

BAB II

LANDASAN TEORY

2.1 Persediaan

2.1.1 Defenisi Persediaan

Persediaan adalah kemampuan sesuatu perusahaan dalam mengatur dan mengelola setiap kebutuhan barang baik barang mentah, barang setengah jadi dan barang jadi agar selalu tersedia baik dalam kondisi pasar yang stabil dan berfluktuasi. Untuk mewujudkan persediaan terlaksana secara baik dan stabil maka pihak perusahaan harus menerapkan konsep manajemen persediaan (*inventory management*) yang realistis dan dapat diterima oleh berbagai pihak (Fahmi, 2012).

Persediaan adalah bahan mentah, barang dalam proses (*work in procces*), barang jadi, bahan pembantu komponen yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan (Rings, 1976, dikutip oleh Baroto, 2002). Pengendalian persediaan merupakan fungsi manajerial yang sangat penting, karena mayoritas perusahaan melibatkan investasi besar pada aspek ini (20% sampai 60%). Ini merupakan dilema bagi perusahaan, bila persediaan dlebihkan, biaya penyimpanan dan modal yang diperlukan akan bertambah, bila perusahaan menanam terlalu banyak modalnya dalam persediaan, menyebabkan biaya penyimpanan yang berlebihan (Baroto, 2002).

2.1.2 Fungsi dan Tujuan Persediaan

Perusahaan atau organisasi memiliki 3 alasan mengapa persediaan sangat perlu bagi perusahaan maupun organisasi (Yamit, 2003) :

1. Adanya unsur ketidakpastian permintaan (permintaan mendadak)
2. Adanya unsur ketidakpastian dari pemasok *supplier*
3. Adanya unsur ketidakpastian tenggang waktu pemesanan.

Dari unsur ketiga ketidakpastian tersebut perusahaan harus melakukan manajemen persediaan pro aktif, dalam arti mampu mengantisipasi keadaan

maupun menghadapi tantangan dalam manajemen persediaan. Tantangan manajemen persediaan berkaitan erat dengan tujuan diadakannya persediaan, yaitu

1. Untuk memberikan layanan yang terbaik kepada pelanggan
2. Untuk memperlancar proses produksi
3. Untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (*stockout*)
4. Fluktuasi pencapaian harga

Sasaran akhir dari manajemen persediaan adalah menghasilkan keputusan tingkat persediaan, yang menyeimbangkan tujuan diadakannya persediaan dengan biaya yang dikeluarkan (Yamit, 2003).

2.1.3 Sistem Persediaan

Sistem persediaan adalah suatu mekanisme mengenai bagaimana mengelola masukkan-masukkan yang sehubungan dengan persediaan menjadi *output*, dimana untuk itu diperlukan umpan balik agar *output* memenuhi standar tertentu. Sistem ini bertujuan menetapkan dan menjamin tersedianya produk jadi, barang dalam proses, komponen, dan bahan baku secara optimal. Kriteria optimal adalah minimasi biaya total yang terkait dengan persediaan, yaitu biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan persediaan (Baroto, 2002).

Variabel keputusan dalam pengendalian persediaan tradisional dapat diklasifikasikan dalam variabel kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, variabel keputusan pada pengendalian sistem persediaan adalah sebagai berikut (Baroto, 2002) :

1. Berapa banyak jumlah barang yang akan dipesan
2. Kapan pemesanan harus dilakukan
3. Berapa jumlah persediaan pengaman
4. Bagaimana mengendalikan persediaan

Secara kualitatif, masalah persediaan berkaitan dengan sistem pengendalian persediaan yang akan menjamin kelancaran pengelolaan persediaan

1. Jenis barang apa yang dimiliki
2. Dimana barang tersebut berada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Berapa jumlah barang yang sedang dibuat
4. Siapa saja menjadi pemasok

2.1.4 Biaya Dalam Persediaan

Biaya Persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat persediaan. Biaya tersebut adalah harga pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan (Astana, 2007)

1. Harga pembelian adalah harga pembelian setiap item jika item tersebut berasal dari sumber eksternal, atau biaya produksi per unit bila item tersebut berasal dari internal perusahaan atau di produksi sendiri oleh perusahaan. Biaya pembelian ini bervariasi untuk berbagai ukuran pemesanan bila pemasok menawarkan potongan harga unntuk ukuran pemesanan yang lebih besar.
2. Biaya pemesanan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pemesanan ke pemasok, yang besarnya biasanya tidak dipengaruhi oleh jumlah pemesanan. Biaya pemesanan adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari pemasok.
3. Biaya penyiapan (*set up cost*) adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi, biaya ini terjadi bila *item* yang disediakan diproduksi sendiri dan tidak membeli dari pemasok
4. Biaya penyimpanan (*Crayying Cost*)

Biaya penyimpanan (*Crayying Cost*) merupakan biaya yang timbul akibat disimpannya suatu item. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya – biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan perperiode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak, atau rata-rata persediaan semakin tinggi. Adapun biaya yang mencakup dalam biaya penyimpanan, antara lain :

- a. Biaya memiliki persediaan

Penumpukan barang digudang berarti penumpukan modal, dimana modal perusahaan mempunyai ongkos yang dapat diukur dengan suku

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bunga. Oleh karena itu, biaya yang ditimbulkan karena memiliki persediaan harus diperhitungkan dalam biaya sistem persediaan.

- b. Sewa gudang,

Barang yang di simpan memerlukan tempat penyimpanan sehingga timbul biaya gudang. Bila gudang dan peralatannya disewa maka biaya gudangannya merupakan biaya sewa sedangkan bila perusahaan mempunyai gudang sendiri maka biaya gudang merupakan biaya depresi.

- c. Biaya administrasi dan pemindahan,

Biaya ini keluar untuk mengadministrasi persediaan barang yang ada baik pada saat pemesanan, penerimaan barang, penyimpanan dan termasuk juga upah buruh dan peralatan *handling*.

- d. Asuransi

Barang yang disimpan dan diasuransikan untuk menjaga dari hal-hal yang tidak di inginkan seperti kebakaran. Biaya asuransi tergantung jenis barang yang di asuransikan dan perjanjian dengan perusahaan asuransi.

- e. Biaya kerusakan, kehilangan atau penyusutan barang selama dalam penyimpanan.

Barang yang disimpan dapat mengalami kerusakan dan penyusutan karena beratnya berkurang ataupun jumlahnya berkurang karena hilang. Biaya kerusakan dan penyusutan biasanya di ukur dari pengalaman sesuai dengan presentasinya. Biaya penyimpanan sukar dihitung secara teliti, sehingga dilakukan pendekatan dengan suatu persentase tertentu, pada perusahaan persentase ini di tetapkan antara 15% - 30% pertahun dari harga pembelian.

- f. Biaya kekurangan persediaan adalah biaya yang timbul akibat tidak tersedianya barang pada waktu diperlukan.

2.1.5 Faktor Yang Mempengaruhi Persediaan

Meskipun persediaan akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, namun perusahaan tetap berhati-hati dalam menentukan kebijakan persediaan. Persediaan membutuhkan biaya investasi dan dalam hal ini menjadi tugas bagi manajemen untuk menentukan investasi yang optimal dalam persediaan. Masalah persediaan merupakan masalah pembelanjaan aktif, dimana perusahaan menemukan dana yang dimiliki dalam persediaan dengan cara yang seefektif mungkin. (Surianto, 2013).

Menurut (Riyanto, 2001, dikutip oleh Surianto, 2013) Besar kecilnya persediaan yang dimiliki oleh perusahaan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Volume yang dibutuhkan untuk melindungi jalannya perusahaan terhadap gangguan kehabisan persediaan yang akan menghambat atau mengganggu jalannya produksi.
2. Volume produksi yang direncanakan, dimana volume produksi yang direncanakan itu sendiri sangat tergantung kepada volume penjualan yang direncanakan
3. Besar pembelian bahan mentah setiap kali pembelian untuk mendapatkan biaya pembelian yang minimal
4. Estimasi tentang fluktuasi harga bahan mentah yang bersangkutan diwaktu yang akan datang
5. Peraturan-peraturan pemerintah yang menyangkut persediaan material
6. Harga pembelian bahan mentah
7. Biaya penyimpanan dan resiko penyimpanan di gudang
8. Tingkat kecepatan material menjadi rusak atau turun kualitasnya

2.2 Peramalan

2.2.1 Defenisi Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas,

waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution, 2006).

Peramalan merupakan suatu bentuk usaha dengan menerapkan berbagai pendekatan baik kualitatif dan kuantitatif. Salah satu tujuan peramalan untuk memberi kesiapan penuh kepada pihak manajemen perusahaan agar bisa mengetahui berbagai kondisi yang mungkin terjadi di kemudian hari. Suatu ramalan dikatakan baik jika mendekati kebenaran, namun sebaliknya suatu ramalan dianggap tidak tepat jauh dari realita yang terjadi (Fahmi, 2012).

Menurut Martono (2015) Peramalan (*Forecasting*) adalah sebuah proses sebelum perencanaan yang bertujuan memperkirakan kondisi pasar dan permintaan konsumen (bisa konsumen akhir maupun perusahaan yang dipasok bahan mentahnya) di masa mendatang. Peramalan ini penting karena keadaan lingkungan dan keinginan konsumen berubah cepat sehingga organisasi dihadapkan pada kondisi yang semakin kompleks untuk mengambil keputusan terkait tingkat produksi (Martono, 2015).

2.2.2 Karakteristik Peramalan

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, antara lain : akurasi, biaya dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria tersebut adalah sebagai berikut (Nasution, 2006) :

1. Akurasi

Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera. Akibatnya perusahaan akan kehilangan konsumen dan kehilangan keuntungan dari penjualan. Sedangkan peramalan yang terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan sehingga banyak modal yang diserap. Keakuratan hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Biaya
Dalam pembuatan peramalan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode, dan metode yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya, bagaimana penyimpanan datanya, dan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia tingkat akurasi yang diinginkan.
3. Kemudahan
Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Adalah percuma memakai metode yang canggih, tetapi tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan data, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi.

2.2.3 Tujuan Peramalan

Adapun tujuan peramalan dilihat dari waktu adalah sebagai berikut (Ginting, 2007) :

1. Jangka Pendek
Menentukan kuantitas dan waktu dari item dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *low management*.
2. Jangka Menengah
Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan di tentukan oleh *middle management*.
3. Jangka Panjang
Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *top management*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.4 Proses Peramalan

Beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam proses peramalan adalah sebagai berikut (Fahmi, 2012) :

1. Penentuan tujuan. Langkah terdiri atas penentuan macam estimasi yang diinginkan. Analisis membicarakan dengan para pembuat keputusan untuk mengetahui apa kebutuhan -kebutuhan mereka dan menentukan :
 - a. Variabel – variabel apa yang akan di estimasi
 - b. Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan
 - c. Untuk tujuan – tujuan apa hasil peramalan akan digunakan
 - d. Estimasi jangka panjang atau jangka pendek yang diinginkan
 - e. Derajat ketetapan estimasi yang diinginkan
 - f. Kapan estimasi dibutuhkan
 - g. Bagian –bagian peramalan yang diinginkan.
2. Pengembangan model. Dalam peramalan model adalah suatu kerangka analitik yang bila dimasukkan data masukan, menghasilkan estimasi penjualan di waktu mendatang.
3. Pengujian model. Nilai suatu model di tentukan oleh derajat ketetapan hasil peramalan dengan kenyataan.
4. Penerapan model. Setelah pengujian, analisis penerapan model dalam tahap ini, data historik dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan.
5. Revisi dan evaluasi. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan atau lingkungan nya, seperti tingkat harga produk perusahaan, karakteristik produk, pengeluaran-pengeluaran pengiklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter dan kemajuan teknologi

2.2.5 Analisa Deret Waktu (*Time Series*)

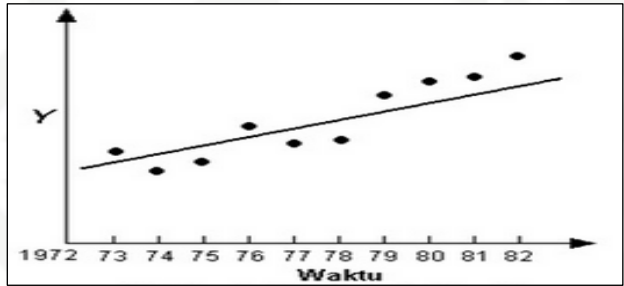
Analisa deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen Tren (T), Siklus/*Cycle* (C), Pola Musiman/*Season*/ (S) dan Variasi Acak/ *Random* (R) yang akan menunjukkan suatu pola

tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam pembuatan persamaan matematis. Analisa deret waktu ini sangat tepat untuk dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan di masa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama sehingga pola tersebut dapat diharapkan masih akan tetap berlanjut (Nasution, 2006).

Permintaan dimasa lalu pada analisis deret waktu di pengaruhi oleh keempat komponen utama T,C,S dan R. Penjelasan tentang tersebut adalah sebagai berikut (Nasution, 2006) :

1. Tren/ Kecenderungan (T).

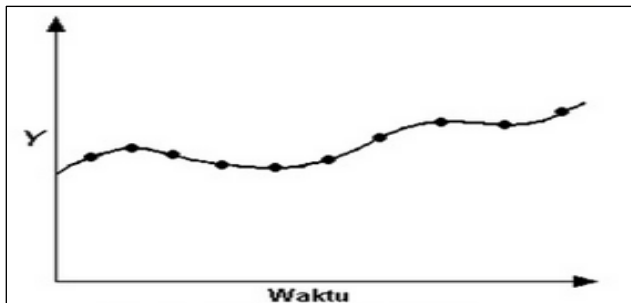
Merupakan sifat dari permintaan di masa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun atau konsisten.



Gambar 2.1 Pola Data Tren/ Kecenderungan (T)
 (Sumber: Nasution, 2006)

2. Siklus/ Cycle (C)

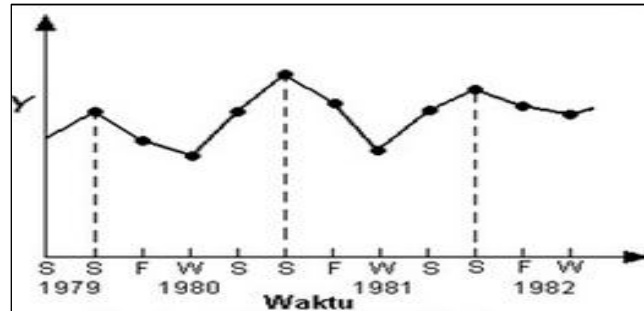
Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalaln jangka menengah dan jangka panjang.



Gambar 2.2 Pola Data Siklus/ Cycle (C)
 (Sumber: Nasution, 2006)

3. Pola Musiman/ *season* (S)

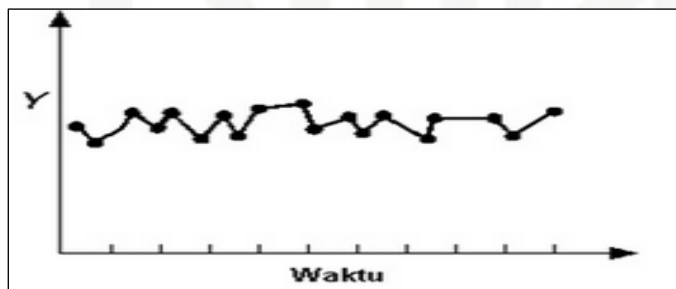
Fluktuasi permintaan produk dapat naik turun disekitar garis tren dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang, dan hari raya keagamaan yang akan berulang setiap periodik setiap tahun.



Gambar 2.3 Pola Data Pola Musiman/ *season* (S)
 (Sumber: Nasution, 2006)

4. Variasi acak/ *Random* (R)

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor – faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian yang tidak mempunyai pola tertentu. Variasi acak ini di perlukan untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadilanjakan permintaan



Gambar 2.4 Pola Data Variasi acak/ *Random* (R)
 (Sumber: Nasution, 2006)

2.2.5.1 Rata – Rata Bergerak (*Moving Average* = MA)

Moving average di peroleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan data masa lalu yang terbaru. Tujuan utama dari penggunaan teknik MA ini adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam

hubungannya dengan waktu. Secara matematis, maka MA akan dinyatakan dalam Rumus sebagai berikut :

$$MA = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N} \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana :

A_t = Permintaan Aktual Pada Periode -t

N = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan MA

2.2.5.2 Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*) =ES)

Pengertian dasar dari metode *Exponential Smoothing* ini adalah nilai-nilai ramalan pada periode t+1 merupakan nilai aktual pada periode t di tambah dengan penyesuaian yang berasal dari kesalahan ramalan yang terjadi pada periode t tersebut (Ginting, 2007).

Kelemahan teknik MA dalam kebutuhan akan data – data masa lalu yang cukup banyak dapat diatasi dengan teknik ES. Berikut ini adalah Rumus model matematis ES :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \dots\dots\dots 2.2$$

F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke –t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

α = Konstanta pemulusan.

Penentuan besarnya nilai α harus dipertimbangkan dengan baik. salah satu metode yang dapat dipakai dalah dengan memilih nilai α berdasarkan nilai N yang dilibatkan dalam teknik MA. Untuk menghitung α dalam hubungannya dengan N adalah dengan membuat Rumus berikut :

$$\frac{N-1}{2} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \dots\dots\dots 2.3$$

Atau

$$\alpha = \frac{2}{N + 1}$$

2.2.6 Kriteria *Performance* Peramalan

Seorang perencana tentu menginginkan hasil perkiraan ramalan yang tepat atau paling tidak dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana yang dibuatnya merupakan rencana yang realistis. Ketepatan dan ketelitian inilah yang menjadi kriteria *performance* suatu metode peramalan. Ketepatan dan ketelitian tersebut dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Kesalahan yang kecil memberikan arti ketelitian peramalan yang tinggi, dengan kata lain keakuratan hasil peramalan tinggi, begitu pula sebaliknya (Ginting, 2007).

Besar kesalahan suatu peramalan dapat dihitung dengan beberapa cara, antara lain :

1. *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots 2.4$$

Dimana :

A_t = data aktual periode t

F_t = nilai ramalan periode t

n = banyaknya periode

2. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots 2.5$$

3. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif, MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD, karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \dots\dots\dots 2.6$$

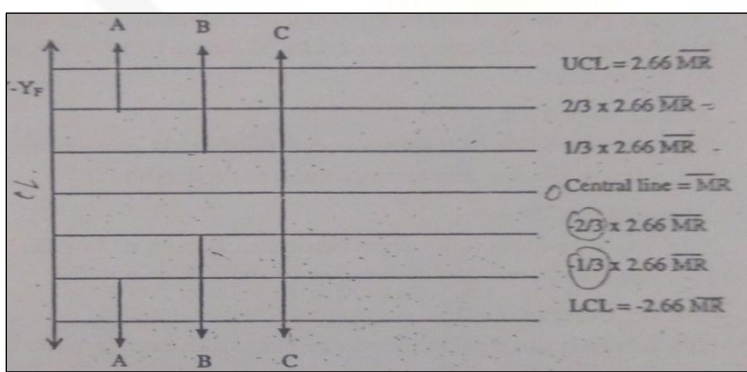
4. *Mean Forecast Error* (MFE)

MFE sangat efektif dalam mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka nilai MFE akan mendekati nol. Secara matematis MFE dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \dots\dots\dots 2.7$$

2.2.7 Proses Verifikasi

Proses verifikasi digunakan untuk melihat apakah metode peramalan yang diperoleh resentatif terhadap data. Proses verifikasi dilakukan dengan menggunakan *Moving Range* (MR). Dari peta pada gambar ini dapat dilihat apakah sebaran masih dalam batas kontrol ataupun sudah berada diluar kontrol. Jika sebaran berada diluar kontrol, maka fungsi/ metode peramalan tersebut tidak sesuai, artinya pola peramalan terhadap data tersebut tidak resentatif. Proses verifikasi dengan menggunakan *Moving Range* (MR), dapat digambarkan pada gambar berikut



Gambar 2.5 *Moving Range Chart*
(Sumber : Ginting, 2007)

Harga MR Diperoleh dari :

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{t=2}^{N-1} MR_t}{N-1} \dots\dots\dots 2.8$$

Dimana : $MR_t = |(Y_t - Y_{F_t}) - (Y_{t-1} - Y_{F_{t-1}})|$

Atau $MR_t = e_t - e_{t-1}$

2.3 Safety Stock dan Reorder Point (ROP)

2.3.1 Safety Stock

Safety stock atau persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*). Menurut (Fahmi, 2012) *Safety stock* merupakan kemampuan perusahaan untuk menciptakan kondisi persediaan yang selalu aman atau penuh pengamanan dengan harapan perusahaan tidak akan pernah mengalami kekurangan persediaan (Fahmi, 2012).

Menurut (Kasmir, 2005 dikutip oleh Fahmi, 2012) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor penentu dalam menghitung besarnya *safety stock* yaitu antara lain :

1. Penggunaan bahan baku rata-rata
2. Faktor waktu
3. Biaya yang digunakan

Berikut ini merupakan perhitungan *safety stock end item* karena menurut (Teresine, 1994, dikutip oleh Rahmayanti, 2013) perhitungan *safety stock* untuk *dependent demand* dilakukan pada *end item* (Rahmayanti, 2013)

$$SS_{Produk} = z \sqrt{LT} \sigma d \dots\dots\dots 2.9$$

Dimana :

- SS = *Safety Stock*
- Z = Derajat Signifikan (*Service Level*)
- LT = *Lead Time*
- δd = *Standar Deviasi*

Untuk standar deviasi rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots 2.10$$

Dimana :

- x_i = Nilai kebutuhan
- \bar{x} = Rata-rata Kebutuhan
- n = Banyaknya periode

2.3.2 Reorder Point (ROP)

Reorder Point (ROP) adalah titik dimana suatu perusahaan harus memesan barang atau abahan guna menciptakan kondisi persediaan yang harus terkendali. Perhitungan waktu pemesanan kembali atau *reorder point* dilakukan untuk menentukan di level berapa pemesanan ulang dilakukan berdasarkan persediaan yang ada. Rumus perhitungan *reorder point* ini adalah (Rahmayanti, 2013):

$$ROP = \bar{D} LT + SS \dots\dots\dots 2.11$$

Dimana :

- ROP = *Reorder Point*
- \bar{D} = Rata-Rata *Demand*
- LT = *Lead Time*
- SS = *Safety Stock*

2.4 Lotting

Lotting adalah suatu proses untuk menentukan besarnya jumlah pesanan optimal untuk setiap item secara individual didasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih yang telah dilakukan. Ada banyak metode untuk menentukan ukuran lot. Dalam penelitian ini metode penentuan ukuran lot yang digunakan adalah *Metode Algoritma Wagner Whitin*. *Algoritma Wagner Whitin* merupakan teknik yang menggunakan prosedur optimasi yang didasari model program dinamis yang menambahkan beberapa kerumitan pada perhitungan ukuran *lot*. Prosedur ini mengasumsikan sebuah horizon waktu yang terbatas di luar keadaan di mana tidak ada kebutuhan bersih tambahan, prosedur ini memberikan hasil yang baik (Surianto, 2013).

Tujuannya adalah untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimum untuk seluruh Jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimalkan total ongkos pengadaan dan ongkos simpan. Pada dasarnya, teknik ini menguji semua cara pemesanan yang mungkin dalam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horizon perencanaan sehingga senantiasa

memberikan jawaban optimal (Heizer, 2011, dikutip oleh Suriyanto, 2013). Berikut langkah untuk perhitungan *Algoritma Wagner Within* (Suriyanto, 2013).

1. Menghitung jumlah biaya variabel untuk setiap kemungkinan alternatif pemesanan pada jangka waktu tertentu dengan N periode, yang termasuk dalam total biaya variabel adalah biaya pesan dan biaya penyimpanan dengan rumus sebagai berikut:

Untuk $1 \leq c \leq e \leq N$

$$Z_{ce} = C + hP \sum_{i=c}^e (Q_{ce} - Q_{ci}) \dots\dots\dots 2.12$$

Dimana :

- C = Ongkos Pesan (Rp/ pesan)
- hP = Ongkos simpan per unit per periode (Rp/ unit/ periode)
- Q_{ci} = $\sum_{i=c}^e D_i$
- D_i = Permintaan pada periode i
- c = Batas awal periode yang di cakup pada pemesanan Q_{ci}
- e = Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan Q_{ci}

2. Mendefinisikan bahwa nilai f_e untuk menjadi biaya paling minimum yang dapat diperoleh pada periode pertama melalui e dengan kondisi bahwa jumlah persediaan pada akhir periode e adalah nol. Sehingga, algoritma ini akan mulai dengan $f_0 = 0$ dan akan menghitung nilai dengan dari f_0 . Sedangkan nilai f_e akan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f_e = \text{Min} (Z_{ce} + f_{c-1}) \dots\dots\dots 2.13$$

untuk $c = 1,2,3, \dots, e$

3. Mencari solusi optimal f_N dengan algoritma untuk menghitung jumlah yang akan dipesan secara *backward* dengan mencari minimal dari setiap kolom yang dapat memenuhi periode yang berada dalam baris yang sama.

$$f_N = Z_{ce} + f_{c-1} \dots\dots\dots 2.14$$

2.5 *Material Requirement Planning* (MRP)

2.5.1 Pengertian MRP

Material Requirement Planning (MRP) adalah teknik perencanaan dan teknik penjadwalan yang digunakan oleh perusahaan manufaktur sebagai sarana bagaimana setiap pekerja yang terkait melakukan komunikasi perihal aliran material atau barang. Teknik atau metode MRP menitik beratkan pada perencanaan, karena memang seperti telah disebutkan sebelumnya, pada dasarnya MRP adalah teknik perencanaan dan penjadwalan. Teknik ini sebetulnya sederhana yaitu sekedar menggunakan logika matematik untuk merencanakan jumlah barang yang diperlukan dan penjadwalan kapan barang yang dimaksud datang. (Ginting, 2007)

MRP adalah prosedur logis, yang aturan keputusan, teknik pencacatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan Jadwal Induk Produksi atau MPS (*Master Production Schedulling*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua item. MPS ini merupakan pernyataan berapa unit dan kapan produksi dibuat (Nasution, 2006). Sedangkan menurut Martono dalam bukunya (2015) MRP adalah metode menghitung kebutuhan material untuk produksi berdasarkan jenis, jumlah dan waktu material dibutuhkan. Perhitungan MRP diturunkan dari perencanaan produksi (atau, *Master Production Schedule*/MRP), kemudian dijabarkan menjadi kebutuhan material pembentukan (Martono, 2015)

Heizer dan Render (2005) menyebutkan bahwa MRP adalah model permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan. Setiap usaha selalu menghasilkan barang atau jasa, barang atau jasa ini haruslah sesuatu yang dibutuhkan dan diperlukan pelanggan. Dalam hubungan ini maka dalam bisnis, biasanya ada 3 faktor penting, yaitu keluarkan (*output*), masukkan (*input*) dan proses, dimana masukan melalui suatu proses diolah menjadi keluaran (Heizer, 2005).

2.5.2 Tujuan *Material Requirements Planning* (MRP)

Adapun tujuan *Material Requirement Planning* menurut (Herjanto, 1999, dikutip oleh Astana, 2007) adalah sebagai berikut :

1. Meminimumkan persediaan (*inventory*)

MRP menentukan seberapa banyak dan kapan suatu item diperlukan disesuaikan dengan Jadwal Produksi Induk.

2. Meningkatkan Efisiensi

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan Jadwal Produksi Induk.

3. Mengurangi risiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan item yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen.

2.5.3 Manfaat *Material Requirements Planning* (MRP)

Menurut (Heizer, 2005 dikutip oleh Astana, 2007), manfaat dari MRP adalah :

1. Peningkatan pelayanan dan kepuasan konsumen.

2. Peningkatan pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja.

3. Perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik.

4. Tanggapan yang lebih cepat terhadap perubahan dan pergeseran pasar.

5. Tingkat persediaan menurun tanpa mengurangi pelayanan kepada konsumen.

2.5.4 *Input Sistem Material Requirements Planning* (MRP)

MRP memiliki tiga *input* informasi yang diperlukan, yaitu (Ginting, 2007):

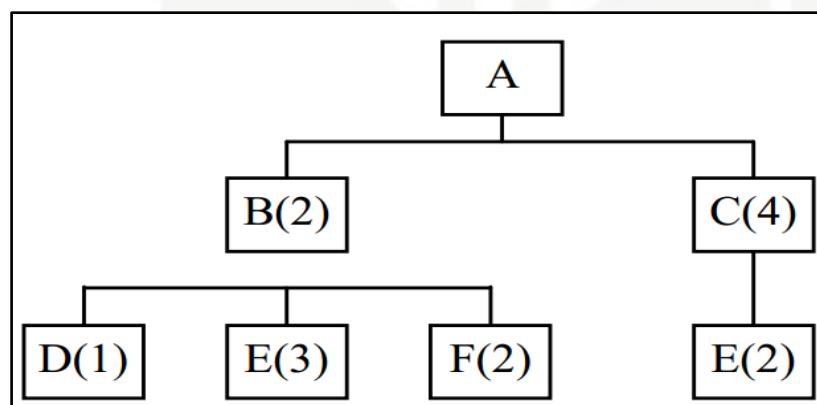
2.5.4.1 *Master Production Schedules* (MPS)

MPS adalah perencanaan dalam suatu fase yang menentukan berapa banyak dan kapan perusahaan merencanakan, membuat tiap akhir produk akhir. MPS dibuat dengan cara membagi rencana produksi total dalam

bermacam-macam produk akhir yang akan dibuat, dimana hasil ramalan tersebut dipakai untuk membuat rencana produksi yang pada akhirnya dibuat rencana yang lebih terperinci atau rencana jangka pendek. MPS merupakan proses alokasi untuk membuat sebuah produk yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dimiliki.

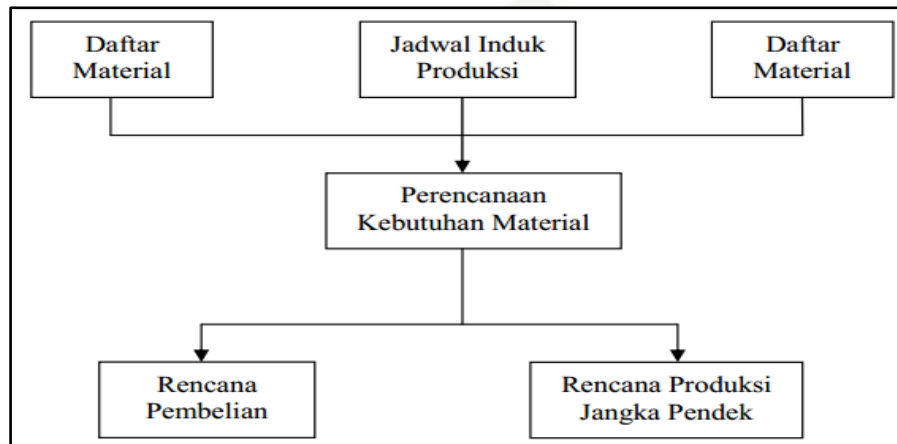
2.5.4.2 Struktur Produk (*Bill of Material (BOM)*)

BOM merupakan daftar item yang diperlukan untuk membuat atau merakit satu unit produk jadi. BOM file berisi penjelasan yang lengkap atas produk, tidak hanya mencantumkan data mengenai bahan baku dan item tetapi juga mencantumkan mengenai urutan-urutan produksi. BOM juga sering disebut sebagai struktur pohon produk (*product structure tree*) karena BOM ini menunjukkan bagaimana sebuah produk itu dibentuk oleh komponen-komponen. Struktur produk ini menunjukkan berapa banyak setiap item dan bagian produk yang akan diperlukan, urutan perakitan bila struktur produk dimasukkan ke dalam master BOM, yang memperinci semua nama komponen, nomor identitas, nomor gambar, dan sumber bahan baik yang dibuat dalam perusahaan ataupun yang dibeli dari pihak luar. Daftar komponen ini akan dirakit, sehingga master BOM juga merupakan suatu bentuk pemrosesan. Struktur produk ini dapat digambarkan sebagai sebuah pohon dengan cabang – cabangnya seperti berikut (Astana, 2007).



Gambar 2.6 *Bill Of Material*
 (Sumber Astana, 2007)

Gambar diatas menunjukkan contoh struktur produk yang artinya, produk A merupakan produk akhir (level 0) terbentuk dari 2 sub rakitan B dan 4 sub rakitan C (level 1). Setiap subrakitan B terdiri dari 1 bagian D, 3 bagian E dan 2 bagian F (level 2). Demikiian juga pada sub rakitan C terdiri dari w bagian E (level 2). Angka dalam kurung menunjukkan jumlah unit komponen yang bersangkutan. Sistem MRP dapat di gambarkan sebagai berikut (Astana) :



Gambar 2.7 Sistem MRP
 (Sumber Astana, 2007)

2.5.4.3 Catatan Daftar Persediaan (*inventory records file*)

Catatan daftar persediaan merupakan catatan tentang persediaan item yang ada ada di gudang dan yang sudah dipesan tapi belum diterima. Catatan ini digunakan bila diperlukan dalam produksi. Isi catatan ini adalah nomor identifikasi, kuantitas yang tersedia, tingkat stok pengaman (*safety stock*), kuantitas yang telah direncanakan untuk produksi dan waktu tunggu pengadaan (*procurement lead time*) untuk tiap item. Catatan ini harus selalu *up to date* dengan cara melakukan pencatatan atas transaksi-transaksi yang terjadi seperti penerimaan, pengeluaran, produk gagal dan pemesanan, untuk menghindari adanya kekeliruan dalam perencanaan.

2.5.5 Langkah – langkah Perhitungan MRP

Perhitungan MRP memiliki langkah-langkah sebagai berikut (Yamit, 2003):

1. Menentukan Kebutuhan Bersih (*Netting*)

Netting adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih dengan keadaan persediaan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang sudah ada dan yang sedang dipesan). Berikut ini menunjukkan format tabel MRP.

Periode	1	2	3	4
GR				
OH				
NR				
PORec				
PORel				

Gambar 2.8 Format *Material Requirement Planning* (Yamit, 2003)

Keterangan:

GR : *Gross Requirement* (kebutuhan kotor)

Adalah keseluruhan jumlah item (komponen) yang diperlukan pada satu periode.

OH : *On Hand* (persediaan di tangan)

Adalah jumlah persediaan akhir suatu periode dengan memperhitungkan jumlah persediaan yang ada ditambah dengan jumlah item yang akan diterima.

NR : *Net Requirement* (kebutuhan bersih)

Adalah jumlah kebutuhan bersih dari suatu item yang diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan kasar pada suatu periode yang akan datang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PORec : *Plant Order Receipts* (Rencana penerimaan pesanan) Adalah jumlah item yang akan masuk sesuai dengan pemesanan.

PORel : *Planned Order Release* (Rencana Pemesanan) Adalah jumlah item yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan masa datang.

2. Menentukan Jumlah pesanan (*Lotting*)

Proses *lotting* adalah suatu proses untuk menentukan besarnya pesanan setiap item berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih. Alternatif untuk perhitungan lot diantaranya:

- a. Beberapa teknik diarahkan untuk menyeimbangkan biaya pesan dan biaya simpan.
- b. Ada yang bersifat sederhana yaitu dengan menggunakan konsep jumlah pemesanan tetap atau dengan pemesanan tetap

3. Penentuan waktu pemesanan

Langkah ini bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya ukuran lot yang diinginkan dengan besarnya waktu ancap-ancang (*lead time*).

4. Menentukan kebutuhan kotor (*Explosion*)

Explosion merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk setiap item atau komponen yang lebih bawah, tentu saja berdasarkan atas rencana pemesanan. Dalam proses ini data mengenai struktur produk sangat memegang peranan karena atas dasar struktur produk inilah proses explosion akan berjalan dan dapat menentukan arah komponen mana yang harus ditentukan.