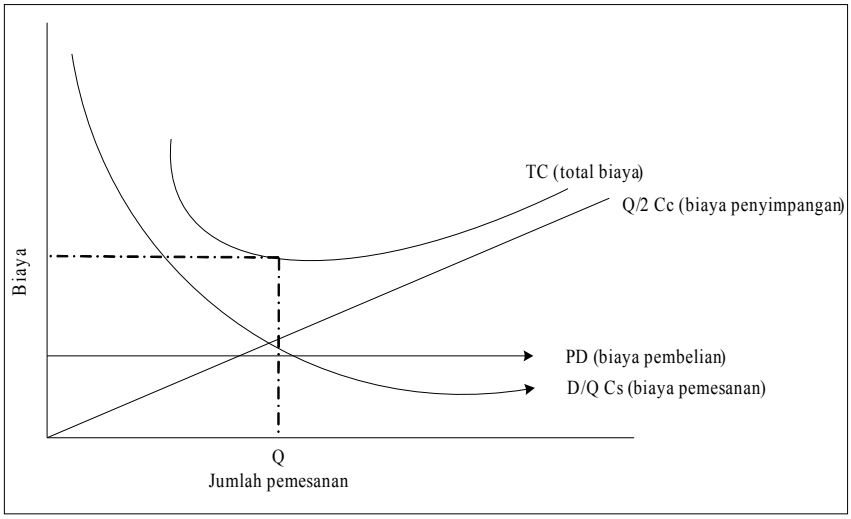
Biaya akumlasi menunjukan pola atau susunan penambahan biaya untuk produk yang dihasilkan pabrik



Keterangan :

OA = Biaya bahan baku; *AB* = Biaya tenaga kerja; *BC* = Biaya pabrik; *OC* = Total biaya

Gambar 2.9. Profil Akumulasi Biaya Persediaan
Sumber : Zulian Yamit - EKONISIA , 2003



Gambar 2.10. Total Biaya Persediaan
Sumber : Fredy Rangkuti – PT Raja Grafindo Persada , 1997.

Dalam peraktik, tidak jarang ada kasus berupa suatu biaya sulit dapat diklasifikasikan dalam biaya tetap (biaya pemesanan atau penyiapan) sekaligus dapat diklasifikasikan dalam variabel (biaya simpan, *stock out).* Misalkan biaya transfortasi, kalu satuan item pesanan dalam bilangan 'truk', maka ongkos transpor sipatnya variabel tergantung pada berapa truk yang dikirim. Namun, bila satuan item pesanan dalam unit dan satu truk berisi 1000 unit, maka ongkos transfortasi jika pesanan maksimal 1000 unit adalah *fix cost* (biaya pemesanan),

artinya tidak dipengaruhi jumlah *Item* yang dipesan. Bila jumlah maksimal *item* pengiriman tidak dibatasi dan satuan *item* pengiriman dalam unit, maka ongkos transfor ini dapat pula dikatakan variabel. Terkait dengan ini diperlukan pertimbangan *(trade off)* dari pembuatan kebijakan persediaan. *Trade off* ini akan sangat bergantung pada jenis *item* yang dipesan atau diproduksi.

Selain kasus diatas, terdapat pula perbedaan pengertian antara biaya persediaan aktual yang dihitung secara akutansi dengan biaya persediaan yang digunakan dalam menentukan kebijakan persediaan. Pada seluruh model persediaan yang dikemukakan dalam hal ini, biaya yang terkit dengan persediaan sifatnya tidak praktis tidak praktis untuk kepentingan akutansi (terutama dalam perhitungan harga pokok produksi). Perhitungan biaya dalam hal ini hanyalah bersifat teoritis, manfaat yang ditonjolkan adalah minimasi total biaya yang terkait dengan kebijakan persediaan dan bukan pada penurunan harga pokok produksi. Hal ini harus dipahami terlebih dulu agar terdapat pertimbangan terhadap hasil yang diperoleh dari penerapan metode-metode pengendalian persediaan.

2.9. Waktu Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Reorder Point adalah titik pemesanan yang harus dilakukan suatu perusahaan sehubungan dengan adanya *lead time* dan *safety stock*.

Oleh karena pesanan memerlukan waktu (*lead time*), maka sebelum bahan rnentah habis terpakai perlu segera dilakukan pemesanan kembali, sehingga persis setelah pesanan datang, persediaan bahan sama dengan nol atau di atas *safety stock*.
Reorder point dapat ditentukan dengan cara menentukan penggunaan bahan selama *lead time* ditambah dengan *safety stock*.
Model-Model *Reorder Point* :

1. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah konstan (*Constant Demand Rate, Constan Lead Time*).
2. Jumlah permintaan variabel, sedangkan masa tenggang adalah konstan (*Variable Demand Rate, Constan Lead Time*).
3. Jumlah permintaan adalah konstan, sedangkan masa tenggang adalah variabel (*Constant Demand Rate, Variable Lead Time*).

4. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel (*Variable Demand Rate, Variable Lead Time*).

2.10. Metode Persediaan Tradisional

Pada dasarnya model persediaan terbagi menjadi dua buah model yaitu model pengendalian persediaan *Q* dan model pengendalian persediaan *P*

2.10.1. Metode Q

Dikatakan model Q karena variabel keputusan dalam metode ini adalah Q (yang menotasikan kuantitas) pesanan. Kriteria optimal adalah total biaya persediaan yang minimal

a) Pengendalian Persediaan Model *Q*

   Model *Q* adalah suatu model dimana pesanan-pesanan dilakukan berdasarkan jumlah pemesanan optimal dan waktu pemesanan kembali. Dengan tingkat penggunaan tetap, persediaan akan habis dalam waktu tertentu dan ketika persediaan hanya tinggal sebanyak kebutuhan selama tenggat waktu pemesanan kembali harus dilakukan.

   Tujuan dari model ini adalah untuk menentukan jumlah pemesanan optimal *(Q)* dan waktu pemesanan kembali *(R_0)*. Dalam model ini, semua parameter tersebut dapat diperhitungkan secara tepat (pasti), dengan kata lain jumlah permintaan dan biaya persediaan diasumsikan dapat ditentukan secara pasti. Demikian pula halnya terhadap tenggat waktu pemesanan diasumsikan konstan.

Metode *Economi Order Quantity* (EOQ) Sederhana

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh **Ford Harris** dari Westinghouse pada tahun 1915. metode ini merupakan insfirasi bagi para pakar persediaan untuk mengembangkan metode-metode persediaan lainnya. Metode ini dikembangkan atas fakta adanya biaya variabel dan biaya tetap dari proses produksi atau pemesanan barang.

EOQ merupakan salah satu model pendekatan metode manajemen persediaan dalam perusahaan yang digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya pemesanan dan biaya investasi pada persediaan.

- **Jumlah pemesanan ekonomis *(Economic Order quantity)***

  Lot pesan ditentukan berdasarkan jumlah pemesanan optimum yang memiliki nilai ekonomis dimana :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2A\lambda}{h}}$$

A = ongkos pesan (set-up-cost)

λ = rata-rata demand per periode

h = ongkos simpan / unit / periode

Metode ini dapat diterapkan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut :

1) . Permintaan diketahui dengan pasti dan konstan selama periode persediaan
2) . Semua *item* yang dipesan diterima seketika, tidak bertahap
3) . Jarak waktu sejak pesan sampai pesanan datang (*Lead Time*) pasti
4) . Semua biaya diketahui dan bersipat pasti
5) . Kekurangan persediaan (*stock Out*) tidak diizinkan
6) . Tidak ada diskon dalam tingkat kuantitas pesanan

2.10.2. Metode *P*

Pengendalian Persediaan Metode *P*

Model *P* adalah suatu model dimana pesanan-pesanan dilakukan setiap periode. Kuantitas order dapat bervariasi, tetapi setiap periode (misal, 2 minggu atau bulan) tingkat persediaan ditinjau kembali dan pemesanan dilakukan untuk mengisi persediaan sebesar jumlah pemesanan optimal.

Tujuan dari model ini adalah untuk menentukan periode peninjauan kembali *(T)*. Perusahaan-perusahaan sering menggunakan model *P* karena mereka membeli dan menjadwalkan dengan periode tetap (mingguan atau bulanan). Kebaikan

penggunaan model ini terutama bila perusahaan memesan beberapa komponen dari penyedia yang sama.

Model P berfungsi dengan cara yang sangat berbeda dibandingkan dengan model Q karena hal-hal berikut :

1) Model P tidak mempunyai titik pemesanan kembali, tetapi lebih menekankan pada target persediaan.
2) Model P tidak mempunyai nilai EOQ karena jumlah pemesanan akan bervariasi tergantung permintaan yang sesuai dengan target persediaan.
3) Dalam model P interval pemesananya tetap sedangkan kuantitas pemesananya berubah-ubah

Terdapat dua kelemahan model *P*. Pertama, bahwa laporan persediaan harus dibuat terus-menerus, atau persediaan harus dihitung setiap periode. Kedua, bahwa persediaan dapat dibawah permintaan selama lead time antar periode peninjauan kembali. Oleh karena itu, untuk menjamin kekurangan bahan tidak terjadi, diperlukan lebih banyak persediaan pengaman atau besi (safety stock).

Jumlah pesanan periode *(Period Order Quantity)*

Jumlah lot pesanan berdasarkan jumlah lot jumlah yang dapat memenuhi JPP

$$JPP = T \frac{EOQ}{D}$$

Dengan: JPP = Jumlah Pesanan Periode
EOQ = Jumlah Pesanan Ekonomis
D = Total kebutuhan
T = Banyaknya periode

Dalam hal penentuan interval periode, sendirinya ada beberapa periode yang bernilai nol maka penentuan interval periode dilewati untuk yang bernilai nol.

2.11. Konsep Persediaan Minimum-Maksimum

Konsep Min-Maks ini dikembangkan berdasarkan suatu pemikiran sederhana sebagai berikut. Untuk nejaga kelangsungan beroperasinya suatu pabrik atau

fasilitas lain, beberapa jenis barang tertentu dalam jumlah minimum sebaiknya tersedia di persediaan, supaya sewaktu-waktu ada yang rusak, dapat langsung diganti. Tetapi, barang yang disimpan dalam persediaan tadi juga jangan terlalu banyak, ada maksimumnya, supaya biayanya tidak menjadi terlalu mahal. Keduanya sebetulnya mengikuti prinsip pengendalian persediaan atau manajemen persediaan yang sudah disinggung terdahulu.

Secara ideal, seharusnya persediaan minimum adalah nol dan persediaan maksimum adalah sebanyak yang secara ekonomis mencapai optimal. Jadi, dapat dibayangkan bahwa persis pada waktu barang habis, pemesanan barang sejumlah yang paling ekonomis tadi datang.