

PENERAPAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP) GUNA PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU *SANITIZER TISSUE* PADA CV. COOL CLEAN MALANG

Aquarista Yulia Wardani, Dewi Siswanti

Abstract

CV. Cool Clean Malang is a company engaged in wet tissue industry. Products that undergo many orders or requests are Aqua's tissue sanitizer products. Planning of raw material inventory is the main thing to do. When inventory planning is not done, it will be detrimental to the company due to the cost of inventory due to shortage inventory or overstock. The purpose of this research is to know the application of material requirement planning (mrp) for the planning of raw material sanitizer tissue to avoid overstock or shortage of CV. Cool Clean Malang.

The results of this study that the cost of inventory owned by the company when following the method applied by the company is higher than the method of MRP (Material Requirement Planning) with lot size lot for lot. Lot size with lot for lot produces the minimum cost compared to LUC method and Silver Meal is Rp. 6.930.000, - for the material of tissue paper, Rp. 5.720.000, - for packaging raw materials and Rp. 3.960.000, - for raw materials of alcohol. The cost of inventory is very influential with the company's capital. And the average quantity of inventory that the company keeps when following the method applied by the company is higher than the least square planning method. The average quantity of inventory is very influential with the cost of inventory borne by the company. The difference is the cost of ordering and the amount of inventory is stored.

Keywords: MRP, Lot Sizing, Inventory Planning

Pendahuluan

Perkembangan sektor industri yang semakin pesat dan berkembang dewasa ini menjadikan persaingan antar perusahaan semakin ketat. Perusahaan yang bergerak dibidang industri dituntut untuk selalu memenuhi kebutuhan konsumen dengan tepat waktu dan produknya berkualitas tanpa cacat dalam produknya tersebut. Hal ini tidak lepas dari peran proses produksi, semakin proses produksinya cepat secara otomatis barang atau produk yang dihasilkan akan cepat selesai dan perusahaan dapat memenuhi kebutuhan konsumennya secara tepat waktu. Sehingga konsumen akan merasa puas apabila barang atau produk yang diinginkan didapatkan tepat pada waktunya.

Menurut penelitian Hary (2011 : 14) dalam usaha tersebut terkadang kebutuhan konsumen akan produk tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan karena sistem produksi yang tidak berjalan dengan baik, salah satu penyebabnya adalah tidak tersedianya bahan baku untuk kebutuhan produksi. Akibatnya perusahaan dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan konsumen, yang berimbas pada kerugian perusahaan yang berasal dari biaya kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan yang seharusnya diperoleh, maupun kerugian dikarenakan beralihnya konsumen ke produk lain. Dan terkadang perusahaan tidak memperhatikan persoalan efisiensi persediaan (*inventory*).

Akibatnya perusahaan cenderung mengadakan pembelian besar-besaran tanpa memperhatikan biaya yang ditimbulkan.

Suatu proses produksi juga tidak lepas dari peran persediaan bahan baku. Bahan baku atau *raw materials* merupakan komponen utama yang dibutuhkan dan berperan penting bagi perusahaan dalam menghasilkan suatu produk atau barang. Proses produksi akan efektif dan efisien apabila perhitungan bahan baku tepat sesuai dengan kebutuhan selama proses produksi. Apabila estimasi persediaan bahan baku dalam proses produksi mengalami kekurangan maka hal ini berakibat terhentinya proses produksi dalam suatu perusahaan tersebut dan akan memperlambat untuk menghasilkan suatu barang atau produk. Dan sebaliknya jika estimasi persediaan bahan baku dalam proses produksi mengalami kelebihan maka hal ini akan berakibat menumpuknya bahan baku digudang perusahaan tersebut dan penumpukan bahan baku digudang yang terlalu banyak akan menimbulkan biaya penyimpanan bahan baku dan resiko yang besar akan kerusakan bahan baku. Kondisi ini dapat merugikan perusahaan. Sehingga suatu perusahaan semaksimal mungkin harus merencanakan persediaan bahan baku dengan baik.

Surianto (2013 : 3) bahwa perusahaan dengan tingkat persediaan bahan baku yang tinggi atau berlebihan menyebabkan pemborosan biaya persediaan karena biaya

yang harus dikeluarkan perusahaan semakin besar atau berbanding lurus dengan jumlah persediaan bahan baku yang disimpan, selain itu juga dapat mengganggu keuangan perusahaan karena modal yang tertanam di dalam persediaan bahan baku tersebut. Di sisi lain tingkat biaya persediaan akan lebih rendah dikeluarkan perusahaan jika tingkat persediaan bahan baku rendah atau tidak mempunyai persediaan, namun keputusan tersebut sangat beresiko dan dapat mengganggu kelancaran proses produksi karena ketidakstabilan kondisi pasar, baik menyangkut harga bahan baku maupun ketersediaan bahan baku itu sendiri.

Perencanaan persediaan bahan baku produksi merupakan hal pokok dan dasar yang harus dilakukan perusahaan. Dengan adanya perencanaan persediaan bahan baku yang baik dan tepat dapat mengurangi *bullwhip effect* di perusahaan tersebut. Dan dengan adanya perencanaan bahan baku perusahaan dapat meminimalisasi biaya penyimpanan, meminimalisasi biaya pemesanan dan meminimalisasi terjadinya pemberhentian proses produksi pada perusahaan tersebut. Sehingga dengan adanya perencanaan bahan baku yang tepat ini dapat mencegah perusahaan mengalami kerugian yang besar. Banyak metode yang baik dan tepat yang dapat digunakan perusahaan untuk melakukan perencanaan persediaan bahan baku salah satunya seperti metode *Material Requirement Planning* (MRP), yakni metode atau teknik perencanaan dan teknik penjadwalan yang digunakan sebagai sarana bagaimana pekerja yang terkait melakukan komunikasi perihal aliran barang dalam proses produksi. Dengan kata lain MRP lebih menitikberatkan pada perencanaan. Sehingga dengan metode ini perusahaan dapat membuat perencanaan persediaan bahan baku yang lebih efektif dan efisien

Shaliha (2012) dalam penelitiannya “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Industri Kertas (Studi Kasus di PT. Pindo Deli Pulp and Paper Unit Paper Machine 12 Karawang, Jawa Barat)” teknik LFL menghasilkan biaya terkecil pada tahun 2011 dibandingkan teknik-teknik lainnya. Penghematan biaya pengendalian persediaan yang terjadi diperkirakan sebesar 5,35% atau US\$1,45 juta apabila teknik LFL ini diterapkan perusahaan. Untuk tahun 2012, teknik LTC memberikan biaya terkecil. Penghematan biaya diperkirakan sebesar 7,79% atau US\$1,86 juta. Teknik LTC direkomendasikan bagi perusahaan karena dengan teknik ini perusahaan dapat meminimumkan biaya persediaan dengan tetap memperhitungkan

adanya persediaan yang cukup di gudang untuk menghindari *stock out*.

Sherly (2013) “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Industri Kertas Tissue (Studi Kasus di PT. Pindo Deli Pulp and Paper Unit Paper Machine 11 Karawang)”, juga menyampaikan bahwa teknik LFL merupakan teknik terbaik untuk tahun 2011 dengan selisih dengan metode perusahaan sebesar US\$ 4,072 juta. Pada tahun 2012, LUC menghasilkan biaya paling minimum untuk keempat jenis kertas *tissue* dengan selisih sebesar US\$ 0,480 juta. Kebutuhan bahan baku tahun 2013 ditentukan lewat proses peramalan dengan metode *linear regression with seasonal data*. Berdasarkan hasil perhitungan, metode yang menghasilkan biaya paling minimum adalah metode LTC dengan selisih US\$ 5.901. Metode *Least Total Cost* dapat direkomendasikan untuk perusahaan karena menghasilkan biaya yang paling minimum serta memperhitungkan adanya bahan baku yang tersimpan untuk mencegah terjadinya *stock out*.

CV. Cool Clean Malang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri tisu basah. Awalnya perusahaan ini merupakan industri rumahan yang kemudian menjadi industri berbadan hukum. Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini cukup banyak variasi *merk* nya. Lebih spesifiknya CV. Cool Clean ini merupakan sebuah perusahaan pengemasan tisu basah yang dapat digunakan untuk pembersih galon, rumah makan, dan transportasi. Juga menerima pemesanan khusus dengan logo dari pemesan. Bahan baku utamanya adalah kertas tisu, kemasan dan alkohol untuk produk *sanitizer tissue*. Pengadaan bahan baku perusahaan ini didasarkan pada perkiraan kebutuhan yang ditentukan oleh pihak perusahaan tisu “cool clean” Malang. Permasalahan yang sering terjadi adalah berhubungan dengan pemesanan bahan baku yang tidak terencana dengan baik sehingga bahan baku yang berada digudang mengalami *overstock*, Hal ini dapat mengakibatkan biaya persediaan meningkat seperti biaya penyimpanan dan biaya pemesanan bahan baku. Akibat dari persediaan bahan baku yang *overstock* ini membuat perusahaan mengalami kerugian salah satunya adalah terhentinya modal dari perusahaan tersebut.

Kajian Literatur

Material Requirement Planning (MRP)

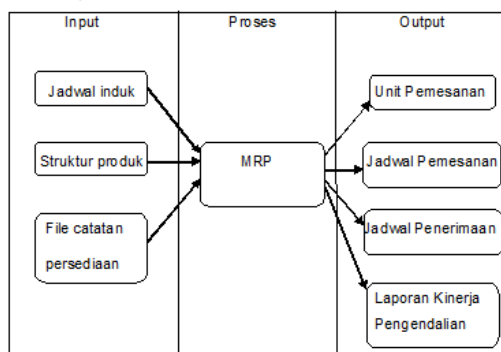
Yamit (2005 : 151) MRP adalah sistem yang dirancang secara khusus untuk situasi permintaan bergelombang, yang secara tipikal

karena permintaan tersebut dependen. Dengan tujuan yang pertama untuk menjamin tersedianya material, item atau komponen pada saat dibutuhkan untuk memenuhi skedul produksi, dan menjamin tersedianya produk jadi bagi konsumen. Yang kedua menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum dan yang ketiga untuk merencanakan aktivitas pengiriman, penjadwalan, dan aktivitas pembelian.

Menurut Heizer dan Render (2005 : 160) MRP adalah sebuah teknik permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, persediaan, penerimaan yang diperkirakan dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material.

Sedangkan menurut Rangkuti (2004 : 144) MRP adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses / fase atau dengan kata lain adalah suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke bahan mentah yang dibutuhkan dengan menggunakan waktu tenggang sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak yang dipesan untuk masing – masing komponen suatu produk yang akan dibuat.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pengertian MRP adalah suatu teknik perencanaan kebutuhan bahan baku yang akan digunakan dalam produksi yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, persediaan, penerimaan yang diperkirakan dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material sehingga kebutuhan bahan bakunya sesuai dengan kebutuhan proses produksi.



Gambar 1. Input-proses-output MRP
Sumber: Haming dan Nurnajamuddin (2012)

Karakteristik Dasar Sistem MRP

Menurut Yamit (2005: 152) manajemen persediaan sistem MRP memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Perhatian terhadap kapan dibutuhkan

Integrasi pemikiran antara fungsi pengawasan produksi dan manajemen persediaan mengakibatkan pergeseran perhatian terhadap dibutuhkan ketimbang perhatian langsung terhadap kapan melakukan pemesanan. Jika manajer operasi memiliki informasi tanggal permintaan, maka pemesanan dan penjadwalan komponen untuk merakit produk merupakan masalah kapan dibutuhkan.

2. Perhatian terhadap prioritas pemesanan

Adanya kesadaran bahwa semua pemesanan konsumen tidak memiliki prioritas yang sama atau produk yang satu lebih penting dari produk yang lain. Hal ini memungkinkan dilakukannya penjadwalan untuk memenuhi prioritas pesanan

3. Penundaan pengiriman permintaan

Konsekuensi dari prioritas pesanan menghasilkan konsep penundaan pengiriman yaitu menunda produksi atau pesanan terhadap item yang telah dijadwal untuk memaksimalkan keseluruhan operasi

4. Fungsi integrasi

Pengawasan produksi dan manajemen persediaan dipandang sebagai fungsi yang terintegrasi

Dengan adanya karakteristik suatu MRP dapat meminimalikan kejadian yang telah terjadi yang dialami oleh perusahaan.

Tujuan MRP

Menurut Kumar dan Suresh dalam Setiawan (2016:10) tujuan dari MRP adalah sebagai berikut :

1. Pengurangan persediaan,

MRP menentukan berapa banyak komponen yang diperlukan ketika mereka diperlukan untuk memenuhi jadwal produksi induk. Ini membantu dalam hal pengadaan bahan / komponen ketika diperlukan, dengan demikian menghindari kelebihan persediaan.

2. Pengurangan waktu ancap (*lead time*) dalam manufaktur dan pengiriman,

MRP mengidentifikasi jumlah bahan dan komponen, waktu ketika dibutuhkan, ketersediaan, pengadaan dan tindakan yang diperlukan untuk memenuhi deadline pengiriman. MRP membantu untuk menghindari keterlambatan dalam produksi dan kegiatan produksi prioritas dengan menempatkan tanggal jatuh tempo pada pengerjaan pesanan pelanggan.

3. Komitmen pengiriman yang realistis,

Dengan menggunakan MRP, produksi dapat memberikan informasi pemasaran yang tepat waktu mengenai waktu pengiriman kepada pelanggan potensial.

4. Peningkatan efisiensi,

MRP menyediakan koordinasi yang erat antara pusat berbagai pekerjaan dan

karenanya membantu untuk mencapai aliran bahan yang tak terganggu melalui jalur produksi. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem produksi.

Input Sistem MRP

Menurut Rangkuti (2004 : 146 – 147) input dari sistem MRP terdiri dari tiga komponen, yaitu :

1. Data Persediaan (*Inventory Records File*)

Data ini menjadi landasan untuk pembuatan MRP karena memberikan informasi tentang jumlah persediaan bahan baku dan barang jadi yang aman (minimum) serta keterangan lainnya seperti: kapan kita mendapat kiriman barang, berapa jangka waktu pengiriman barang (*lead time*) dan berapa besar kelipatan jumlah pemesanan barang (*lot size*). Semua keterangan itu mendukung penyusunan MRP yang tepat sehingga sesuai dengan tujuan awalnya untuk merencanakan jumlah dan waktu pesanan bahan baku yang tepat agar proses produksi tidak terhambat.

2. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedules / MPS*)

Untuk mengetahui jadwal masing – masing barang yang akan diproduksi, kapan barang tersebut akan dibutuhkan, berapa banyak yang dibutuhkan sehingga dapat digunakan sebagai landasan penyusunan MRP

3. Spesifikasi Produk (*Bill Of Material / BOM*)

Untuk mengetahui susunan barang yang akan diproduksi menggunakan bahan apa saja, apakah bahan tersebut langsung dibeli atau dibuat dengan bahan dasar yang lain sehingga jelas dalam menentukan pemesanan bahan – bahan baku agar produksi tetap berjalan lancar.

Output Sistem MRP

Menurut Hendra (2009 : 181) keluaran rencana kebutuhan bahan adalah informasi yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian produksi. Keluaran pertama berupa rencana pemesanan yang disusun berdasarkan waktu ancap dari setiap komponen / item. Dengan adanya rencana pemesanan, maka kebutuhan bahan pada tingkat yang lebih rendah dapat diketahui, yang selanjutnya akan memberikan “revisi” atas perencanaan kapasitas yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Keluaran rencana kebutuhan bahan lainnya adalah:

1. Memberikan catatan pemesanan penjadwalan yang harus dilakukan atau direncanakan baik dari pabrik maupun dari pemasok.
2. Memberikan indikasi penjadwalan ulang

3. Memberikan indikasi pembatalan pemesanan

4. Memberikan indikasi keadaan persediaan

Langkah Dasar MRP

Menurut Hendra (2009 : 177 – 180) ada empat langkah dasar dalam sistem MRP yaitu:

1. Proses *Netting* (Kebutuhan Bersih)

Netting adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang terdapat dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Masukan yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih adalah:

- 1). Kebutuhan kotor (yaitu jumlah produk akhir yang akan dikonsumsi) untuk tiap periode selama periode perencanaan
- 2). Rencana penerimaan dari subkontraktor selama periode perencanaan
- 3). Tingkat persediaan yang dimiliki pada awal periode perencanaan

2. Proses *Lotting* (Jumlah Pesanan / Ukuran Lot)

Lotting adalah proses untuk menentukan besarnya pesanan yang optimal untuk masing – masing item produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih. Proses *lotting* erat kaitannya dengan penentuan jumlah komponen / item yang harus dipesan / disediakan. Proses *lotting* sangat penting dalam rencana kebutuhan bahan. Penggunaan dan pemilihan teknik yang tepat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan bahan. Ukuran *lot* dikaitkan dengan besarnya ongkos – ongkos persediaan, seperti ongkos pengadaan barang (ongkos *setup*), ongkos simpan, biaya modal, serta harga barang tersebut.

3. Proses *Offsetting* (Penentuan Waktu Pemesanan)

Offsetting merupakan proses yang ditunjukkan untuk menentukan saat yang tepat guna melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi kebutuhan bersih, rencana pemesanan dilakukan pada saat material yang dibutuhkan dikurangi dengan waktu ancap (*lead time*).

4. Proses *Explosion* (Menentukan Kebutuhan Kotor)

Explosion merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk setiap item yang berada pada tingkat yang lebih bawah, didasarkan atas rencana pemesanan yang telah disusun pada proses *offsetting*. Dalam proses *explosion* ini data struktur produk dan *Bill Of Material* memegang peranan penting karena menentukan arah *explosion* item komponen.

Proses MRP

Menurut Yamit (2005 : 157 – 158) terdapat empat langkah dalam proses perhitungan MRP (*Material Requirement Planning*) yaitu :

1. Menentukan kebutuhan bersih

Besarnya kebutuhan bersih (*net requirements*) adalah selisih antara kebutuhan kotor (*gross requirements*) dengan persediaan ditangan. Data yang diperlukan dalam menentukan kebutuhan bersih adalah (1) kebutuhan kotor setiap periode, (2) persediaan yang ada ditangan, (3) rencana penerimaan pada periode mendatang. Sedangkan kebutuhan kotor yang dimaksud adalah jumlah permintaan produk akhir. Untuk komponen yang lebih rendah, kebutuhan kotor dihitung dari komponen yang berada diatasnya dengan dikalikan kelipatan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Perhitungan kebutuhan bersih dapat diperbaiki dengan menambahkan faktor persediaan pengaman, tetapi hanya ditujukan untuk permintaan independen. Sedangkan persediaan pengaman untuk komponen dapat diperlukan apabila reability proses pembuatan komponen sangat tidak menentu.

2. Menentukan jumlah pesanan (ukuran lot)

Penentuan jumlah pesanan baik untuk item maupun komponen, didasarkan kebutuhan bersih. Alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya ukuran lot pemesanan, diantaranya : (1) penyeimbangan antara biaya set – up dengan ongkos simpan, (2) *Fixed Order Quantity* (FOQ), (3) *Lot For Lot Ordering* (LFL), (4) *Periodic Order Quantity* (POQ)

3. Menentukan BOM dan kebutuhan kotor setiap komponen

BOM ditentukan berdasarkan struktur produk dengan memuat informasi jenis komponen, jumlah kebutuhan komponen yang diatasnya dan sumber yang diperolehnya komponen. Sedangkan kebutuhan kotor setiap komponen ditentukan oleh rencana pemesanan komponen yang berada diatasnya dengan dikalikan kelipatan tertentu sesuai kebutuhan.

4. Menentukan tanggal pemesanan

Penentuan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan yang dipengaruhi oleh rencana penerimaan dan tenggang waktu pemesanan (*lead time*).

Setiap langkah atau proses perhitungan MRP harus dilakukan secara berurut agar suatu sistem MRP dapat semaksimal mungkin untuk melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan

dengan baik dan dapat meminimalisasi biaya persediaan.

Lot Sizing (Ukuran Pemesanan)

Ada beberapa macam metode lot size yang dapat digunakan untuk menentukan persediaan bahan baku. Menurut Yamit (2005) antara lain:

1. Lot For Lot (LFL)

Menurut Yamit (2005 : 107) LFL merupakan pendekatan sederhana dalam menentukan skedul pemesanan untuk setiap periode. Dalam membeli item jumlah yang dibutuhkan dapat ditentukan secara pasti untuk setiap periode. Pendekatan ini menghilangkan biaya penyimpanan, karena persediaan = nol dalam setiap periode. Dalam LFL biaya penyimpanan atau biaya persiapan dianggap berbeda untuk setiap pemesanan.

2. Periodic Order Quantity (POQ)

Menurut Yamit (2005 : 107- 108) POQ merupakan pendekatan atau metode untuk menentukan jumlah periode permintaan. POQ menggunakan logika yang sama dengan EOQ, tetapi pada POQ mengubah jumlah pemesanan menjadi jumlah periode pemesanan. Hasilnya adalah interval pemesanan tetap atau jumlah interval pemesanan tetap dengan bilangan bulat. Untuk menentukan jumlah pemesanan sistem POQ cukup dengan memproyeksikan jumlah kebutuhan setiap periode. Interval pemesanan ekonomis (EOI) dapat dihitung dengan formula :

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \sqrt{\frac{2C}{RPh}}$$

Dimana :

EOI = Interval pemesanan ekonomis dalam satu periode

C = Biaya pemesanan setiap kali pesan

h = % tase biaya simpan setiap periode

P = Harga atau biaya pembelian per unit

R = Rata – rata permintaan per periode

Jumlah pemesanan dihitung dari akumulasi permintaan setiap interval pemesanan.

3. Silver Meal Algorithm

Menurut Yamit (2005 : 109) metode *Silver Meal* dikembangkan oleh *Edward Silver* dan *Harlan Meal* berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata – rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata rata biaya periode pertama meningkat. Jika pesanan datang pada awal periode pertama dan dapat mencukupi kebutuhan hingga akhir periode T.

Rumus :

$$\text{TRC}(T) = \frac{C + \sum_{k=1}^T Ph + \sum_{k=1}^T (k-1)R_k}{T}$$

Dimana :

C = biaya pemesanan per periode

h = % tase biaya simpan per periode

P = biaya pembelian per unit

Ph = biaya simpan per periode

$\text{TRC}(T)$ = total biaya relevan pada periode T

T = waktu penambahan dalam periode

R_k = rata – rata permintaan dalam periode k

4. LUC (Least Unit Cost)

Menurut Yamit (2005 : 111) LUC atau biaya per unit terendah adalah mirip dengan metode Silver Meal. Penentuan rata – rata per unit adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan. Penambahan pesanan direncanakan ketika biaya rata – rata per unit pertama meningkat. Total biaya relevan adalah penjumlahan biaya pemesanan dan biaya simpan. Jika penerimaan pesanan dimulai pada periode pertama dan cukup untuk memenuhi kebutuhan sampai akhir periode T , total biaya relevan per unit adalah

Biaya per unit setiap pemesanan dihitung dengan menjumlahkan biaya pemesanan dan biaya simpan dengan jumlah unit dalam pemesanan. Pada waktu biaya per unit naik pertama kali, periode yang akan datang berhenti. Biaya per unit mulai naik pada periode $T + 1$. Tambahan jumlah pembelian yang akan datang adalah :

$$Q = \sum_{k=1}^T R_k$$

Fungsi Peramalan

Menurut Yamit (2005: 15 – 16) dalam peramalan terdapat fungsi peramalan. Fungsi peramalan tidak hanya termasuk di dalamnya teknik khusus dan model tetapi juga termasuk input dan output dari subjek peramalan.

Metode peramalan dengan pendekatan statistik digunakan untuk peramalan yang berdasarkan pada pola data, dan termasuk ke dalam model peramalan deret berkala (*time series*) antara lain adalah:

(1). Metode Exponential Smoothing

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003 : 353) Pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data

terbaru. Metode ini didasarkan pada perhitungan rata-rata (pemulusan) data-data masa lalu secara eksponensial. Setiap data diberi bobot, dimana data yang lebih baru diberi bobot yang lebih besar. Bobot yang digunakan adalah α untuk data yang paling baru, $\alpha(1-\alpha)$ digunakan untuk data yang agak lama, $\alpha(1-\alpha)^2$ untuk data yang lebih lama lagi, dan seterusnya.

Rumus matematisnya adalah:

$$F_{t+1} = \alpha, X_t + (1 - \alpha) F_t$$

(Sumber: Nasution dan Prasetyawan, 2008)

Dimana : X_t = Permintaan pada periode t
 α = Faktor / konstanta pemulusan

F_t = Nilai ramalan periode berikutnya

F_{t+1} = Hasil peramalan untuk periode $t + 1$

(2). Metode Moving Average

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003 : 352) Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Secara matematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

$$F_{t+1} = \frac{X_{t-N+1} + \dots + X_{t-1} + X_t}{n}$$

(Sumber: Nasution dan Prasetyawan, 2008)

Dimana :

X_t = Permintaan pada periode t

X_{t-1} = Permintaan pada periode $t - 1$

X_{t-N+1} = Permintaan pada periode $t - N + 1$

n = Jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = Hasil peramalan untuk periode $t + 1$

(3). Metode Weighted Moving Average

Metode *Weighted Moving Average* (WMA) dapat mengatasi kelemahan dari metode *Moving average* (MA) yang menganggap setiap data memiliki bobot yang sama, padahal lebih masuk akal bila data yang lebih baru mempunyai bobot yang lebih tinggi karena data tersebut mempresentasikan kondisi yang terakhir terjadi. Secara matematis, WMA dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$WMA = \sum W_t \cdot A_t$$

(Sumber: Nasution dan Prasetyawan, 2008)

Dimana :

W_t = Bobot Permintaan Aktual pada periode $-t$

A_t = Permintaan Aktual pada periode $-t$

(4). Metode Least Square

Menurut Yamit (2005:28) cara yang lebih baik dalam menentukan trend adalah metode least square (kwadrat terkecil). Dengan persamaan $Y' = a + bx$

Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Menurut Yamit (2005 : 18 - 19) Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan adalah ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada 4 ukuran yang bisa digunakan yaitu:

1. Rata – rata Deviasi Mutlak (*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:

$$MAD = \frac{\sum A_t - F_t}{n}$$

(Sumber: Nasution dan Prasetyawan , 2008)

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode – t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode –t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata – rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MAE*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

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

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode – t

F_t = Peramalan Permintaan pada periode –t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

3. Rata – rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bisa maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

Rumus MFE sebagai berikut :

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

(Sumber: Nasution dan Prasetyawan , 2008)

4. Rata – rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan actual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

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

(Sumber: Nasution, 2006)

Persediaan

Menurut Handoko (2010:333) persediaan (*inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya – sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Permintaan akan sumber daya mungkin internal ataupun eksternal yang meliputi persediaan bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi atau produk akhir, bahan - bahan pembantu atau pelengkap, dan komponen – komponen lain yang menjadi bagian keluaran produk perusahaan. Jenis persediaan ini sering disebut dengan istilah persediaan keluaran produk (*product output*) dimana hampir semua orang mengidentifikasikan secara cepat sebagai persediaan.

Sedangkan Menurut Prawirosentono (2009:71) persediaan adalah persediaan bahan baku, bahan setengah jadi, dan barang jadi yang merupakan bagian kekayaan lancar perusahaan, tujuannya untuk menunjang kelancaran operasi yang meliputi proses produksi maupun memenuhi ketentuan pasar. Persediaan dapat berupa sejumlah bahan – bahan yang disediakan bahan dalam proses produksi atau barang jadi untuk memenuhi permintaan konsumen. Arti persediaan harus dilihat lebih dahulu mengenai jenis apakah persediaan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi hanya berbeda dalam kondisinya saja.

Dari beberapa definisi persediaan diatas dapat disimpulkan bahwa persediaan adalah bahan – bahan yang yang telah

disediakan untuk proses produksi untuk menghasilkan suatu barang jadi / produk yang digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen.

Bahan Baku

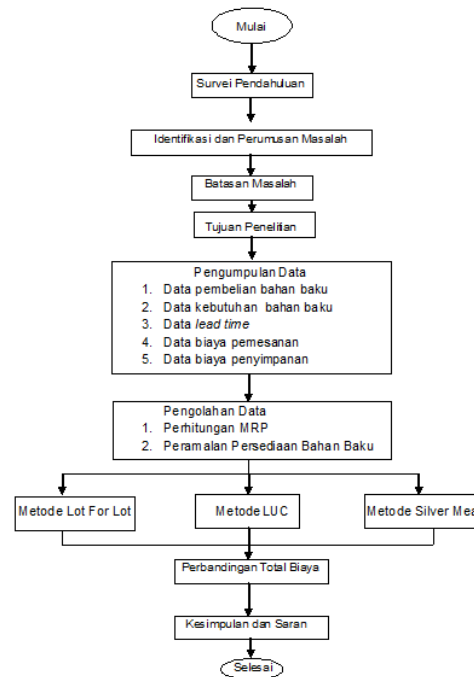
Menurut Prawirosentono dalam Wardani (2014:11) bahan baku adalah bahan utama dari suatu produk atau barang, hal ini dapat secara visual bahwa bahan tersebut merupakan bahan utama untuk membuat produk. Bahan baku merupakan barang-barang yang digunakan untuk diproses kemudian menjadi sebuah produk baik itu produk setengah jadi, maupun produk jadi. Besarnya kebutuhan akan bahan baku bagi perusahaan dapat dilihat dari rencana produksinya. Bahan baku tersebut harus benar-benar berkualitas sehingga produk yang dihasilkan berkualitas baik dan bermutu tinggi. Dan bahan baku yang digunakan harus sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan agar pada saat proses produksi perusahaan tidak mengalami kekurangan bahan baku atau kelebihan bahan baku.

Dalam suatu perusahaan pembelian bahan baku merupakan suatu kegiatan yang sangat penting demi menunjang kegiatan produksi itu sendiri, adapun tujuan pembelian bahan baku bagi perusahaan produksi adalah untuk menjaga kontinuitas produksi perusahaan. Agar proses produksi dapat berjalan baik dan lancar, bahan baku mutlak diperlukan. Untuk mengadakan bahan baku tersebut maka terjadilah pembelian bahan baku. Pembelian bahan baku ini biasanya didasarkan pada perhitungan peramalan bahan baku yang telah ditetapkan oleh sebuah perusahaan. Disisi lain bahan baku ini merupakan komponen utama yang harus ada diperusahaan untuk membuat suatu arang atau produk. Sehingga pembelian bahan baku harus diperhitungkan secara baik agar bahan baku tidak mengalami kekurangan selama proses produksi karena akan berakibat terhentinya proses produksi dan apabila bahan baku mengalami kelebihan maka bahan baku yang ada digudang akan mengalami over stock dan berakibat timbulnya biaya persediaan yang ada digudang mengalami kenaikan secara meningkat.

Alat Analisis

Analisis yang digunakan adalah analisis *Material Requirement Planning (MRP)*. Analisis MRP adalah suatu metode perencanaan persediaan yang penerapannya didahului oleh kebutuhan bersih. Tujuan dari alat analisis menggunakan MRP ini adalah untuk mengurangi persediaan, pengurangan

waktu ancap, dan meningkatkan efisiensi sistem produksi. Selain itu untuk mengurangi pemborosan biaya persediaan dan usaha untuk mengurangi atau Ga



Gambar 2 Kerangka Pemikiran

memperkecil biaya persediaan maka dipakailah metode *Lot For Lot*, *Least Unit Cost*, dan *silver meal* untuk membantu meminimalisasi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku.

1. LFL (*Lot For Lot*)

Memenuhi kebutuhan bahan baku yang sesuai dengan yang telah diperlukan, sehingga apabila bahan baku sesuai dengan apa yang dibutuhkan membuat biaya simpan menjadi nol.

2. LUC (*Least Unit Cost*)

Menetapkan lot size dengan memperhitungkan sejumlah periode permintaan (*demand*) sehingga total biaya per unit minimum.

3. SM (*Silver Meal*)

Penetapan lot size yang telah ditetapkan atau yang telah dipilih harus dapat meminimalisasi ongkos total per periode.

Hasil Akhir Perhitungan Biaya MRP

Dari perhitungan MRP menggunakan beberapa metode diperoleh hasil akhir sebagai berikut:

Tabel 1Hasil akhir perhitungan biaya MRP

Metode Bahan	Lot for Lot	LUC	Silver Meal
Kertas Tissue	Rp. 6.930.000,-	Rp. 10.520.000,-	Rp. 7.890.000,-
Kemasan	Rp. 5.720.000,-	Rp. 10.080.000,-	Rp. 7.560.000,-
Alkohol	Rp. 3.960.000,-	Rp. 9.440.000,-	Rp. 7.080.000,-

Tabel 2. Bill Of Material Kemasan

Periode	Pembelian	Kebutuhan	Persediaan	Sumber
1	250 Roll	250 Roll	0	Beli
2	220 Roll	220 Roll	0	Beli
3	225 Roll	225 Roll	0	Beli
4	231 Roll	231 Roll	0	Beli
5	225 Roll	225 Roll	0	Beli
6	238 Roll	238 Roll	0	Beli
7	225 Roll	225 Roll	0	Beli
8	244 Roll	244 Roll	0	Beli
9	231 Roll	231 Roll	0	Beli
10	244 Roll	244 Roll	0	Beli
11	250 Roll	250 Roll	0	Beli
12	275 Roll	275 Roll	0	Beli

Tabel 3. Bill of Material Alkohol

Periode	Pembelian	Kebutuhan	Persediaan	Sumber
1	9 Liter	9 Liter	0	Beli
2	7 Liter	7 Liter	0	Beli
3	7 Liter	7 Liter	0	Beli
4	7 Liter	7 Liter	0	Beli
5	7 Liter	7 Liter	0	Beli
6	8 Liter	8 Liter	0	Beli
7	7 Liter	7 Liter	0	Beli
8	8 Liter	8 Liter	0	Beli
9	7 Liter	7 Liter	0	Beli
10	8 Liter	8 Liter	0	Beli
11	9 Liter	9 Liter	0	Beli
12	10 Liter	10 Liter	0	Beli

MPS (Master Production Schedule)

MPS menggunakan LFL (Lot For Lot)

Tabel 4.Master Production Schedule (MPS)

No	Bahan Baku	Jumlah/tahun
1	Kertas Tissue	35
2	Kemasan	217
3	Alkohol	7

Sumber: data diolah (2017)

Perhitungan MPS menggunakan metode lotting lot for lot menghasilkan MPS per tahun untuk bahan baku sanitizer tissue Aqua yaitu sebanyak 35 untuk kertas tissue, 217 untuk kemasan dan 7 untuk alkohol. Hasil perhitungan MPS ini didapat dengan cara menjumlahkan angka rencana pemesanan kemudian dibagi dengan periode.

MPS menggunakan LUC (Least Unit Cost)

Tabel 5. Master Production Schedule (MPS)

No	Bahan Baku	Jumlah/tahun
1	Kertas Tissue	25
2	Kemasan	159
3	Alkohol	5

Sumber: data diolah (2017)

Perhitungan MPS menggunakan metode lotting LUC menghasilkan MPS per tahun untuk bahan baku sanitizer tissue Aqua yaitu sebanyak 25 untuk kertas tissue, 159 untuk kemasan dan 5 untuk alkohol. Hasil

perhitungan MPS ini didapat dengan cara menjumlahkan angka rencana pemesanan kemudian dibagi dengan periode.

MPS menggunakan SM (Silver Meal)

Tabel 6.Master Production Schedule (MPS)

No	Bahan Baku	Jumlah/tahun
1	Kertas Tissue	18
2	Kemasan	115
3	Alkohol	4

Sumber: data diolah (2017)

Perhitungan MPS menggunakan metode lotting Silver Meal menghasilkan MPS per tahun untuk bahan baku sanitizer tissue Aqua yaitu sebanyak 18 untuk kertas tissue, 115 untuk kemasan dan 4 untuk alkohol. Hasil perhitungan MPS ini didapat dengan cara menjumlahkan angka rencana pemesanan kemudian dibagi dengan periode.

Peramalan persediaan bahan baku sanitizer tissue tahun 2017 menggunakan metode Least Square dengan software Windows POM 3

Tabel 7. Perhitungan peramalan kertas tissue

Bulan	Periode (X)	Kebutuhan (Y)	X ²	X*Y	Forecast
Januari	13	40	169	520	35
Februari	14	35	196	490	36
Maret	15	36	225	540	36
April	16	37	256	592	37
Mei	17	36	289	612	37
Juni	18	38	324	684	37
Juli	19	36	361	684	38
Agustus	20	39	400	780	38
September	21	37	441	777	39
Oktober	22	39	484	858	39
November	23	40	529	920	39
Desember	24	44	576	1.056	40
Total	222	457	4.250	8.513	451

Sumber: Data diolah (2017)

Hasil dari peramalan untuk perencanaan persediaan bahan baku kertas tissue pada tahun 2017 adalah 451 ton kertas tissue. Peramalan kebutuhan ini diramalkan agar perusahaan tidak melakukan pembelian secara besar – besaran pada tahun 2017 dan perusahaan dapat membeli bahan baku sesuai dengan kebutuhan untuk menghindari persediaan yang *overstock* dan berakibat timbulnya biaya persediaan yang meningkat.

Tabel 8.Perhitungan peramalan kemasan

Bulan	Periode (X)	Kebutuhan (Y)	X ²	X*Y	Forecast
Januari	13	250	169	3.250	224
Februari	14	220	196	3.080	226
Maret	15	225	225	3.375	229
April	16	231	256	3.696	231
Mei	17	225	289	3.825	234
Juni	18	238	324	4.284	236
Juli	19	225	361	4.275	239

Sumber: Data diolah (2017)

Hasil dari peramalan untuk perencanaan persediaan bahan baku kemasan pada tahun 2017 adalah 2.852 roll kemasan Peramalan kebutuhan ini diramalkan agar perusahaan tidak melakukan pembelian secara besar – besaran pada tahun 2017 dan perusahaan dapat membeli bahan baku sesuai dengan kebutuhan untuk menghindari persediaan yang *overstock* dan berakibat timbulnya biaya persediaan yang meningkat.

Tabel 9. Perhitungan peramalan alkohol

Bulan	Periode (X)	Kebutuhan (Y)	X ²	X*Y	Forecas
Januari	13	9	169	117	7
Februari	14	7	196	98	7
Maret	15	7	225	105	7
April	16	7	256	112	7
Mei	17	7	289	119	7
Juni	18	8	324	144	7
Juli	19	7	361	133	7
Agustus	20	8	400	160	8
September	21	7	441	147	8
Oktober	22	8	484	176	8
November	23	9	529	207	8
Desember	24	10	576	240	8
Total	222	94	4.250	1.758	89

Sumber: Data diolah (2017)

Hasil dari peramalan untuk perencanaan persediaan bahan baku alkohol pada tahun 2017 adalah 89 liter alkohol. Peramalan kebutuhan ini diramalkan agar perusahaan tidak melakukan pembelian secara besar – besaran pada tahun 2017 dan perusahaan dapat membeli bahan baku sesuai dengan kebutuhan untuk menghindari persediaan yang *overstock* dan berakibat timbulnya biaya persediaan yang meningkat.

Simpulan

Dari pengolahan data dan hasil analisis yang sudah dilakukan maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan antara lain

1. Pada proses *lotting* metode yang baik dan cocok digunakan untuk bahan baku kertas tissue, kemasan dan alkohol adalah metode lot for lot. Karena metode *lot for lot* ini menghasilkan biaya persediaan bahan baku yang minimum.

2. Data struktur produk dan catatan status persediaan sangat mempengaruhi proses perencanaan kebutuhan material agar tidak berlebihan atau kekurangan bahan baku.

3. Perhitungan perencanaan bahan baku menggunakan *metode least square* dapat menentukan kebutuhan bahan baku yang tepat pada tahun 2017 agar pembelian tidak melebihi kebutuhan.

Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, diberikan saran yang bisa dijadikan pertimbangan bagi pihak perusahaan, yaitu :

1. Untuk masa yang akan datang sebaiknya CV. Cool Clean Malang menerapkan metode MRP ini dalam melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku agar bahan baku yang ada pada gudang perusahaan tidak mengalami *overstock*. Karena apabila mengalami *overstock* maka biaya persediaan akan meningkat.
2. Teknik *lotting* dengan metode lot for lot sangat direkomendasikan untuk membantu meminimumkan biaya persediaan bahan baku atau *raw materials* pada CV. Cool Clean Malang.
3. Dan perlu adanya *safety stock* dipersediaan untuk mengantisipasi keterlambatan datangnya bahan baku agar proses produksi tidak terhenti.

Referensi:

- Assauri Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dn Operasi*. Edisi Revisi. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta
- Ginting. 2007. *Sistem Produksi*. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Haming, murdifin dan Mahmud Nurnajamuddin. 2012. *Manajemen Produksi Modern*. Buku 2, Edisi Kedua. PT Bumi Aksara: Jakarta
- Hanafi, Mamduh. 2003. *Manajemen*. Edisi Revisi. Unit Penerbit dan Percetakan (UPP) AMP YKPN (FE UGM) Yogyakarta.
- Handoko, Hani. 2010. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. BPFE. UGM: Yogyakarta.
- Hartini, Sri. 2006. *PPC (Production Planning and Control)*, Edisi Ketiga Laboratorium Sistem Produksi Teknik Industri: Undip
- Harry, Fuad Ath. 2011. *Perencanaan Persediaan bahan Baku Kayu Gelondongan dengan Metode Silver Meal*(Studi Kasus PT Katigan Timber Celebes Makasar). Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makasar (online: <http://repository.unhas.ac.id>, diakses tanggal 25 Desember 2016)

- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Operating Management*. Manajemen Operasi, Buku 2, Edisi Sembilan, Salemba Empat: Jakarta.
- Heizer Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi*. Buku 1, Edisi Sembilan, Salemba Empat, Jakarta.
- Hendra. 2009. *Akuntansi Manajemen dan Akuntansi*. Salemba Empat: Jakarta.
- Husnan, Suad. 2001. *Dasar-dasar Manajemen*. UPP STIM YKPN: Yogyakarta
- Indrajit, Richardus Eko dan Richardus Djokopranoto. 2003. *Manajemen Persediaan*, PT Grasindo: Jakarta
- Nasution, Arman Hakim. 2006. *Manajemen Industri*. Andi: Yogyakarta
- Nasution, Arman Hakim dan Prsetyawan Yudha. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Prawirosentono, Suyadi. 2009. *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Raja Grafindo Persada: Jakarta
- Riyanto, Bambang. 2004. *Manajemen Produksi*. Ciaran Wals: Jakarta.
- Setiawan, Arik. 2016. *Penerapan Material Requieent Planning (MRP) yang Efisien Guna Perencanaan Produksi Tas Spoundbond UD Chandra Jomban*. Skripsi: Sekolah Tinggi Teknik Malang.
- Surianto, Agus. 2013. *Penerapan Metode Material Requirement Planning (MRP) di PT Bokarmas Mojokerto*. Jurnal Universitas Brawijaya Malang (online: <http://ijmfeb.ub.ac.id/>) (diakses tanggal 20 Desember 2018)
- Sule, Ernie Tishawati dan Kurniawan Saefullah. 2005. *Pengantar Manajemen*. Prenada Media: Jakarta
- Yamil, Zulian. 2005. *Manajemen Persediaan*. EKONISIA: Yogyakarta.