Bab 2
Landasan Teori

2.1. Persediaan

Setiap perusahaan yang memproduksi barang pasti akan membutuhkan persediaan untuk menjalankan proses produksinya. Tanpa adanya persediaan, perusahaan akan dihadapkan pada risiko bahwa perusahaan pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan pelanggan yang memerlukan atau meminta barang atau jasa yang dihasilkan. Jadi persediaan sangat penting artinya untuk setiap perusahaan baik perusahaan yang menghasilkan suatu barang atau jasa.

Pengertian persediaan menurut Assauri, Sofjan (1999: 169) adalah:

> ”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 bahan baku yang menunggu penggunaanya dalam suatu proses produksi”.

Dapat dijelaskan bahwa persediaan merupakan suatu aktiva yang berupa barang-barang milik perusahaan yang tersedia untuk dijual, masih dalam proses produksi atau akan dipergunakan untuk produksi barang-barang jadi dalam rangka menjalankan kegiatan suatu usaha.

2.1.1. Pengelompokan persediaan

Pengelompokan persediaan ditinjau dari fungsinya menurut Assauri, Sofjan (1999: 170) dalam buku ”Manajemen Produksi” adalah sebagai berikut:

1. *Batch Stock (Lot Size Inventory)*

   Persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan/barang-barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Jadi pembelian yang dilakukan untuk jumlah besar, sedang penggunaan atau pengeluaran dalam jumlah kecil. Terjadinya persediaan karena pengadaan bahan/barang dilakukan lebih banyak daripada yang dibutuhkan.

2. *Fluctuation Stock*

   Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen, apabila tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasi permintaan tidak dapat diramalkan terlebih dahulu.

3. *Anticipation Stock*

   Persediaan yang diadakan untuk mengahadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan permintaan yang meningkat. *Anticipation stock* dimaksudkan pula untuk menjaga kemungkinan sukarnya diperoleh bahan-bahan sehingga tidak mengganggu jalannya produksi atau menghindari kemacetan produksi.

Sedangkan menurut Baroto, Teguh dalam buku "Perencanaan dan Pengendalian Produksi" (2002: 52) di tinjau dari fisik, persediaan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bahan mentah (*Raw Materials*)

   Barang-barang berwujud seperti baja, kayu, tanah liat atau bahan-bahan mentah yang diperoleh dari sumber-sumber alam, atau dibeli dari pemasok, atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri.

2. Komponen

   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*)

   Barang-barang keluaran dari tiap operasi produksi atau perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks daripada komponen, namun masih perlu proses lebih lanjut utnuk menjadi barang jadi.

4. Barang jadi (*Finished Good*)

   Barang-barang yang telah selesai diproses dan siap untuk didistribusikan ke konsumen.

5. Bahan pembantu (*Supplies Material*)

   Barang-barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang, namun bukan merupakan komponen barang jadi. Termasuk bahan penolong adalah bahan bakar, pelumas, listrik dan lain-lain.

2.1.2. Alasan diadakannya persediaan

Pada prinsipnya semua perusahaan melaksanakan proses produksi akan menyelenggarakan persediaan bahan baku untuk kelangsungan proses produksi dalam perusahaan tersebut. Beberapa hal yang menyangkut menyebabkan suatu perusahaan harus menyelenggarakan persediaan bahan baku menurut Ahyari (2003:150), adalah sebagai berikut:

1) Bahan yang akan digunakan untuk pelaksanaan proses produksi perusahaan tersebut tidak dapat dibeli atau didatangkan secara satu persatu dalam jumlah unit yang diperlukan perusahaan serta pada saat barang tersebut akan dipergunakan untuk proses produksi perusahaan tersebut. Bahan baku tersebut pada umumnya akan dibeli dalam jumlah tertentu, dimana jumlah tertentu ini akan dipergunakan untuk menunjang pelaksanaan proses produksi perusahaan yang bersangkutan dalam beberapa waktu tertentu pula. Dengan keadaan semacam ini maka bahan baku yang sudah dibeli oleh perusahaan namun belum dipergunakan untuk proses produksi akan masuk sebagai persediaan bahan baku dalam perusahaan tersebut.
2) Apabila perusahaan tidak mempunyai persediaan bahan baku, sedangkan bahan baku yang dipesan belum datang maka pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan tersebut akan terganggu. Ketiadaan bahan baku tersebut akan mengakibatkan terhentinya pelaksanaan proses produksi pengadaan bahan baku dengan cara tersebut akan membawa konsekuensi bertambah tingginya harga beli bahan baku yang dipergunakan oleh perusahaan. Keadaan tersebut tentunya akan membawa kerugian bagi perusahaan.
3) Untuk menghindari kekurangan bahan baku tersebut, maka suatu perusahaan dapat menyediakan bahan baku dalam jumlah yang banyak. Tetapi persediaan

bahan baku dalam jumlah besar tersebut akan mengakibatkan terjadinya biaya persediaan bahan yang semakian besar pula. Besarnya biaya yang semakin besar ini berarti akan mengurangi keuntungan perusahaan. Disamping itu, resiko kerusakan bahan juga akan bertambah besar apabila persediaan bahan bakunya besar.

2.1.3. Kerugian dari ketidakpastian pengadaan persediaan bahan baku

Pada umumnya penggunaan bahan baku didasarkan pada anggapan bahwa setiap bulan selalu sama, sehingga secara berangsur-angsur akan habis pada waktu tertentu. Agar jangan sampai terjadi kehabisan bahan baku yang berakibat akan mengganggu kelancaran proses produksi sebaiknya pembelian bahan baku dilaksanakan sebelum habis. Secara teoritis keadaan tersebut dapat diperhitungkan, akan tetapi tidak semudah itu. Kadang-kadang bahan baku masih cukup banyak namun sudah dilakukan pembelian sehingga berakibat menumpuknya bahan baku digudang. Hal ini bisa menurunkan kualitas bahan dan akan memakan biaya penyimpanan.

Secara garis besar ada dua faktor yang mempengaruhi ketidakpastian bahan baku yaitu dari dalam perusahaan dan faktor dari luar perusahaan. Ketidakpastian dari dalam perusahaan disebabkan oleh faktor dari perusahaan itu sendiri dalam pemakaian bahan baku, karena pemakaian bahan baku oleh perusahaan tidaklah selalu tepat dengan apa yang selalu direncanakan. Mungkin suatu saat ada gangguan teknis sehingga akan mengganggu proses produksi yang akan menyebabkan pemakaian bahan baku berkurang. Mungkin saja pemborosan-pemborosan atau karena bahan baku yang kurang baik sehingga pemakaian bahan baku keluar dari rencana semula.

Disamping ketidakpastian bahan baku dari dalam perusahaan terdapat pula ketidakpastian dari luar perusahaan. Dalam hal ini perusahaan pada saat melaksanakan pembelian sudah diperhitungkan agar bahan baku yang dibeli tersebut datangnya tepat pada saat persediaan yang ada sudah habis. Namun

kenyataannya bahan baku tersebut datangnya sering tidak sesuai dengan yang telah diperhitungkan, atau bahan tersebut datang sebelum waktu yang dijanjikan.

2.1.4. Fungsi-fungsi persediaan

Fungsi-fungsi persediaan penting artinya dalam upaya meningkatkan operasi perusahaan, baik yang berupa operasi internal maupun operasi eksternal sehingga perusahaan seolah-olah dalam posisi bebas. Fungsi persediaan pada dasarnya terdiri dari tiga fungsi yaitu:

1) Fungsi *Decoupling*

   Fungsi ini memungkinkan bahwa perusahaan akan dapat memenuhi kebutuhannya atas permintaan konsumen tanpa tergantung pada suplier barang. Untuk dapat memenuhi fungsi ini dilakukan cara-cara sebagai berikut:

   a) Persediaan bahan mentah disiapkan dengan tujuan agar perusahaan tidak sepenuhnya tergantung penyediaannya pada suplier dalam hal kuantitas dan pengiriman.
   b) Persediaan barang dalam proses ditujukan agar tiap bagian yang terlibat dapat lebih leluasa dalam berbuat.
   c) Persediaan barang jadi disiapkan pula dengan tujuan untuk memenuhi permintaan yang bersifat tidak pasti dari langganan.

2) Fungsi *Economic Lot Sizing*

   Tujuan dari fungsi ini adalah pengumpulan persediaan agar perusahaan dapat berproduksi serta menggunakan seluruh sumber daya yang ada dalam jumlah yang cukup dengan tujuan agar dapat menguranginya biaya perunit produk.

   Pertimbangan yang dilakukan dalam persediaan ini adalah penghematan yang dapat terjadi pembelian dalam jumlah banyak yang dapat memberikan potongan harga, serta biaya pengangkutan yang lebih murah dibandingkan dengan biaya-biaya yang akan terjadi, karena banyaknya persediaan yang dipunyai.

3) Fungsi Antisipasi

Perusahaan sering mengalami suatu ketidakpastian dalam jangka waktu pengiriman barang dari perusahaan lain, sehingga memerlukan persediaan pengamanan (*safety stock*), atau perusahaan mengalami fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan sebeumnya yang didasarkan pengalaman masa lalu akibat pengaruh musim, sehubungan dengan hal tersebut perusahaan sebaiknya mengadakan *seaseonal inventory* (persediaan musiman) (Asdjudiredja,1999:114).

Selain fungsi-fungsi diatas, menurut Herjanto (1997:168) terdapat enam fungsi penting yang dikandung oleh persediaan dalam memenuhi kebutuhan perusahaan antara lain:

1) Menghilangkan resiko keterlambatan pengiriman bahan baku atau barang yang dibutuhkan perusahaan
2) Menghilangkan resiko jika material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan
3) Menghilangkan resiko terhadap kenaikan harga barang atau inflasi.
4) Untuk menyimpan bahan baku yang dihasilkan secara musiman sehingga perusahaan tidak akan sulit bila bahan tersebut tidak tersedia dipasaran.
5) Mendapatkan keuntungan dari pembelian berdasarkan potongan kuantitas (*quantity discount*)
6) Memberikan pelayanan kepada langganan dengan tersediaanya barang yang diperlukan.

2.1.5. Biaya-biaya yang timbul akibat adanya persediaan

Biaya-biaya yang timbul akibat adanya persediaan menurut Assauri, Sofjan (1999: 172) dalam buku ”Manajemen Produksi” adalah:

1. Biaya pemesanan *(Ordering Cost)*

   Biaya pemesanan ini adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan barang-barang atau bahan-bahan dari penjual, sejak dari pesanan (order) dibuat dan dikirim ke penjual, sampai barang-barang atau bahan-bahan tersebut dikirim dan diserahkan serta diinspeksi digudang. Yang

termasuk dalam biaya ini adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan bahan tersebut.

2. Biaya yang terjadi dari adanya persediaan *(Inventory Carrying Cost)*
   Biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat adanya sejumlah persediaan. Yang termasuk dalam biaya ini adalah semua biaya yang timbul karena barang disimpan yaitu biaya pergudangan.
3. Biaya kekurangan persediaan *(Out of Stock Cost)*
   Biaya ini meliputi biaya yang timbul sebagai akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil daripada jumlah yang diperlukan seperti kerugiaan/biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena pelanggan memesan suatu barang sedangkan bahan yang dibutuhkan tidak tersedia.
4. Biaya-biaya yang berhubungan dengan kapasitas *(Capacity Associated Costs)*
   Biaya-biaya tersebut terdiri atas biaya kerja lembur, biaya latihan, dan biaya pemberhentiaan kerja. Biaya ini terjadi karena adanya penambahan atau pengurangan kapasitas, atau bila terlalu banyak atau sedikit kapasitas yang digunakan pada suatu waktu tertentu.

2.2. Bahan baku

Bahan baku diperlukan oleh pabrik untuk diolah, yang setelah melalui beberapa proses diharapkan menjadi barang jadi (*finished goods*). Pengertiaan bahan baku menurut Assauri, Sofjan (1999: 171) adalah:

> ”Semua bahan yang dipergunakan dalam perusahaan pabrik, kecuali terhadap bahan-bahan yang secara fisik akan digabungkan dengan produk yang dihasilkan oleh perusahaan pabrik tersebut”.

Jadi bahan baku merupakan bahan yang dipergunakan dalam perusahaan untuk menjadi bagian dari produk tertentu.

2.2.1. Persediaan bahan baku

Persediaan bahan baku menurut Assauri, Sofjan (1999: 171) adalah persediaan dari barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, barang mana dapat diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibeli dari supplier atau

perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan pabrik yang menggunakannya.

Dalam penyelenggaraan persediaan bahan baku dari suatu perusahaan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku tersebut. Menurut Ahyari, Agus dalam buku "Manajemen Produksi Pengendalian Produksi" (1986: 163) faktor-faktor tersebut adalah:

1. Perkiraan pemakaian bahan baku

   Sebelum perusahaan mengadakan pembeliaan bahan baku, terlebih dahulu manajemen perusahaan mengadakan penyusunan perkiraan pemakaian bahan baku untuk keperluan proses produksi dalam perusahaan. Dengan memperkirakan pemakaian bahan baku, maka manajemen perusahaan akan mempunyai gambaran tentang pemakaian bahan baku untuk pelaksanaan proses produksi baik dalam hal jenis maupun jumlah bahan baku.

2. Harga bahan baku

   Harga bahan baku yang akan dipergunakan di dalam perusahaan akan menjadi faktor penentu besarnya dana yang harus disediakan oleh perusahaan dalam menyelenggarakan persediaan bahan baku. Semakin tinggi harga bahan baku yang dipergunakan oleh perusahaan, maka semakin besar pula dana untuk pengadaan bahan baku.

3. Biaya-biaya persediaan

   Dalam menyelenggarakan persediaan bahan baku, perusahaan akan menanggung biaya-biaya persediaan. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya penyimpanan dan biaya pemesanan.

4. Kebijakan pembelanjaan

   Kebijakan pembelanjaan dalam perusahaan akan mempengaruhi kebijaksanaan pembelian dalam perusahaan, dalam hal ini termasuk penyelenggaraan persediaan bahan baku. Seberapa besar dana yang dapat dipergunakan untuk investasi dalam persediaan bahan baku akan dipengaruhi oleh kebijaksanaan pembelanjaan yang dilaksanakan perusahaan.

5. Pemakaian bahan

   Pemakaian bahan baku dari perusahaan dalam tahun-tahun sebelumnya untuk keperluan produksi akan dapat dipergunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam penyelenggaraan bahan baku. Hubungan antara perkiraan pemakaian bahan baku dengan pemakaian bahan baku sesungguhnya harus dianalisis secara baik, sehingga akan membantu penyelenggaraan persediaan bahan baku dalam perusahaan.

6. Waktu tunggu (*Lead Time*)

   Waktu tunggu merupakan tenggang waktu antara saat pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku yang dipesan tersebut. Waktu tunggu akan berhubungan langsung dengan penggunaan bahan baku pada saat pemesanan bahan baku sampai dengan datangnya bahan baku. Apabila pemesanan bahan baku yang akan dipergunakan tidak memperhitungkan waktu tunggu, maka kemungkinan akan terjadi kekurangan bahan baku yang akan menghambat proses produksi.

7. Model pembeliaan bahan (*Method*)

   Model pembeliaan bahan yang dipergunakan oleh perusahaan akan menentukan besar kecilnya persediaan bahan baku yang diselenggarakan perusahaan. Model pembeliaan bahan yang berbeda akan dapat menghasilkan jumlah pembelian optimal yang berbeda pula.

8. Persediaan pengaman (*Safety Stock*)

   Dengan tersediaanya persediaan pengaman, maka proses produksi di dalam perusahaan akan dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya gangguan kehabisan bahan baku. Persediaan pengaman akan diselenggarakan dalam suatu jumlah tertentu yang tetap dalam suatu periode yang telah ditentukan sebelumnya.

9. Pembelian kembali *(Re Order Point*)

   Perusahaan akan mengadakan pembeliaan kembali terhadap bahan baku secara berkala dalam menjalankan operasi perusahaan. Pembelian kembali ini akan mempertimbangkan panjangnya waktu tunggu yang diperlukan, sehingga akan mendatangkan bahan baku tepat pada waktunya.

2.3. Pengendalian persediaan bahan baku

Perusahaan harus menjaga persediaan yang cukup agar kegiatan produksinya dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Maka perusahaan harus melakukan pengendalian persediaan agar tujuan perusahaan dapat tercapai.

2.3.1. Pengertian pengendalian persediaan bahan baku

Setiap perusahaan perlu mengadakan persediaan untuk dapat menjamin kelangsungan hidup usahanya. Kelancaran proses produksi bertahap dari produk yang dikerjakan harus didukung oleh beberapa kegiatan yang penting, kegiatan tersebut sangat mempengaruhi kelancaran seluruh kegiatan operasi perusahaan. Pengendalian persediaan merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan-kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan.

Pengertian pengendalian persediaan menurut Assauri, Sofjan (1999:176) dalam buku ”Manajemen Produksi dan Operasi” adalah:

> ”Sebagai suatu kegiatan untuk menentukan tingkat dan komposisi dari persediaan parts, bahan baku dan barang hasil/produk, sehingga perusahaan dapat melindungi kelancaran produksi dan penjualan serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan perusahaan dengan efektif dan efisien”.

Pengedalian persediaan merupakan hal yang penting, karena jumlah persediaan masing-masing bahan akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran produksi serta keefektifan dan efisiensi perusahaan tersebut. Jumlah atau tingkat persediaan yang dibutuhkan berbeda-beda untuk setiap perusahaan, tergantung dari volume produksinya, jenis pabrik dan prosesnya.

2.3.2. Kebutuhan bahan baku

Pada umumnya persediaan bahan baku yang diselenggarakan oleh suatu perusahaan akan dipergunakan untuk menunjang pelaksanaan proses produksi yang bersangkutan tersebut. Dengan demikian maka besarnya persediaan bahan baku tersebut akan disesuaikan dengan kebutuhan bahan baku tersebut untuk

pelaksanaan proses produksi yang ada didalam perusahaan. Jadi untuk menentukan berapa banyak bahan baku yang akan dibeli oleh suatu perusahaan pada suatu periode akan banyak tergantung kepada berapa besarnya kebutuhan perusahaan tersebut akan masing-masing jenis bahan baku untuk keperluan proses produksi yang dilaksanakan dalam perusahaan yang bersangkutan (Ahyari,2003:171)

Untuk dapat mengetahui berapa besarnya kebutuhan bahan baku yang diperlukan perusahaan pada suatu periode tersebut maka manajemen perusahaan tentunya akan menggunakan data yang cukup relevan untuk mengadakan peramalan kebutuhan bahan baku dalam perusahaan tersebut. Beberapa data yang dapat dipergunakan dalam penyusunan peramalan kebutuhan bahan baku ini antara lain adalah data dari perencanaan produksi yang akan dilaksanakann dalam perusahaan yang bersangkutan tersebut. Disamping data tersebut, maka kadang-kadang manajemen perusahaan yang bersangkutan akan mempergunakan data penggunaan bahn baku dari beberapa periode yang telah lalu. Hal ini lebih sering digunakan oleh perusahaan-perusahaan dimana proses produksi yang dilaksanakan adalah proses produksi terus-menerus sehingga pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan ini merupakan pelaksanaan proses produksi dengan cara, urutan dan non produk yang sama dari waktu ke waktu.

Peramalan perkiraan kebutuhan bahan baku yang baik adalah peramalan kebutuhan bahan baku yang mendekati pada kenyataan yang disusun didalam perusahaan yang bersangkutan tersebut merupakan suatu perkiraan-perkiraan tentang keadaan masa yang akan datang dengan mendasarkan pada keadaan yang ada pada waktu-waktu yang telah lalu.

Dalam penyusunan peramalan suatu kebutuhan bahan baku untuk pelaksanaan proses produksi dalam suatu perusahaan ini, pada umumnya akan dipergunakan data tentang penggunaan bahan baku pada waktu-waktu yang telah lalu. Kebutuhan bahan baku untuk suatu unit produk pada umumnya akan relatif sama dari waktu ke waktu, sehingga perubahan dari jumlah unit barang yang

diproduksikan akan berakibat terjadinya perubahan jumlah unit bahan baku yang diperlukan untuk melaksanakan proses produksi dalam perusahaan tersebut. Dengan demikian maka hubungan antara tingkat produksi yang dilaksanakan dalam perusahaan dengan kebutuhan bahan baku yang diperlukan tersebut akan menjadi erat. Atas dasar hal tersebut maka untuk mengetahui kebutuhan akan bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi dalam suatu perusahaan ini, manajemen perusahaan yang bersangkutan akan mempertimbangkan tingkat produksi yang akan dilaksanakan dalam perusahaan untuk kemudian diperhitungkan berapa bahan baku yang diperlukan untuk tingkat produksi tersebut.

Dalam hubungannya dengan penyusunannya peramalan kebutuhan bahan baku yang akan dipergunakan untuk keperluan proses produksi dalam suatu perusahaan ini, sebenarnya pertambahan yang terjadi dalam penggunaan bahan baku ini mempunyai pola yang teratur. Untuk menunjang keperluan produksi secara wajar atau dalam keadaan normal, maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat diperhitungkan dengan cermat dengan batas toleransi yang wajar pula. Dalam keadaan-keadaan khusus, perhitungan kebutuhan bahan baku untuk pelaksanaan proses produksi harus disesuaikan dengan keadaan yang ada didalam pelaksanaan proses produksi dari perusahaan yang bersangkutan tersebut karena dalam keadaan khusus tersebut penyerapan bahan baku akan menjadi lebih besar apabila dibandingkan dengan pelaksanaan proses produksi dalam keadaan wajar atau pada waktu-waktu yang lain.

Apabila manajemen perusahaan yang bersangkutan tersebut telah mengetahui berapa besarnya bahan baku yang dibutuhkan untuk keperluan proses produk dalam suatu periode tersebut, maka jumlah bahan baku yang akan dibeli akan dapat ditemukan pula. Penentuan jumlah bahan baku yang akan dibeli ini akan didasarkan kepada jumlah kebutuhan bahan baku untuk keperluan proses produksi, dengan mengingat data tentang persediaan yang ada didalam perusahaan. Persediaan awal yang benar-benar ada didalam perusahaan tersebut serta rencana untuk persediaan akhir didalam perusahaan perlu untuk

diperhitungkan besarnya masing-masing. Jumlah bahan yang akan dibeli oleh perusahaan yang bersangkutan ini akan sama dengan jumlah kebutuhan bahan baku untuk keperluan proses produksi, kemudian dikurangi dengan persediaan awal yang ada didalam perusahaan yang bersangkutan. (Ahyari,2003:175).

2.3.3. Tingkat Penggunaan Bahan Baku

Usaha untuk mengadakan peramalan kebutuhan bahan baku dari suatu perusahan akan dapat dilaksanakan dengan perhitungan atas dasar tingkat penggunaan bahan baku yang berlaku dan dipergunakan didalam perusahaan yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan tingkat penggunaan bahan baku ini adalah seberapa banyak jumlah bahan baku yang dipergunakan dalam proses produksi (Riyanto,2001:78).

Tingkat penggunaan bahan baku atau yang sering disebut dengan *meterial usage rate* ini akan dapat dipergukan untuk menyusun perkiraan kebutuhan bahan baku untuk keperluan proses produksi apabila diketahui produk apa dan berapa jumlah unit masing-masing yang akan diproduksikan didalam perusahaan yang bersangkutan. Tingkat penggunaan bahan baku ini pada umumnya akan relatif tetap didalam perusahaan tersebut kecuali terdapat perubahan-perubahan yang terjadi dalam produk akhir perusahaan, atau didalam bahan baku itu sendiri. Perubahan produk perusahaan ini misalnya terdapat perubahan desain dan bentuk produk, perubahan kualitas produk dan lain sebagainya. Sedangkan yang terjadi didalam bahan baku ini misalnya terdapat penurunan kualitas bahan sehingga lebih banyak bahan baku yang menjadi afval dan sebagainya.(Ahyari,2003:175)

Apabila manajemen perusahaan tersebut mengetahui tingkat penggunaan bahan yang berlaku dan yang dipergunakan didalam perusahaan tersebut, maka manajemen perusahaan yang bersangkutan tersebut akan dapat menyusun perkiraan kebutuhan bahan baku untuk keperluan proses produksi tersebut dengan segera. Menurut Syamsuddin (2001:282), frekuensi atau jumlah penggunaan bahan baku juga mempengaruhi tingkat persediaan.

2.3.4. Tujuan pengendalian persediaan bahan baku

Suatu pengendalian persediaan yang dijalankan oleh suatu perusahaan tentu mempunyai tujuan tertentu. Tujuan pengendalian persediaan menurut Assauri, Sofjan (1999: 177) adalah sebagai berikut:

1) Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga dapat mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2) Menjaga agar 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 akan berakibat biaya pemesanan menjadi besar.

2.3.5. Sistem pengendalian persediaan bahan baku

Penentuan jumlah persediaan perlu ditentukan sebelum melakukan penilaian persediaan. Jumlah persediaan dapat ditentukan dengan dua sistem yang paling umum dikenal pada akhir periode yaitu:

1) *Periodic system,* yaitu setiap akhir periode dilakukan perhitungan secara fisik agar jumlah persediaan akhir dapat diketahui jumlahnya secara pasti.
2) *Perpectual system*, atau *book inventory* yaitu setiap kali pengeluaran diberikan catatan administrasi barang persediaan.

2.4. Analisa kebutuhan/Peramalan (*Forecasting*)

Analisa kebutuhan merupakan langkah bertujuan untuk melihat atau memperkirakan prospek ekonomi atau kegiatan usaha serta pengaruh lingkungan terhadap prospek tersebut. Peramalan (*Forecasting*) adalah suatu aktivitas yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk tersebut dapat dibuat dalam jumlah atau kuantitas yang tepat (Vincent Gasperz, 2001). Peramalan tidak sama dengan prediksi, karena peramalan didasarkan pada data masa lalu yang diolah dengan teknik-teknik statistik. Peramalan dilakukan apabila yang diramalkan tidak pasti. Jika suatu kondisi dapat direncanakan atau dapat dihitung (bersifat pasti), maka tidak perlu menggunakan peramalan.

Istilah *Forecasting* merupakan istilah yang diambil dari buku *"Forecasting Method and Application"* karangan *Makridalis Wheel Wright* yang dapat diartikan sebagai upaya untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Objek yang diramalkan dapat meliputi apa saja tergantung kebutuhan (kebutuhan permintaan produk, kebutuhan bahan baku, dll).

Perencanaan produksi secara umum dilakukan berbasis pada peramalan (*forecasting*) akan permintaan di masa depan (John W. Toomey, 1996). Dengan peramalan yang benar akan dapat menghemat banyak baiya dan waktu dalam membuat perencanaan produksi. Peramalan jangka panjang dapat digunakan untuk *business plan*, sedangkan peramalan jangka pendek digunakan untuk membuat *master production plan.* Peramalan diperlukan disamping untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang juga pada pengambil keputusan untuk menentukan perencanaan produksi keseluruhan (*Agregate Production Planning*), jadwal induk produksi (*Master Production Schedulle*), perencanaan kebutuhan bahan baku (*Material Requirement Planning*), serta segala sesuatunya yang membutuhkan perencanaan terlebih dahulu agar dalam proses produksi yang akan datang berjalan dengan baik karena segala sesuatunya telah dipersiapkan jauh lebih awal.

Dalam suatu *manufakturing* peramalan merupakan langkah awal dalam penyusunan *Production Inventory Management, Manufacturing and Planning Control*, dan *Manufacturing Resource Planning*, dimana objek yang diramalkan adalah kebutuhan. Selain itu ada beberapa informasi yang penting yang bisa didapat dari peramalan yaitu informasi penjadwalan produksi, maupun informasi tentang rencana perluasan usaha baik jumlah atau sumber daya.

Peramalan adalah alat bantu yang penting untuk melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efesien. Peramalan akan kebutuhan sangat diperlukan untuk:

a. Memperkirakan kebutuhan apa yang akan diperlukan di masa yang akan datang.
b. Dasar pengambil keputusan untuk membuat perencanaan.

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.

2.4.1. Karakteristik peramalan

Berberapa metode peramalan masing-masing mempunyai karakteristik tertentu, berikut ini adalah karakteristik metode peramalan yang baik untuk digunakan ialah sebagai berikut:

1) Mempunyai tingkat ketelitian

   Tujuan utama peramalan adalah menghasilkan perkiraan yang akurat, oleh karena itu metode peramalan harus mempunyai tingkat ketelitian yang cukup, karena apabila tingkat ketelitian tidak diperhatikan akan menyebabkan kerugian yang disebabkan meningkatnya nilai *inventory* yang berlebihan ataupun perusahaan akan mengalami *Lost Profit Probability* dengan kata lain kehilangan peluang keuntungan karena kekurangan persediaan yang mengakibatkan kehilangan pelanggan.

2) Minimasi ongkos peramalan

   Lakukan peramalan dengan minimasi ongkos peramalan serta memperhatikan keakuratan peramalan, tingkat keakuratan dapat ditingkatkan dengan mengembangkan model lebih kompleks dengan konsekuensi biaya menjadi lebih mahal. Jadi ada nilai tukar antara biaya dan keakuratan.

3) Kestabilan permintaan

   Ramalan harus stabil dan tidak terpengaruh oleh fluktuasi *demand* atau naik turunya permintaan yang sering berubah-ubah setiap periodenya.

4) Peramalan sesuai kebutuhan

   Teknik peramalan harus sederhana untuk menghindarkan salah interpretasi. Keuntungan utama menggunakan peramalan yang sederhana yaitu kemudahan untuk melakukan peramalan. Jika kesulitan terjadi pada metode sederhana, diagnosa yang dilakukan akan lebih mudah. Secara umum, lebih baik menggunakan metode paling sederhana yang sesuai dengan kebutuhan peramalan.

2.4.2. Prinsip peramalan

Dalam beberapa metode peramalan tentunya akan menghasilkan beberapa informasi yang berbeda hai itu tergantung pada kebutuhan yang diramalkan, oleh sebab itu beberapa prinsip yang haus diperhatikan dalam melakukan peramalan kebutuhan:

1) Dalam peramalan slalu akan terjadi *error* (kesalahan peramalan).
   Peramalan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkannya, hal ini memungkinkan adanya kesalahan dalam setiap peramalan. maka pilih peramalan dengan nilai kemungkinan kesalahan terkecil.
2) Kesalahan harus dapat diukur.
   Peramalan sebaiknya memakai tolak ukur kesalahan peramalan. Besar kesalahan dapat dinyatakan dalam satuan unit atau persentase permintaan aktual akan jatuh dalam interval peramalan.
3) Meramalkan *family* produk akan lebih teliti daripada meramalkan *end item* produk.
   Jika satu *family* produk tertentu diramal sebagai satu kesatuan, persentase kesalahan cenderung lebih kecil dari pada persentase kesalahan peramalan produk-produk individu penyusunan *family*.
4) Peramalan untuk jangka pendek akan lebih teliti daripada peramalan untuk jangka panjang.
   Dalam waktu jangka pendek, kondisi yang mempengaruhi permintaan cenderung tetap atau berubah lambat, sehingga peramalan jangka pendek cenderung lebih akurat.

2.4.3. Pemilihan teknik dan metode peramalan

Dalam melakukan suatu analisa kebutuhan terhadap sebuah permasalahan harus terlebih dahulu memilih teknik dan metode peramalan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Ada enam faktor yang dapat mengidentifikasi sebagai teknik dan pemilihan metode peramalan, yaitu:

1) Rentang waktu
2) Pola yang terbentuk data kebutuhan
3) Jenis dari model

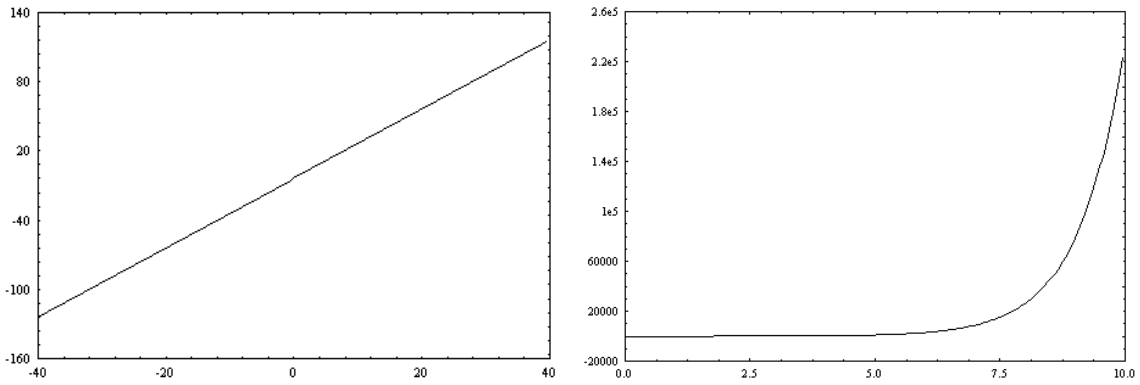
4) Biaya
5) ketetapan
6) Mudah atau tidaknya aplikasi

Langkah penting dalam memilih suatu metode *Time Series* (deret berkala) adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data. Terdapat lima pola data yang seringkali terjadi dalam data masa lalu (John W. Toomey, 1996), yaitu:

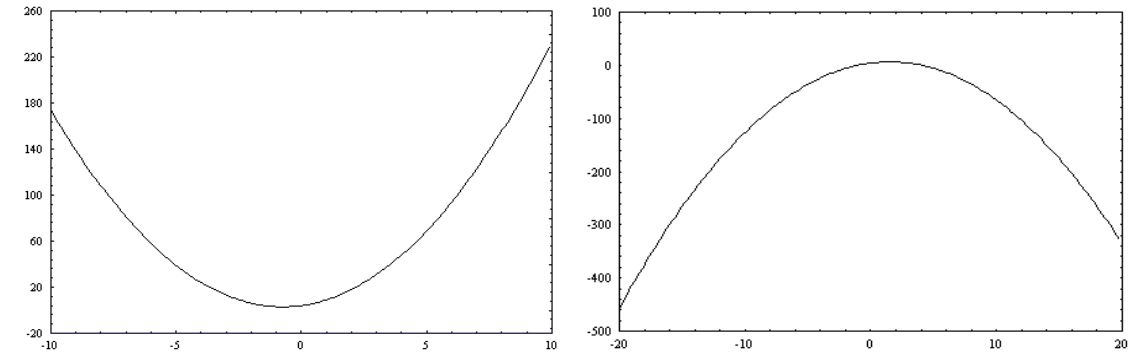
1) *Linear*/Horizontal, Pola data yang membentuk suatu garis lurus
2) *Trend,* Pola data ini memiliki kecendrungan naik atau kecendrungan turun
3) *Seasonal*/Musiman, Pola data ini berulang setiap periode tertentu dalam setahun. Pola terjadi sehubungan dengan musim (musim panas, musim hujan), hari libur dan kebiasaan tertentu seperti pada waktu Natal dan Tahun baru.
4) *Cyclical*/Siklis, Pola data yang berulang setiap periode tertentu. Pola ini terjadi biasanya terjadi sehubungan dengan ekonomi nasional, perubahan politik, dan termasuk juga karena perubahan bisnis.

Untuk melakukan analisis trend, misalkan kita memiliki data deret waktu yang dicatat untuk selang waktu yang lebih pendek dari data tahunan, misalkan data semesteran, atau kuartalan, atau bulanan, dan sebagainya, maka nilai ramalan untuk selang waktu yang lebih pendek dapat dilakukan dengan menggunakan variabel *dummy* sebagai unsur dari waktu yang bersesuaian.

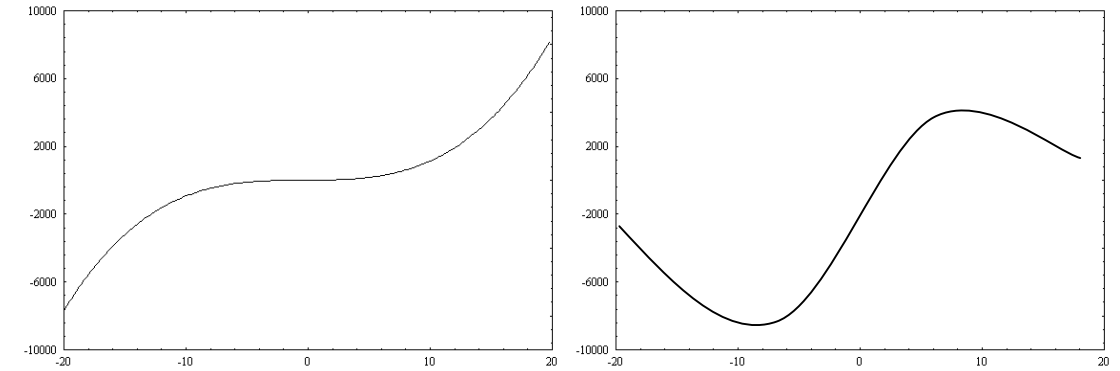
Dari data dapat kita gambarkan bagaimana pencaran titik di dalam gambar yang kita lukiskan, kemudian pilih sebuah model *trend* yang paling cocok kemudian htung nilai koefisien korelasinya, di mana nilai koefisien korelasi terbesar merupakan model trend yang paling cocok. Berikut ini diberikan beberapa model trend:



Gambar 2.1 Pola *Trend Linear* dan *Eksponen*



Gambar 2.2 Pola *Trend* Parabola Kuadratik



Gambar 2.3 Pola *Trend* Parabola Kubik

2.4.4. Teknik keramalan kuantitatif

Teknik peramalan kuantitatif merupakan teknik meramalkan kebutuhan dengan menggunakan data masa lalu untuk memproyeksikan perkiraan kebutuhan di masa yang akan datang, teknik ini salah satunya adalah metode *Time Series* (model deret berkala), pada metode ini pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan

nilai masa lalu dari suatu variabel. Tujuan metode ini adalah menemukan pola dalam deret data historis dan memproyeksikannya ke masa depan. Peramalan kuantitatif dapat di terapkan jika terdapat tiga kondisi sebagai berikut:

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat di kuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa akan datang.

Metode ini digunakan untuk kondisi yang tidak dapat menjelaskan faktor yang menyebabkan terjadinya *event* yang diramalkan (*Black Box*), sehingga waktu yang dianggap sebagai variabel terjadinya *event* tersebut.

2.4.5. Metode *Eksponensial Smoothing*

Dipakai pada kondisi dimana bobot data pada periode yang satu berbeda dengan data pada periode sebelumnya dengan membentuk fungsi eksponensial, . Salah satunya adalah:

1) Metode *double eksponensial smoothing*
   a) Satu Parameter *Brown*

      Dasar pemikiran dan pemulusan eksponensial linier dari *Brown* adalah serupa dengan rata-rata bergerak linier kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur *trend*. Perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan pemulusan ganda ditambah pada nilai pemulusan tunggal dan disesuaikan untuk *trend*.

      Metode ini dikembangkan oleh Brown untuk mengatasi adanya perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai peramalan apabila terdapat *trend* pada plot data.

      Perhitungan peramalan DES *Brown One*, menggunakan rumus sebagai berikut:

      $$S_t^{'} = \alpha . X_t + (1-\alpha) S_{t-1}^{'}$$

      $$S_t^{''} = \alpha . Xt + (1-\alpha) S_{t-1}^{''}$$

$$\alpha t = 2.s't - s''t \qquad \beta t = \frac{\alpha}{(1-\alpha)}(s't - S''t)$$

$$Ft = at - 1 + bt - 1.m$$

b) Dua Parameter *Holt*

Dasar pemikiran dari pemulusan linier dari *Holt* adalah karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya. Bilamana terdapat unsur *trend*, maka *Holt* memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli.

Metode ini sebenarnya adanya penggabungan dari dua metode yaitu metode *double exponential smoothing* dengan dua parameter yang dikembangkan oleh Holt.

$$St = \alpha * Xt + (1-\alpha) * (St_{-1} + bt_{-1}) \qquad Btl = \frac{(xt_2 - xt_1) + (xt_3 - xt_2) + (xt_4 - xt_3)}{3}$$

$$Bt = \gamma * (St - St_{-1}) + (1-\gamma) * Bt_{-1} \qquad Ft = St - 1 + Bt - 1 * m$$

c) Dua Parameter *Holt-Winter*

Model Peramalan ini dapat digunakan untuk menyelidki apakah data deret waktu dipengaruhi oleh faktor trend dan faktor musiman yang perhitunganya dilakukan dengan menggunakan persamaan yang berbentuk

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

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

Nilai peramalan pada waktu (t + m) ditentukan dengan rumus:

$F_t = S_t + b_t m$

Nilai α yang digunakan berdasarkan nilai terbaik dari hasil penghalusan eksponen, kemudian dengan menggunakan nilai α tertentu, lakukan simulasi untuk mendapatkan nilai α yang terbaik yaitu yang memiliki nilai MAD atau Nilai RMSE minimum.

Jika nilai $\alpha \approx 0$, maka data deret waktu mengalami perubahan yang halus jika dibandingkan dengan data sebelumnya, tetapi jika nilai $\alpha \approx 1$, maka data deret waktu mengalami perubahan yang cukup berarti jika dibandingkan dengan data sebelumnya

2) Metode *Triple Exponential Smoothing*

a) Winter

Metode Winters didasarkan atas tiga persamaan pemulusan (*smoothing*), yaitu untuk unsur *stasioner, trend,* dan musiman.

b) Quadratik

Kelompok metode MA dan *exponential smoothing* yang telah dibahas digunakan untuk data stasioner maupun non-stasioner sepanjang data tersebut tidak mengandung faktor musiman. Pola kesalahan data musiman ditunjukkan dengan nilai positif kecuali nilai negatif pada setiap pengulangan suatu periode. Jelas data tersebut memerlukan penggunaan metode musimam jika pola kesalahan sistematis tersebut akan dihilangkan. Metode itu adalah pemulusan *trend* dan musimam dari Winters. Metode Winters didasarkan atas tiga persamaan pemulusan, yaitu: untuk unsur stasioner, *trend* dan musiman.

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tingkat perbedaan hasil peramalan dengan permintaan dengan sebenarnya terjadi. Apabila dirumuskan

$$e_{(t)} = X_{(t)} - F_{(t)}$$

Dalam menentukan ukuran kesalahan peramalan ada dua cara, yaitu:

1. Secara statistik

Terbagi atas lima jenis, yaitu:

a) Mean Error (ME*)*

$$ME = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t}{n}$$

*b) Mean Absolute Error (*MAE*)*

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |e_t|}{n}$$

c) *Sum Square Error (*SSE*)*

$$SSE = \sum_{t=1}^{n} e_t^2$$

d) *Mean Square Error (*MSE*)*

$$SSE = \frac{\sum_{t=1}^{n} e_t^2}{n}$$

2. Secara persentase

   Terbagi atas tiga jenis, yaitu:

   e) *Percentage Error (*PE*)*

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right).100$$

   f) *Mean Percentage Error (*MPE*)*

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} PE_t}{n}$$

   g) *Mean Absolute Percentage Error (*MAPE*)*

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} |PE_t|}{n}$$

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

a. Penjadwalan sumber-sumber tersedia, misalnya Peramalan tingkat permintaan produk, material, keuangan, buruh atau pelayanan adalah input untuk menjadwalkan produksi, transportasi, keuangan dan personil.
b. Kebutuhan sumber daya tambahan, misalnya Peramalan untuk kebutuhan sumber daya tambahan masa datang.

c. Penentuan sumber daya yang diingnkan, misalnya peramalan faktor-faktor lingkungan masa datang.

2.4.6. Prosedur Peramalan

Dalam melakukan peramalan perlu diikuti prosedur yang benar untuk mendapatkan hasil yang baik. Prosedur peramalan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Urutkan data untuk *random sampling* sekitar tiga puluh *item* dengan *interval* waktu harian, mingguan, atau bulanan tergantung dari kebutuhan perusahaan.
2. Plot data (*part family*) masa lalu.
3. Tentukan metode peramalan yang akan digunakan dengan di sesuaikan pola data yang terbentuk.
4. Hitung parameter fungsi peramalan untuk masing-masing metode.
5. Hitung fitting error untuk semua metode yang digunakan.
6. Pemilihan metode terbaik dengan nilai kesalahan peramalan terkecil
7. Lakukan verifikasi peramalan

2.4.7. Akurasi metode peramalan

Akurasi metode peramalan merupakan salah satu kriteria terpenting untuk membandingkan berbagai metode peramalan. Biaya, kemudahan aplikasi, dan persyaratan spesifik dari suatu situasi perencanaan adalah faktor-faktor lain yang mempengaruhi pemilihan metode permalan. Sukar menentukan metode mana yang akan, memberikan ramalan paling akurat dalam suatu situasi tertentu. Tetapi, selama bertahun-tahun, banyak bukti empirik telah dikumpulkan baik berupa data hipotetik maupun nyata yang memungkinkan beberapa kesimpulan umum tentang akurasi relatif dari berbagai metode peramalan.

Kesimpulan paling menonjol, didukung oleh sejumlah telaah, adalah bahwa merode yang lebih canggih tidak menjamin dihasilkannya hasil yang lebih akurat ketimbang metode yang lebih sederhana yang lebih mudah diterapkan dan lebih murah. Juga ada dukungan kuat dalam literatur ata pandangan bahwa, terlepas dari daya tarik logik mereka, model-model *causal* yang canggih tidak lebih baik daripada model-model deret berkala *(*Amstrong*, 1978)*. Apalagi, dengan perataan

eksponensial, model-model deret berkala yang lebih sederhana seringkali memberi hasil yang cukup baik dibandingkan model-model deret berkala yang lebih kompleks, contohnya adalah metode Box-jenkins (Makridakis, 19981).

Dalam beberapa situasi penting, lebih dari satu metode peramalan tampaknya cocok untuk digunakan. Pertanyaannya kemudian adalah bagaimana kita memilih metode untuk peramalan. Makridakis dan Winkler (1983) secara empirik memperkirakan dampak dari jumlah dan pilihan metode peramalan atas akurasi ramalan bila hasil dari metode yang digunakan dirata-ratakan langsung untuk mendapatkan hasil ramalan akhir. Temuan-temuan pokok mereka adalah sebagai berikut:

a. Akurasi peramalan meningkat jika ramalan dari lebih banyak metode dikombinasikan untuk menghasilkan ramalan akhir, tetapi dampak marjinal dari penambahan suatu metode berkurang semakin banyaknya jumlah metode yang digunakan.
b. Resiko kesalahan yang lebih besar dalam peramalan yang mungkin disebabkan oleh pemilihan metode yang keliru berkurang bila hasil dari dua atau lebih metode dikobinasikan.
c. Variabilitas dalam akurasi ramalan di antara berbagai kombinasi metode peramalan berkurang dengan makin banyaknya metode yang digunakan.

Jadi, alternatif praktis yang bisa kita lakukan bila kita tidak pasti mengenai metode peramalan yang "terbaik" adalah mengambil rata-rata ramalan dari dua atau beberapa model peramalan.

Berdasarkan bukti-bukti empirik yang dilaporkan dalam literatur, kita dapat secara layak menyimpulkan bahwa dalam suituasi produksi atau operasi yang ditandai oleh kebutuhan untuk menghasilkan ramalan untuk ribuan mata produk secara rutin, perataan eksponensial adalah metode peramalan yang paling efektif biaya. Dengan pengembagan program komputer yang cepat dan mudah digunakan *(user friendly),* model peramalan deret berkala yang lebih canggih dapat menjadi praktis untuk siutasi produksi atau operasi rutin.

2.4.8. Validasi hasil peramalan

Langkah penting setelah peramalan adalah verifikasi peramalan sedemikian rupa sehingga dapat mencerminkan data masa lalu dan sistem sebab akibat yang mendasari permintaan itu. Sepanjang representasi peramalan tersebut dapat dipercaya dan sistem sebab akibat belum berubah, hasil peramalan akan terus digunakan. Jika selama proses verifikasi ditemukan keraguan atas *validitas* peramalan maka harus dicari metode yang lebih cocok.

Validitas harus ditentukan dengan uji statistika yang sesuai. Setelah suatu peramalan dibuat maka akan selalu timbul pertanyaan kapankah suatu metode peramalan baru harus digunakan. Peramalan harus selalu dibandingkan dengan permintaan aktual secara teratur. Pada suatu saat harus diambil tindakan revisi terhadap peramalan tersebut apabila ditemukan bukti meyakinkan akan adanya perubahan pola permintaan. Selain itu penyebab perubahan pola permintaanpun harus diketahui. Penyesuaian metode peramalan segera setelah perubahan pola permintaan diketahui.

Terdapat banyak perkakas yang dapat digunakan untuk memverifikasi peramalan dan mendeteksi perubahan sistem sebab akibat yang melatar belakangi perubahan pola permintaan. Tetapi bentuk yang paling sederhana diusulkan oleh Biegel adalah peta kendali peramalan, mirip dengan peta kendali kualitas. Peta kendali ini dapat dibuat dengan ketersediaan data yang minim. Peta *Moving Range* dirancang untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan. Dengan kata lain, kita melihat data permintaan aktual dan membandingkannya dengan nilai peramalan pada periode yang sama.

Peta tersebut dikembangkan ke periode yang akan datang hingga kita dapat membandingkan data peramalan dengan permintaan aktual. Selama periode dasar (periode pada saat menghitung peramalan), peta *Moving Range* digunakan untuk melakukan verifikasi teknik dan parameter peramalan. Setelah metode peramalan ditentukan, peta *Moving Range* digunakan untuk pengujian kestabilan sistem sebab-akibat yang mempengaruhi permintaan. *Moving Range* dapat didefinisikan sebagai:

$$MR = \left|(D_t - D'_t) - (D_{t-1} - D'_{t-1})\right|$$

Dan rata-rata *Moving Range* persamaannya ialah:

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

Garis tengah peta *Moving Range* adalah pada titik nol. Batas kendali atas dan bawah pada peta *Moving Range* adalah:

$$BKA = +2{,}66\overline{MR} \qquad BKB = -2{,}66\overline{MR}$$

Sekurang-kurangnya harus ada 10 (lebih disukai 20) data jika ingin membuat pola *Moving Range*. Batas ini ditetapkan sedemikian sehingga diharapkan hanya akan ada tiga dari 1000 titik yang berada diluar batas kendali (jika sistem sebab-akibat yang melatar belakangi tetap sama). Jika ditemukan satu titik yang berada diluar batas kendali pada saat peramalan diverifikasi maka harus ditentukan apakah data harus diabaikan atau mencari peramalan baru.

Jika ditemukan sebuah titik berada diluar batas kendali, maka harus diselidiki penyebabnya. Penemuan itu mungkin saja membutuhkan penyelidikan yang *ekstensif*. Jika semua titik berada dalam batas kendali, diasumsikan bahwa peramalan permintaan yang dihasilkan telah cukup baik. Jika ada titik yang berada diluar batas kendali, jelas bahwa peramalan yang didapat kurang baik dan harus direvisi.

Suatu hasil peramalan dinyatakan tidak *valid* apabila memenuhi salah satu kondisi berikit ini :

a. Terdapat satu atau lebih nilai *error* yang berada diluar batas kontrol menunjukan bahwa metode peramalan tersebut tidak dapat digunakan untuk peramalan selanjutnya, perlu dilakukan perbaikan dengan pengambilan data baru (fakta-fakta) selanjutnya pada periode berikutnya untuk mengetahui metode apalagi yg sesuai untuk digunakan.

b. Pada 3 titik nilai *error* yang berurutan, terdapat 2 titik atau lebih yang terdapat diluar daerah A.
c. Pada 3 titik nilai *error* yang berurutan, terdapat 2 titik atau lebih yang terdapat diluar daerah B.
d. Terdapat 8 titik berurutan yang berada disalah satu sisi.

2.5. *Economical Order Quantity* (EOQ)

Untuk menentukan kebijakan persediaan yang tepat dapat digunakan analisis Kuantitas pesanan yang ekonomis *(Economical Order Quantity)*. *Economical Order Quantity* merupakan salah satu model yang diperkenalkan oleh Ford Harris pada tahun 1914. Metode ini paling dikenal dalam teknik pengendalian persediaan dan banyak digunakan sampai saat ini.

Menurut Martono, D A Harjito dalam buku Manajemen Keuangan (2005: 85) "*Economical Order Quantity* (EOQ) adalah jumlah bahan yang dapat dibeli dengan biaya persediaan yang minimal atau sering disebut jumlah pesanan bahan yang optimal".

Dalam pengelolaan persedian bahan baku menggunakan metode ini ada dua jenis biaya yang perlu dipertimbangkan antara lain:

1. Biaya Pesan (*Ordering Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan dalam proses pemesanan suatu barang. Biaya pesan ini meliputi:
   a. Biaya selama proses pesanan
   b. Biaya pengiriman permintaan
   c. Biaya penerimaan bahan
   d. Biaya penempatan bahan kedalam gudang
   e. Biaya proses pembayaran
2. Biaya Simpan (*Carrying Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam rangka proses penyimpanan suatu barang yang dibeli.
   a. Biaya sewa gudang
   b. Biaya pemeliharaan bahan di gudang

c. Biaya modal (bunga) yang diperlukan untuk investasi barang yang disimpan
d. Biaya asuransi
e. Biaya keusangan barang (kadaluarsa barang)

Elsayed, Boucher (1994 : 107) dalam bukunya "*Analysis and Control of Production System*" metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan solusi untuk perkiraan tingkat pelayanan (*Service Level*) yang tinggi hingga 95%. Secara matematis perhitungan EOQ dapat dihitung dengan persamaan:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.A.D}{h}}$$

Keterangan :

EOQ = Jumlah pemesanan ekonomis

S = Biaya pemesanan per pesanan

D = Rata-rata *Demand* per periode waktu

H = Biaya penyimpanan per unit

Biaya penyimpanan = Persentase biaya simpan x Harga per unit

2.6. *Period Order Quantity* (EOQ)

Penerapan *lot size* dengan menggunakan metode *Periodic Order Quantity* (POQ) ini perhitungannya didasarkan pada metoda *Economic Order Quantity* (EOQ) kemudian dimodifikasi agar dapat dipakai pada periode permintaan yang bersifat diskrit. Dengan mengambil dasar perhitungan pada metode EOQ tentunya dapat diperoleh mengenai besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya. Dibandingkan dengan metode EOQ, metoda ini akan memberikan ongkos simpan yang lebih kecil dengan ongkos pesan yang sama.

Kesulitan yang dihadapi dalam metode ini adalah bagaimana menentukan besar kecilnya interval periode pemesanan apabila sifat kebutuhannya adalah diskontinu. Penerimaan *order* hanya dilaksanakan pada periode dengan *demand* yang positif, artinya jika pada suatu periode penerimaan tidak ada *demand,* maka penerimaan *order* disatukan pada periode terdekat dengan *demand* yang positif.

Pada POQ ini ukuran *lot* bervariasi untuk memenuhi *demand* selama peiode waktu yang ditetapkan. Periode waktu yang ditetapkan dihitung seperti menentukan *Economic Order Interval* (EOI) tetapi dengan menggunakan tingkat *demand* rata-rata. Ukuran *lot* adalah total *demand* untuk selama EOI atau selang waktu pemesanan.

$$POQ = T . \frac{EOQ}{D}$$

Penerimaan *order* hanya dilaksanakan pada periode dengan *demand* positif, artinya jika pada suatu periode penerimaaan tidak ada *demand*, maka penerimaan *order* disatukan pada periode terdekat dengan *demand* positif.

2.7. *Safety Stock* dan *Service Level*

Persediaan Penyelamat (*Safety Stock*) menurut Assauri, Sofjan (1999: 186) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*Out of Stock*). Kemungkinan terjadinya *Out of Stock* dapat disebabkan karena penggunaan bahan baku yang lebih besar daripada perkiraan semula, atau keterlambatan dalam penerimaan bahan baku yang dipesan. Pengadaan persediaan penyelamat oleh perusahaan dimaksudkan untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan karena terjadinya *Out of Stock*.

Untuk menaksir besarnya *Safety Stock*, dapat dipakai cara yang relatif lebih teliti yaitu dengan metode sebagai berikut :

1. Metode perbedaan pemakaian maksimum dan rata-rata.

   Metode ini dilakukan dengan menghitung selisih antara pemakaian maksimum dengan pemakaian rata-rata dalam jangka waktu tertentu (misalnya perminggu), kemudian selisih tersebut dikalikan dengan *Lead Time*. Berikut ini adalah persamaannya:

   Safety Stock = (Pemakaian Maksimum – Pemakaian Rata-Rata) x *Lead Time*

2. Metode Statistika.

   Untuk menentukan besarnya *Safety Stock* dengan metode ini, terlebih dahulu harus menghitung Standar Deviasi dari *demand*. Standar Deviasi merupakan

Merupakan perhitungan ukuran sebaran data yang menunjukan penyimpangan setiap *demand* bahan baku terhadap rata-rata kebutuhan bahan baku. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kesalahan perhitungan hasil peramalan (*demand*) terhadap *demand* rata-rata, ini akan berpengaruh terhadap perhitungan *Safety Stock*/persediaan pengaman selama *Lead Time*.

Langkah-langkah menghitung Standar Deviasi dengan metode statistika adalah:

h) Menghitung rata-rata demand
i) Menghitung deviasi (selisih antara demand dengan rata-rata demand)
j) Menghitung total deviasi.
k) Menghitung Standar Deviasi

Persamaan perhitungan standar deviasi ialah sebagai berikut:

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

Keterangan:

σ = Standar Deviasi (tingkat kesalahan)
Xi = *Demand*/kebutuhan bahan baku
$\bar{X}i$ = Rata-rata *demand*/kebutuhan bahan baku
n = Jumlah periode

Untuk menghitung besarnya *Safety Stock* dipengaruhi dua faktor yaitu:

1. Besarnya derajat signifikan standar deviasi pada kurva normal (Z) yang Digunakan dalam hal ini adalah *Service Level*.
2. Lamanya jangka waktu (*Lead Time*) yang digunakan sebagai dasar perhitungan.

Penentuan kapasitas persediaan pengaman (*Safety Stock*) dilakukan untuk menjaga atau menghindari kekosongan bahan baku (*Out of Stock*) sehingga

permintaan (*Project Order*) dapat di penuhi selama masa *Lead Time*. Adapun persamaan dalam menghitung *Safety Sstock* adalah sebagai berikut:

$$Safety\,Stock\,(SS) = Z.\sqrt{LT.\sigma}$$

Keterangan:

SS = Persediaan pengaman selama *Lead Time*

Z = perhitungan pada table Z kurva normal

LT= *Lead Time*

σ = Standar Deviasi

Faktor-faktor yang menentukan persediaan pengaman menurut (Assauri, Sofjan) adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan baku rata-rata

   Untuk memperkirakan penggunaan bahan baku selama periode tertentu, khususnya selama periode pemesanan adalah rata-rata penggunaan bahan baku pada masa sebelumnya. Hal ini perlu diperhatikan karena setelah kita mengadakan pesanan penggantian, maka pemenuhan kebutuhan atau permintaan dari pelanggan sebelum barang yang dipesan datang, harus dapat dipenuhi dari persediaan yang ada.

2. Faktor waktu (*Lead Time*)

   Lead time adalah lamanya waktu antara mulai dilakukannya pemesanan bahan-bahan sampai dengan kedatangan bahan-bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan.

2.8. Titik pemesanan kembali (*ReOrder Point*)

ROP (*Re Order Point*) atau titik pemesanan kembali adalah saat harus diadakan pesanan lagi sehingga penerimaan bahan yang dipesan tepat pada waktu persediaan diatas *safety stock* sama dengan nol (Martono, D A Harjito, 2005: 88). Untuk menentukan *ReOrder Point* (ROP) dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$ROP = SS + (d \times LT)$$

Keterangan:

ROP = Titik pemesanan kembali (sisa persediaan)

SS = Persediaan pengaman (*Safety Stock*)

d = Kebutuhan bahan baku *Brown Creep* per hari

LT = (*Lead Time*)

Saat kapan pemesanan harus dilakukan kembali perlu ditentukan secara baik karena kekeliruan saat pemesanan kembali tersebut dapat berakibat terganggunya proses produksi.

Ada dua faktor yang menentukan *ReOrder Point*:

1. Penggunaan bahan selama *Lead Time*

   Waktu tunggu (*Lead Time*) juga ditentukan oleh jarak antara perusahaan dan sumber bahan, alat transportasi yang digunakan dan lain sebagainya. Selama waktu tunggu proses produksi diperusahaan tidak boleh terganggu. Oleh karena itu, penggunaan bahan selama waktu tunggu perlu diperhitungkan dengan cermat sehingga perusahaan tidak sampai kekurangan bahan.

2. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

   Adalah persediaan minimal yang ada dalam perusahaan. Persediaan ini merupakan persediaan yang dimaksudkan untuk berjaga-jaga apabila perusahaan kekurangan barang atau ada keterlambatan bahan yang dipesan sampai di perusahaan. ROP harus dilakukan ketika jumlah barang atau bahan tepat sama dengan jumlah barang yang dijadikan safety stock ditambah kebutuhan selama waktu tertentu.