

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1. *Forecasting* (Peramalan Permintaan)

Forecasting merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan yang dapat memprediksi peristiwa pada masa yang akan mendatang. peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (seperti penjualan tahun lalu) . Peramalan juga bisa dijadikan dasar untuk memmbantu pengambilan keputusan yang sifatnya belum tetap atau tidak pasti contoh dalam pengambilan keputusan, dalam kebijakan pengendalian dari sistem persediaan (*inventory*), keputusan perencanaan produksi, penjadwalan kebutuhan mesin, peralatan bahan, serta dapat menentukan tingkatnya tenaga kerja selama periode proses produksi. Peramalan tidak hanya digunakan untuk memperkirakan permintaan produk saja, namun secara luas juga digunakan dalam sistem lainnya. Dalam suatu industri. peramalan dilakukan oleh berbagai departemen, seperti departemen: pemasaran, produksi. pemasaran. persediaan. Keuangan. Peramalan dapat diklasifikasi dengan horizon pada waktu yang akan datang, berikut waktu horizon dibagi dalam 3 kategori sebagai berikut : (Heizer 2014, hlm 114).

a) Peramalan jangka pendek

Peramalan ini mempunyai rentang waktu sampai dengan 1 tahun tetapi pada umumnya kurang dari 4 bulan .

b) Peramalan jangka menengah

Peramalan ini mempunyai rentang waktu dengan hitungan bulanan hingga 3 tahun.

c) Peramalan jangka Panjang

Peramalan ini mempunya rentang waktu 3 tahun atau lebih .

Metode peramalan dapat diklasifikasi atas dua kelompok besar yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Kedua kelompok tersebut memberikan hasil peramalan yang kuantitatif. Perbedaannya terletak pada cara peramalan yang dilakukan.

Metode kualitatif didasarkan pada pertimbangan akal sehat (*human judgement*) dan pengalaman. Metode kuantitatif adalah sebuah prosedur formal yang menggunakan model matematik dan data masa lalu untuk memproyeksikan kebutuhan di masa yang akan datang. (Heizer 2014, hlm 114).

a) Metode kualitatif

Metode kualitatif pada umumnya digunakan apabila data kuantitatif tentang permintaan masa lalu tidak tersedia atau akurasinya tidak memadai. Misalnya peramalan tentang permintaan produk baru yang akan dikembangkan, jelas data masa lalu tidak tersedia. Walaupun data masa lalu tersedia, kalau kondisi lingkungan masa yang akan datang sama sekali sudah berbeda dengan kondisi masa lalu maka keberadaan data masa lalu itu tidak akan menolong peramalan permintaan masa yang akan datang (Kusuma 2009, hlm 13).

b) Metode kuantitatif

Peramalan berdasarkan metode kuantitatif (*intrinsic forecasting*) mempunyai asumsi bahwa data permintaan masa lalu dari produk atau item yang diramalkan mempunyai pola yang diperkirakan masih berlanjut ke masa yang akan datang. Pola permintaan tersebut mungkin kurang jelas terlihat karena faktor random yang menghasilkan fluktuasi. Peramalan mencakup analisis data masa lalu untuk menemukan pola permintaan dan berdasarkan pola ini diproyeksikan besarnya permintaan pada masa yang akan datang. Karena metode peramalan intrinsik ini didasarkan pada asumsi bahwa pola permintaan masa lalu akan terus berlanjut ke masa yang akan datang maka metode ini tidak mampu memproyeksikan titik belok (*turning points*) yaitu perubahan permintaan secara tiba-tiba. Untuk peramalan permintaan jangka pendek masalah yang demikian tidak akan ditemui (Sinulingga, 2009, hlm 133).

2.2. Metode Peramalan

Untuk membuat peramalan maka alat bantu yang digunakan adalah melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efisien. Berikut enam factor yang dilakukan sebagai Teknik dalam metode peramalan yaitu *horizon* waktu, pola dari data, jenis

dari model biaya, ketetapan waktu. Dan yang harus di perhatikan pada saat memilih metode peramalan yaitu *item* yang akan di lakukan peramalan , dengan waktu yang persiapan dan data jumlah historis yang telah tersedia. Berdasarkan sifat ramalan memiliki dua metode yang baik yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif adalah yang digunakan untuk bila ada atau sedikit data masa lalu yang tersedia sedangkan, metode kuantitatif adalah yang digunakan untuk meramalkan perimataan masa lalu. Metode *time series* adalah metode peramalan yang menggunakan waktu sebagai dasar dari peramalan. Berikut yang termasuk dari metode *time series* adalah (Baroto, 2002, hlm 27).

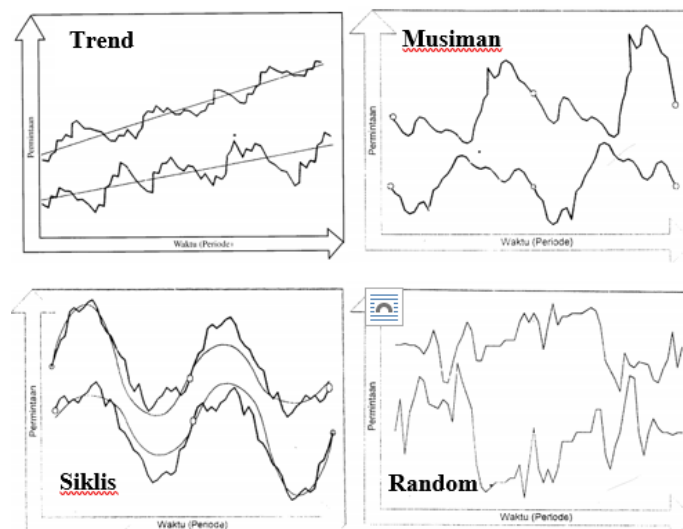
1. Metode *Free Hand (Simple Average)*
2. Metode *Moving Average*
3. Metode *Weight Moving Average*
4. Metode *Exponential Smothing*
5. Metode Regresi Linear
6. Metode interpolasi Gregory-Newton / *Adactive Ekponential Smothing*
7. Metode *Holt-Winter*, dll

2.3. Teknik peramalan

Deret waktu mempunyai empat komponen, yaitu: (Baroto, 2006 hlm 31).

- a) *Trend*, yaitu komponen jangka panjang yang mendasari pertumbuhan (atau penurunan) suatu data runtut waktu. Merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun.
- b) Siklikal, yaitu suatu pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun. fluktuasi atau siklus dari data runtut waktu akibat perubahan kondisi ekonomi.

- c) Musiman (*seasonal*), yaitu pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu. fluktuasi musiman yang sering dijumpai pada data kuartalan, bulanan atau mingguan.
- d) Eratik (random) yaitu pola data permintaan dalam jangka Panjang tidak dapat digambarkan oleh ketiga pola lainnya.



Gambar 2.1. Grafik Pola Data *Time Series*

Pola data musiman adalah pola data yang kelihatannya berfluktuasi, namun fluktuasi tersebut akan terlihat berulang dalam suatu interval waktu tertentu (Baroto, 2006, hlm 32). Ciri-ciri pola musiman misalnya pola yang berulang pada setiap minggu-minggu tertentu, bulan-bulan tertentu dan tahun-tahun tertentu. Pada pola data musiman dapat diolah dengan menggunakan metode yang sesuai diantaranya adalah metode *series* (*moving average* dan *weight moving average*), metode *smoothing* (*winter* yaitu *winter seasonal method*) Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap metodenya :

a) Metode *time series*

1) Metode *moving average*

Dipakai untuk kondisi dimana setiap data pada waktu yang berbeda mempunyai bobot yang sama sehingga *fluktuasi random* dapat diredam dengan rata-ratanya.

Adapun formula *forecast* yang digunakan untuk menggunakan metode *moving average* adalah sebagai berikut:

$$F_{T+1} = \bar{X} = \sum_{i=1}^T X_i / T \quad (2.1)$$

Dimana:

F = *forecast*

\bar{x} = rata-rata bergerak

T = waktu

2) *Error* adalah untuk mencari tingkat *error* pada *forecast moving average* dengan menggunakan formula 2.1 sebagai berikut:

$$E_i = D_t - F$$

(2.1)

Dimana:

E_i = *error*

D_t = *demand*

F = *forecast*

3) *Absolute error* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.3.

$$E_i = |E_i| \quad (2.3)$$

Dimana:

E_i = *error*

4) *E square* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.4.

$$E_i = E_i^2 \quad (2.4)$$

Dimana:

$E_i = \text{error}$

5) *Percentage error* untuk mencari tingkat persen pada tingkat *error* di metode *moving average* dengan menggunakan formula 2.5 sebagai berikut:

$$\%E_i = \frac{E_i}{D_t} \times 100\% \quad (2.5)$$

Dimana:

$\%E_i = \text{percentage error}$

$E_i = \text{error}$

$D_t = \text{demand}$

6) *Absolute percentage error* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.6.

$$AbsPe = |Pe| \quad (2.6)$$

Dimana:

$Pe = \text{percentage error}$

7) *Sigma error* untuk mencari jumlah *error* kumulatif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.7

$$\sum E_i = E_i + E_{i-1} \quad (2.7)$$

Dimana:

$E_i = \text{error}$

8) *Sigma absolute error* untuk mencari jumlah absolut *error* kumulatif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.8

$$abs\sum Ei = Ei + Ei_{-1} \quad (2.8)$$

Dimana:

$Ei = error$

- 9) *Tracking signal* untuk mencari hasil pembagian dari *error* dan *absolute error*, yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.9.

$$TS = \frac{\sum Error\ i}{ABS\sum error\ i} \quad (2.9)$$

2) Metode *weight moving average*

Merupakan metode yang dipakai pada kondisi dimana bobot data pada periode baru yang berbeda dengan data pada periode sebelumnya dengan membentuk fungsi eksponensial. Adapun formula yang digunakan pada metode *weight moving average* adalah:

$$WMA = \frac{\sum((Weight\ for\ period\ n)(Demand\ in\ period\ n))}{\sum Weight} \quad (2.10)$$

Dimana:

WMA = *weight moving average*

- 1) *Error* untuk mencari tingkat *error* pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.11

$$Ei = Dt - F \quad (2.11)$$

Dimana:

$Ei = error$

$Dt = demand$

$F = forecast$

- 2) *E square* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.12

$$E_i = E_i^2 \quad (2.12)$$

Dimana:

$E_i = error$

3) *Absolute error* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.13

$$E_i = |E_i| \quad (2.13)$$

Dimana:

$E_i = error$

4) *Percentage error* untuk mencari tingkat persen pada tingkat *error* di metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.14

$$\%E_i = \frac{E_i}{D_t} \times 100\% \quad (2.14)$$

Dimana:

$\%E_i = percentage\ error$

$E_i = error$

$D_t = demand$

5) *Absolute percentage error* untuk menjadikan tingkat *error* selalu bernilai positif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.15

$$AbsPe = |Pe| \quad (2.15)$$

Dimana:

$Pe = percentage\ error$

- 6) *Sigma error* untuk mencari jumlah *error* kumulatif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.16

$$\sum E_i = E_i + E_{i-1} \quad (2.16)$$

Dimana:

$E_i = \text{error}$

- 7) *Sigma absolute error* untuk mencari jumlah absolut *error* kumulatif pada *forecast* metode *moving average* yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.17

$$\text{abs} \sum E_i = E_i + E_{i-1} \quad (2.17)$$

Dimana:

$E_i = \text{error}$

- 8) *Tracking signal* untuk mencari hasil pembagian dari *error* dan *absolute error*, yang dapat diperoleh menggunakan persamaan 2.18.

$$TS = \frac{\sum \text{Error } i}{\text{ABS} \sum \text{error } i} \quad (2.18)$$

b) Metode *smoothing*

Metode *winter seasonal*

Merupakan data yang dalam pergerakan reguler sehingga terjadi rangkaian waktu yang berhubungan dengan kejadian berulang seperti cuaca atau hari libur. Adapun formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

Rumus dan langkah menghitung peramalan:

- 1) Rata-rata *demand* (A)

$$A = \frac{\Sigma D_i + \dots + D_n}{n} \quad (2.19)$$

Dimana:

A = faktor musiman

D_i = *demand*

n = rata-rata

2) *Seasonal factor*

$$SF = \frac{D}{A} \quad (2.20)$$

Dimana:

SF = faktor musiman

D = *demand*

A = rata-rata

3) *Seasonal index*

$$S_i = \frac{\Sigma SF}{n} \quad (2.21)$$

Dimana:

S_i = indeks musiman

SF = faktor musiman

N = jumlah data

4) *Forecast base*

$$Bn = \frac{x}{S_i} \quad (2.22)$$

Dimana:

$B_n = \text{forecast base}$

$x = \text{demand}$

$S_i = \text{indeks musiman}$

5) Trend

$$T_n = \beta (B_n - B_{n-1}) + (1 - \beta) T_{n-1} \quad (2.23)$$

Dimana:

$T_n = \text{trend}$

$\beta = \text{konstanta}$

$B_n = \text{forecast base}$

$B_{n-1} = \text{forecast base pada periode sebelumnya}$

6) S indeks'

$$S_n = \gamma \frac{X_n}{B_n} + (1 - \gamma) S_{n-p} \quad (4.24)$$

Dimana:

$S_n = \text{indeks musiman}$

$\gamma = \text{konstanta}$

$B_n = \text{forecast base}$

$X_n = \text{demand periode } n$

7) Forecast

$$F_n = (F_{n-1} + T_{n-1}) S_{i-p} \quad (2.25)$$

Dimana:

$F_n = \text{forecast}$

$B_n = \text{forecast base}$

$T_n = \text{trend eriode sebelumnya}$

$S_n = \text{indeks musiman periode sebelumnya}$

8) *Error*

$$E_i = D_t - F \quad (2.26)$$

Dimana:

$D_t = \text{demand}$

$F = \text{forecast}$

9) *Error square*

$$E_i^2 = E_i^2 \quad (2.27)$$

10) *ABS error*

$$\text{ABS error} = |RSFE| \quad (2.28)$$

1!) *Cumalative error*

$$\text{Cumalative error} = \text{ABS error} \quad (2.29)$$

$$12) TS = \frac{\text{Error}}{\text{ABS error}} \quad (2.30)$$

13) *APE*

$$\text{APE} = \left| \frac{\left(\frac{\text{Demand}}{\text{forecast}} \right)}{\text{forecast}} \right| \quad (2.31)$$

2.4. Lot sizing

Lotting adalah suatu proses yang menentukan besarnya jumlah pesanan yang optimal untuk setiap *item* secara individual yang berdasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih yang akan dilakukan. Sehingga sesuai dengan situasi perusahaan akan sangat membantu dan mempengaruhi keefektifan dari rencana kebutuhan bahan dapat memperoleh hasil yang memuaskan. Metode *lot sizing* secara bahasa dapat diartikan sebagai penentuan ukuran lot dalam produksi dengan pola permintaan. (Baroto, 2002 hlm,152)

2.4.1 Metode Lot Sizing

Berikut merupakan metode *lot sizing* yang dapat digunakan dal *lot sizing* adalah

a) Alogaritma Wagner Whitin

Metode ini bertujuan untuk mendapatkan strategi pemesan yang optimum untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan jadwal kebutuhan bersih dengan meminimalkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pada metode ini setiap *lot* yang tersedia. Oleh karean itu sering kali digunakan untuk *item-item* yang mempunyai harga atau unit sangat mahal. Tekniknya”lot pesanan dibuat sama dengan *net requirement*”. Metode *lof for lot* ini merupakan metode yang paling sederhana dari semua metode yang ada. (baroto,202 hlm 156) Rumus yang dipakai pada *algoritma wagner whitin* adalah sebagai berikut: (Bahagia 2006, hlm 100)

$$O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad (2.32)$$

Dimana:

A = Ongkos pesan (Rp./pesan)

H = Ongkos simpan per unit per periode (Rp./unit/periode)

$$q_{et} = \sum_{t=e}^n D_t$$

D_t = Permintaan pada periode

e = Batas awal periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}

n = Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan q_{et}

b) POQ (*Period Order Quantity*)

POQ merupakan *lot size* dengan menggunakan metode *Periodic Order Quantity* (POQ) perhitungan ini didasari pada metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yang kemudian dimodifikasi agar bisa dipakai pada periode permintaan yang bersifat diskrit. Untuk mengambil perhitungan pada metode EOQ maka dapat diperoleh besarnya jumlah pesanan pada *interval* periode pemesanan. Dengan perbandingan metode EOQ, sehingga metode ini dapat memberikan ongkos simpan yang lebih kecil dengan ongkos pesan yang sama. Maka ada beberapa kesulitan dalam metode ini ialah bagaimana menentukan besar kecilnya *interval* periode pemesanan yang bersifat kebutuhan diskontinu. Sedangkan untuk penerimaan *order* dapat dilakukan pada periode dengan *demand* yang positif, yang artinya suatu periode penerimaan tidak ada *demand*, maka penerimaan *order* akan disatukan pada periode terdekat dengan *demand* yang positif. (Buffa & Sarin, 1996:183). Rumus yang digunakan pada perhitungan POQ adalah sebagai berikut:

$$POQ = T \times \frac{EOQ}{D} \quad (2.33)$$

Dimana:

T = jumlah periode

EOQ = ukuran ekonomis pemesanan

D = jumlah *demand*

c) *Economic Order Quantity* (EOQ)

EOQ adalah (*Economic Order Quantity*) adalah jumlah atau volume pembelian yang ekonomis untuk satu kali pembelian. EOQ memiliki titik yang dibentuk oleh garis yang memotong antara fungsi biaya pengadaan barang dengan biaya penyimpanan barang saling perbandingan terbalik. Dengan model perbandingan ini bertujuan untuk meminimalkan biaya total, pada pandangan EOQ dengan biaya yang paling signifikan mempengaruhi ialah biaya simpan dan pesan, maka jika kita bisa meminimalkan biaya simpan dan biaya pesan dapat meminimalkan biaya total (Heizer, hlm 561).

Rumus yang digunakan pada metode EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2A\lambda}{H}} \quad (2.34)$$

Dimana:

A = biaya *setup* atau biaya pesan

l = rata-rata permintaan

H = biaya simpan

d) Metode *Silver Meal*

Metode silver meal bertujuan untuk meminimasi ongkos total periode. Yang ukuran *lot*nya ditentukan dengan cara menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang secara berturut-turut sebagai ukuran *lot* yang *tentative*, dan penjumlah dilakukan terus sampai ongkos pesanan dan ogkos simpan yang akan dibagi dengan banyaknya periode yang *net req*-nya termasuk dalam ukuran *lot tentative* yang terus meningkat (Bahagia 2006, hlm 121).

Rumus umum yang digunakan adalah sebagai periode:

1. Menentukan ukuran *lot* dimulai T. hitung ongkos total per periodenya.
2. Menambahkan kebutuhan pada periode berikutnya pada *lot* tersebut. Dan kemudia hitung ongkos total per periodenya.

$$TRC(T) = \frac{A+h \sum_{t=1}^T (t-1)Dt}{T} \quad (2.35)$$

Keterangan

TRC(T) adalah total biaya relevan pada periode T

A = Biaya pesan

T = Periode

H = Biaya Simpan

3. Selanjutnya membandingkan ongkos total per periode sekarang dengan yang sebelumnya, dan jika $TRC(L) \leq TRC(L-1)$ kembali ke langkah 2 dan $TRC(L) > TRC(L-1)$ lanjutkan ke langkah 4.
4. Ukuran *lot* pada periode. $T = \sum_{t=T}^{L=T} dt$

5. Selanjutnya $T = L$, jika diakhir dari perencanaan telah dicapai, hentikan algoritma, jika belum, kembali ke langkah 1 (Bahagia, 2006, hlm 121).

e) *Lof For Lot*

Lof For Lot adalah metode yang tekniknya paling sederhana dari semua Teknik ukuran lot yang ada. Dalam penggunaan teknik *lof for lot* bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga ongkos simpan menjadi nol. Dan oleh karena itu metode ini sering kali dapat digunakan untuk *item-item* yang memiliki harga atau unit yang sangat mahal. (baroto,2002 hlm 156). Pada metode ini, *item* dapat dibeli dengan kuantitas yang saat sesuai dengan kebutuhan (*demand*), sehingga metode ini dapat menimbulkan persediaan tetapi mangabaikan ongkos pesan. Dalam penentuan *lot size* dengan menggunakan metode *lof for lot* jika terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Dengan tujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, dengan karena itu ongkos persediaan tidak ada.(baroto, 2002 158).

f) FOQ (*Fixed Order Quantity*)

Metode FOQ adalah ukuran yang ditentukan *lot* secara subjektif, dengan besarnya dapat ditentukan yang berdasarkan pengalaman produksi atau intuisi. Dan tidak ada Teknik yang dapat dikemukakan untuk menentukan berapa ukuran *lot* ini. Dengan kapasitas produksi selama *lead time* produksi dalam al ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan besarnya *lot*. Maka *lot* ini dapat digunakan untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan. Beberapa pun kebutuhan bersihnya rencana pesan akan sebesar *lot* yang telah ditentukan. Metode ini dapat ditempyh untuk *item – item* yang biaya pemesananya. Besarnya jumlah mencerminkan pertimbangan faktor- faktor seperti peristiwa ata kejadian yang tidak dapat dihitung dengan Teknik penentuan ukuran *lot*. Beberapa keterbatasan kapasitas atau proses yang mengembangkan antara lain batas waktu rusak, pengepakan, penyimpanan. Dan apabila Teknik ini akan diterapkan dalam sistem MRP maka besarnya jumlah pesanan dapat menjadi sama atau lebih besar dari kebtuhan bersih. Yang kadang-kadang diperlukan bila ada lonjakan permintaan. (baroto, 2020, hlm,157)

g) Least Unit Cost (LUC)

Metode Least Unit Cost (LUC) memiliki kemiripan dengan metode *Algoritma Silver meal*, dapat dilihat perbedaannya adalah rata-rata ongkos per unit untuk *Algoritma Silver meal* yang dapat memberikan keputusan optimum bagi ukuran *lot* pemesanan secara dinamis- deterministic, dengan kurun waktu yang tertentu dimana kebutuhan harus terpenuhi. (Bahagia, 2006, hlm 111).

h) Least Total Cost (LTC)

Metode ini berangkat dari formula Wilson dimana ongkos inventori total minimum yang akan dicapai pada saat ongkos simpan dan ongkos pesan berimbang. Menurut Fogarty (1984), perhitungan ukuran lot ekonomis dengan metode LTC dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah berikut.

1. Mulai dengan periode awal saat suatu order diperlukan dan ditambahkan dengan permintaan periode berikutnya untuk menentukan ukuran lot yang mungkin.
2. Hitung ongkos simpan kumulatif pada setiap kali penjumlahan permintaan dilakukan, sampai nilai ongkos simpan kumulatif tersebut mendekati ongkos pesan. Ukuran lot optimal adalah ukuran lot dimana lot tersebut memberikan ongkos pesan tapi tidak melebihi ongkos pesan tersebut.
3. Lakukan hal yang sama (langkah 1 dan 2) untuk periode berikutnya yang belum termasuk kedalam pemesanan sebelumnya. (Bahagia, 2006, hlm 113).

i) *Economic Part periode*

Metode part periode adalah metode yang bisa mengkondisikan suatu *demand*, suatu periode dikali dengan jumlah periode untuk menyimpan persediaan. Dengan persamaan pertama pada periode 1, misalkan pada saat $APP > EPP$. Yang memiliki karakteristik dengan Teknik *lotting* algoritma *part periode* sebagai berikut

- 1) Algoritma memiliki jumlah periode yang akan meliputi suatu kebutuhan, dengan demikian jumlah ongkos simpan sama dengan ongkos pesan
- 2) Memiliki tujuan untuk menentukan ukuran pesanan yang mencakup kebutuhan sejumlah periode

- 3) EPP dengan titik impas yang dapat dikonversikan ongkos pesan dan ongkos simpan pada ukuran *part-periode*. Yang dimaksud ini dengan *part-periode* adalah *demand* suatu periode dikali dengan jumlah periode untuk dapat menyimpan persediaan.
- 4) Dengan pemesanan pertama pada periode 1, selanjutnya adalah $APP > EPP$
- 5) Ukuran *lot* adalah total *demand* selama periode dimana harus dikondisiin. (Bahagia, 2006, hlm 114)

j) *Fixed periode requirement (FPR)*

Metode FPR adalah metode menentukan ukuran *lot* didasarkan pada periode waktu tertentu saja. Dengan besarnya jumlah kebutuhan tidak berdasarkan ramalan. Tetapi dengan menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang. Bila dalam metode FOQ besarnya jumlah ukuran *lot* tetap sementara selang waktu antara pemesanan tidak tetap. Dalam FRR besarnya jumlah pemesanan dibuat tetap dengan lot sesuai pada kebutuhan bersih. (Baroto, 2020, hlm, 159)

2.5. Sejarah *Material Requirements Planning (MRP)*

Sebelumnya adanya sistem MRP dan sebelum computer mendominasi *industry*, metode tipe *reorder – point / reorder-quantity (ROP/ ROQ)* seperti EOQ telah digunakan dalam manufaktur dan manajemen persediaan. Pada tahun 1960, Joseph Orlicky mempelajari TOYOTA manufacturing dan dikembangkan persyaratan bahan perencanaan (MRP), dan Oliver Wight dan George Plossl kemudian berkembang MRP menjadi sumber daya perencanaan manufaktur (MRP II). Pada tahun 1975, MRP telah diterapkan di 150 perusahaan. Jumlah ini telah berkembang menjadi sekitar 8.000 pada tahun 1981. Pada tahun 1980-an, metode Joe Orlicky berevolusi menjadi *industry* sumber daya perencanaan oleh Oliver Wight. Pada tahun 1989, MRP telah diterapkan sekitar sepertiga dari *industry*.

2.5.1. Material requirements planning (MRP)

Material requirements planning (MRP) adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders dan manufactured planned orders.planned manufacturing orders* yang diajukan untuk analisis lanjutan dengan ketersediaan pada kapasitas dan keseimbangan untuk Menggunakan kebutuhan kapasitas.(Baroto,2002,hlm 140)

Metode MRP menggambarkan kebutuhan yang berkapasitas produksi dalam bentuk jadwal induk dan keseluruhan item dan kebutuhan bahan baku sehingga menjadi kebutuhan bahan bersih. Yang akan di sesuaikan dengan kebutuhan bersih. Teknik MRP jika diteapkan dengan benar maa akan mempermudah dalam menjadwalkan kebutuhan item atau komponen, sehingga dapat menjaga persediaan perusahaan dalam keberlangsungan proses produksi . dan apabila berlebihan dalam persediaan maka biaya simpan yang dikeluarkan oleh perusahaan akan banyak.

MRP dapat menggabungkan pengendalian pekerjaan dan pengendalian proses produksi. Waktu yang sangat diperlukan untuk dapat mengubah jadwal proses produksi akibat permintaan atau kelambatan yang tidak terduga secara manual dan cukup Panjang sehingga tidak memungkinkan perhitungan kebutuhan bahan baku untuk keperluan produksi. Dengan adanya computer yang dapat mempercepat perhitungan sehingga dapat memungkinkan mengitung peramalan, dalam pemesanan, jumlah pemesanan, penjadwalan induk, waktu acing, serta dalam kondisi persediaan pada saat yang sama. Pada dasar MRP diterapkan untuk sebagian besar industry manufaktur yang bersifat diskrit, seperti industri mobil,elektronika dan lain sebagainya. Didalam industri kimia MRP tidak dapat diterapkan dengan sempurna.(Baroto,2002,hlm 140)

2.5.2. Tujuan Sistem Material Requirements Planning (MRP)

Berikut merupakan tujuan sistem MRP yang bertujuan untuk menghasilkan informasi yang sangat tepat untuk dapat melakukan tindakan yang tepat sehingga (pembatalan pesanan, pesan ulang, dan penjadwalan ulang). Tindakan ini merupakan dasar untuk membuat keputusan yang sudah dibuat dengan sebelumnya.

Ada empat tujuan yang telah menjadi ciri utama sistem MRP yaitu sebagai berikut : (Baroto,2002,hlm 142)

a) Menentukan kebutuhan pada saat yang tepat

Yang dimaksud dengan menentukan kebutuhan pada saat yang tepat adalah suatu pekerjaan harus selesai atau (material harus tersedia), sehingga dapat memenuhi permintaan atas produk akhir yang telah direncanakan dalam jadwal induk produksi.

b) Menentukan kebutuhan setiap *item*

Dengan mengetahui kebutuhan akhir maka, sistem MRP dapat menentukan secara tepat dan sistem penjadwalan prioritas untuk memenuhi semua kebutuhan minimal disetiap *item*.

c) Menentukan pelaksanaan rencana produksi.

Memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan pesanan harus dilakukan, pemesanan perlu dilaksanakan lewat pembelian atau dibuat pada perusahaan sendiri.

d) Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan suatu jadwal yang sudah direncanakan.

Jika kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi permintaan yang sudah dijadwalkan pada waktu yang telah diinginkan, maka sistem MRP dapat indikasi untuk dapat melakukan rencana penjadwalan ulang.

2.5.3. Input Sistem MRP

Ada tiga input yang dibutuhkan oleh sistem MRP adalah sebagai berikut :

a) Jadwal induk produksi.

b) Catatan keadaan persediaan.

c) Struktur produk.

Penjadwalan induk produksi dibuat oleh berdasarkan permintaan (yang diperoleh dari daftar pesanan atau peramalan) terhadap semua produk yang telah dibuat.

Selanjutnya dengan hasil peramalan (sebagian perencanaan jangka Panjang) akan dipakai untuk membuat rencana produksi *agregat* (sebagai jangka menengah), yang telah dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktunya dalam suatu jangka perencanaan. Dengan adanya jadwal merupakan alokasi untuk membuat sejumlah produk yang telah diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dipunyai (seperti mesin, peralatan pekerjaan dan lain-lain). (Baroto, 2002 hlm 143)

2.5.4. Langkah-langkah Pembuatan MRP *Material Requirements Planning* (MRP)

Berikut langkah-langkah dalam pembuatan MRP : (Dr. Henny, S.T., M.T, 2014 hlm, 134)

- a) *Netting* merupakan proses penentuan kebutuhan bersih pada setiap produk.
- b) *Lotting* merupakan penentuan besarnya pesanan setiap individu yang sedang dipesan .
- c) *Offsetting* merupakan penentuan waktu yang tepat untuk melaksanakan rencana pemesanan yang memenuhi kebutuhan bersih.
- d) *Exploding* merupakan perhitungan kebutuhan kotor *item* produk yang lebih rendah berdasarkan rencana pemesanan.

2.5.5. Tujuan Dan Fungsi *Material Requirement Planning* (MRP)

Tujuan *material requirement planning* (MRP) adalah merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk mendukung aksi yang tepat, baik berupa bantalan pesanan, pemesanan ulang, atau penjadwalan ulang, sehingga diperoleh pegangan untuk melakukan pembelian atau produksi.

Selain itu beberapa tujuan yang lain dari MRP, yaitu: (Baroto, 2002 hlm, 142).

- a) Merencanakan *order* pembuatan atau pembelian untuk melaksanakan MPS dinyatakan dalam jenis *item*, jumlah dan *order release* serta dua date (tanggal masuk).
- b) *Updating* jika ada perubahan.
- c) Dasar untuk menentukan sumber daya yang dibutuhkan agar MPS terlaksanakan.

Dengan demikian terdapat dua fungsi MRP, yaitu :

- a) Penegendalian persediaan, untuk menjaga tingkat persediaan pada tingkah yang minimum tetapi dapat memenuhi permintaan pada saat dibutuhkan.
- b) Penjadwalan produksi, menentukan dengan tepat jadwal *item-item*.

Berikut yang mengacu dan fungsi MRP ini maka ada empat hal yang dapat dilakukan, sebagai berikut: : (Dr. Henny, S.T., M.T, 2014 hlm, 131)

- a) Menentukan jumlah kebutuhan material dengan tepat serta waktu pemesanan atau dalam pembuatannya dalam rangka memenuhi permintaan produk akhir yang telah di jadwalkan dalam MPS.
- b) Menentukan besarnya kebutuhan minimal dari setiap material yang diperlukan. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan produk akhir maka MRP dapat menentukan secara tepat dengan cara penjadwalan setiap *item* sehingga ongkos yang akan dikeluarkan dimimalakan.
- c) Menentukan pelaksanaan dalam rencana pemesanan yang berarti MRP mampu untuk memberikan indikasi kapan pemesanan akan dilakukan untuk proses berlanjut perusahaan itu sendiri.
- d) Menentukan jadwal ulang produksi atau pembatalan jadwal yang sudah direncanakan. Sehingga kapasitas produksi yang sudah tidak memenuhi pesanan yang telah di jadwalkan pada saat waktu yang ditentukan. Maka MRP memberikan indikasi untuk dapat melakukan rencana ulang dalam penjadwalan produksi.

Adapun beberapa perhitungan yang dipakai untuk mengerjakan sistem MRP adalah sebagai berikut :

Berikut merupakan urutan pengerjaan untuk mengerjakan *material requirement planning* (MRP), yaitu :

Berikut merupakan urutan pengerjaan untuk mengerjakan *material requirement planning* (MRP), yaitu :

- a) *Part number* merupakan nomor identifikasi komponen, diisi berurutan secara numerik (nomor).

- b) *Lead time* merupakan waktu tunggu komponen tiba diisi berdasarkan data *input* MRP.
- c) *Safety stock* merupakan ukuran persediaan yang harus ada pada akhir periode perencanaan.
- d) *Description* merupakan deksripsi penjelasan komponen.
- e) *On hand inventory* merupakan ukuran inventori saat ini atau inventori pada periode.
- f) *Order policy* aturan ukuran pemesanan, jika komponen isi AWW (*algoritma wagner within*) jika komponen tambahan, berikan aturan *lotting*.
- g) *Lot size* merupakan ukuran *lot* isi sesuai dengan data MRP.
- h) *Gross requirement* merupakan kebutuhan kotor komponen diisi berdasarkan data pada tabel kebutuhan bahan.
- i) *Schedule receipt* merupakan penerimaan tejadwal diisi berdasarkan data *input* MRP .
- j) *On hand inventory* merupakan ukuran tingkat persediaan.
- 1) $On\ hand = Schedule\ receipt + On\ hand - Gross\ requirement$ (2.36)
- k) *Net requirement* merupakan kebutuhan bersih yang harus disediakan setelah persediaan diperhitungkan.
- 1) $Nett\ requirement = Gross\ requirement - Schedule\ receipt - On\ hand$ (2.37)
- l) *Planned order receipt* merupakan penerimaan yang direncanakan untuk memenuhi *nett requirement* diisi sesuai dengan kelipatan ukuran *lot* masing-masing komponen.
- 1) $Planned\ order\ receipt = ROUNDUP(Nett\ requirement / Lot\ size) \times lot$ (2.38)
- m) *Planned Order Release* merupakan pemesanan yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bersih, diisi sesuai dengan *planned order release* yang sudah didapatkan namun pengisiannya dilakukan berdasarkan ukuran *lead time* untuk setiap komponen.
- 1) $Planned\ Order\ Release_{November} = Planned\ order\ receipt$ (2.39)