

ANALISIS PENENTUAN UKURAN PEMESANAN OLI MENGGUNAKAN METODE EOQ DI BENGKEL XYZ

Andy Purwanto, ST.

Sekretaris Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung

Andypurwanto_st@yahoo.co.id

Abstrak - Masalah yang timbul dalam suatu perusahaan yang melakukan persediaan barang adalah perusahaan tidak mengetahui secara pasti jumlah pemesanan oli yang harus dilakukan. Masalah pemesanan ini pun muncul bila sumberdaya yang dimiliki oleh perusahaan sangat terbatas, permasalahan yang menjadi perhatian di bengkel XYZ adalah bagaimana melakukan pemesanan sebuah produk yang ekonomis dan tepat pengadaannya untuk memenuhi permintaan, sehingga bisa diperoleh keuntungan yang lebih besar dengan ongkos pesan yang lebih ekonomis.

Agar ketersediaan barang dan ongkos persediaan minimum dapat diantisipasi dan terkendali sehingga dapat menghasilkan nilai yang optimal maka digunakan Metode Economical Order Quantity (EOQ) untuk menghasilkan ongkos total persediaan tahunan dimana hasilnya berupa jumlah pemesanan pada kurun waktu tertentu dan menghasilkan kontribusi yang baik bagi ongkos total minimum persediaan.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan Metode Economical Order Quantity (EOQ) dalam penentuan ukuran pemesanan ekonomis dapat digunakan oleh sebuah bengkel. Hal ini terlihat dengan tercapainya tujuan dalam sistem persediaan meminimasi total ongkos persediaan.

Kata Kunci : Economical Order Quantity (EOQ).

PENDAHULUAN

Setiap orang berlomba-lomba untuk bekerja, berusaha sekuat tenaga dan mencurahkan segenap kemampuan yang dimiliki dalam mencari uang agar bisa memenuhi kebutuhan hidup yang semakin hari semakin sulit di capai karena nilainya terus merangkak naik.

Manusia selalu hidup dalam suatu perburuan mencari bekal untuk bertahan hidup. Aktivitas manusia semakin beragam jenisnya, ini tidak lepas dari profesi yang mereka geluti sehari-hari dan juga jalan hidup yang mereka pilih. Oleh sebab itu keberadaan sarana transportasi sangat dibutuhkan untuk menunjang aktivitas mereka dalam bekerja mencari uang demi memenuhi kebutuhan hidup.

Salah satu jenis alat transportasi yang banyak digunakan masyarakat dalam beraktivitas adalah sepeda motor. Alasan orang banyak memilih sepeda motor sebagai alat transportasi karena harganya cukup terjangkau oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, sangat cocok dengan kondisi jalan raya di Indonesia, mudah

dikendarai dan dapat dipakai untuk mengakses tempat tujuan dengan cepat karena dapat menggunakan jalan-jalan yang sempit.

Peningkatan jumlah sepeda motor di jalan raya yang cukup signifikan dari tahun-ketahun mendatangkan dampak positif dan dampak negatif yang tak bisa di pungkiri. Salah satu contoh dampak positif dari peningkatan jumlah sepeda motor adalah peningkatan permintaan jenis sepeda motor oleh masyarakat ke produsen sepeda motor dengan kata lain meningkatkan income produsen sepeda motor. Selain itu, didasari dengan pentingnya perawatan sepeda motor maka jumlah bengkel sepeda motor juga semakin banyak. Sedangkan dampak negatif dari jumlah sepeda motor yang meningkat adalah bertambahnya polusi udara, bertambahnya pemakaian bahan bakar minyak (BBM), dan memicu tindak kriminal.

Keberadaan sebuah bengkel sangat besar peranannya untuk para pemilik kendaraan. Salah satu hal yang harus dilakukan oleh setiap pemilik kendaraan bermotor ialah melakukan perawatan

berkala terhadap kendaraannya agar selalu bisa memperoleh kondisi yang terbaik bagi kendaraan dan memperoleh kepuasan dalam berkendara.

Dalam kesempatan ini penulis meneliti tentang jumlah penjualan minyak pelumas (oli) di bengkel XYZ yang sedang berkembang, pada umumnya bengkel ini juga selalu berusaha memberikan pelayanan yang terbaik kepada para konsumennya. Tetapi ada masalah yang tengah dihadapi oleh bengkel tersebut yaitu kurang terkoordinasinya perencanaan pengadaan stok barang (dalam hal ini barang yang dimaksud adalah Produk oli) yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan konsumen dan waktu pemesanan yang tepat sehingga ongkos yang terlibat dalam pengadaan barang semakin besar. Selain itu, perencanaan pengadaan barang saat ini juga kurang memperhitungkan biaya-biaya yang terlibat.

Penelitian yang akan dilakukan yaitu melakukan penentuan penyediaan produk oli untuk masa yang akan datang supaya Bengkel tersebut jangan terlalu banyak dan kekurangan dalam penyediaan stok produk oli dan memperoleh ongkos pengadaan barang yang lebih ekonomis.

LANDASAN TEORI

Persediaan

Pengertian Dan Jenis Persediaan

Persediaan dapat didefinisikan bahan/barang yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat berupa bahan baku untuk keperluan proses, barang-barang yang masih dan pengolahan dan barang jadi yang disimpan untuk penjualan. Persediaan adalah hal yang pokok sebagai fungsi yang tepat dari suatu usaha pengolahan/pembuatan.

Beberapa definisi menurut para pakar :

1) Richard J. Tersine

Persediaan adalah sejumlah material atau barang yang disimpan untuk penggunaan selanjutnya atau untuk dijual. Persediaan merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu diperoleh, diubah, yang kemudian dijual kembali.

2) Freddy Rangkuti

Persediaan adalah suatu Aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dalam maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

3) Donald W. Fogarty

Persediaan adalah semua jenis barang dan material yang dipergunakan dan disimpan dalam rangka memenuhi proses produksi dan distribusi. Bahan mentah, komponen part, komponen perakitan, dan produk akhir termasuk bagian dari persediaan, dimana dibutuhkan oleh sejumlah banyak supplier dalam proses produksi dan distribusi. Persediaan juga berhubungan dengan modal, penggunaan lahan penyimpanan, biaya pemesanan dan lain sebagainya.

Sistem persediaan adalah serangkaian kebijaksanaan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus dipenuhi dan berapa besar pesanan yang harus dilakukan. Sistem ini bertujuan menetapkan dan menjamin tersedianya sumberdaya yang tepat dan pada waktu yang tepat. Dengan kata lain untuk meminimumkan biaya total melalui penentuan apa, berapa dan kapan pesanan dilakukan secara optimal.

Menurut jenisnya persediaan dapat dibedakan atas :

1. Persediaan bahan mentah (Raw Matherials) yaitu persediaan bartang-barang berwujud, contih : baja, kayu, dan komponen-komponen lainnya. Dapat diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari para suplier atau dibuat sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksi selanjutnya. Persediaan bahan mentah (baku) harus diadakan karena secara umum adalah tidak ekonomis apabila membeli atau menjadwalkan penyerahan bahan baku saat diperlukan dalam proses pembuatan.
2. Persediaan komponen-komponen rakitan yaitu persediaan barang-barang yang terdiri

dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

3. Persediaan bahan pembantu / penolong yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atas komponen barang jadi.
4. persediaan barang dalam proses persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses/diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual/dikirim kepada pelanggan.
Persediaan barang jadi secara umum dibuat karena tiga alasan :
 - 1) Untuk memungkinkan membuat barang dalam jumlah ekonomis.
 - 2) Untuk menyediakan permintaan atau penjualan dimasa yang akan datang (perkiraan Persediaan).
 - 3) Untuk menyiapkan suatu penyangga dalam menghadapi gejolak permintaan nyata dari permintaan yang diramalkan (fluktuasi atau persediaan pengaman).

Safety Stock dan system Persediaan Ukuran Pemesanan Tetap

Jumlah persediaan pengaman yang dikehendaki tidak hanya tergantung pada tingkat pelayanan tetapi juga pada type dari system persediaan tersebut. Dalam system persediaan ukuran pemesanan tetap, persediaan pengaman diperlukan untuk menjaga hanya selama waktu tenggang, senaliknya dalam system persediaan interval pemesanan tetap, persediaan pengaman harus dapat menjaga atau menghadapi kehabisan selama siklus ditambah waktu tenggang. Dalam system pengendalian persediaan ukuran pemesanan tetap, persediaan keamanan ditentukan oleh perbedaan antara pemakai yang diharapkan berdasarkan tenggang waktu tersebut.

Fungsi Persediaan

Persediaan adalah masalah umum dan penting bagi setiap perusahaan. Alasan utama

kenapa persediaan harus dikendalikan adalah karena hamper tidak mungkin atau tidak ekonomis menyediakan barang begitu demand terjadi. Beberapa fungsi persediaan dapat dilihat dari empat alasan sebagai berikut :

1. Faktor Waktu.
Diperlukan sejumlah waktu untuk proses produksi dan distribusi sebelum barang sampai pada konsumen. Persediaan dapat mengurangi lead time (waktu ancap) sebelum demand terpenuhi.
2. Faktor ketergantungan.
Persediaan menyebabkan operasi-operasi yang bergantung satu sama lain menjadi operasi yang bergantung dan lebih ekonomis.

Selain itu tugas dalam pengendalian persediaan meliputi :

1. Menentukan jenis dan jumlah bahan-bahan yang harus dibeli
2. menentukan kapan pesanan harus dilakukan
3. Meminta pada bagian pembelian untuk membeli bahan-bahan yang sudah ditentukan.
4. Memeriksa apakah bahan-bahan sesuai dengan jumlah spesifikasi bahan yang dipesan, jika sesuai lalu disimpan dalam gudang.
5. Melakukan pengecekan bahan, untuk melihat apakah bahan yang terpakai dan yang belum terpakai.
6. Melakukan catatan administrasi mengenai jenis, jumlah dan nilai persediaan.
7. Mengadakan pemeriksaan langsung mengenai fisik dan administrasi persediaan didalam gudang.

Sedangkan tujuan dalam pengendalian persediaan meliputi :

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga terhentinya produksi.
2. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dihindari.
3. Menjaga agar pembentukan persediaan dilakukan dengan perhitungan yang tepat.

Sifat Sistem Persediaan

Dalam memandang sistem persediaan, terdapat beberapa komponen yang bersifat umum yaitu permintaan, penambahan, Kendali (terbatas) dan ongkos. Berikut akan dibahas mengenai komponen-komponen tersebut.

Permintaan (demand) dapat dikategorikan menurut ukuran (Size), Tingkat (Rate), dan pola (Pattern). Ukuran permintaan berkenaan dengan besar permintaan dan memiliki dimensi jumlah. Jika ukuran sama dari periode keperiode maka dikatakan konstan, sedangkan bila berubah-ubah dikatakan Variabel. Jika ukuran permintaan diketahui maka disebut deterministik, sedangkan jika ukuran tidak diketahui disebut probablistik. Tingkat permintaan merupakan ukuran permintaan perunit perwaktu. Pola permintaan berkenaan dengan bagaimana unit-unit bahan ditarik dari persediaan. Unit-unit dapat ditarik dari awal periode atau akhir periode, sama untuk setiap periode atau pola lainnya yang terlihat jelas.

Penambahan (replishment) dapat dikategorikan menurut ukuran (size), pola (Pattern) dan waktu anjang (Lead time). Ukuran penambahan berkenaan dengan jumlah atau ukuran pesanan yang akan diterima kedalam persediaan. Ukuran dapat konstan atau variabel tergantung dari jenis sistem persediaan. Ukuran dapat konstan atau variabel tergantung dari jenis sistem persediaan. Pola penambahan berkenaan dengan bagaimana unit-unit bahan ditambahkan kepersediaan. Pola penambahan biasanya seketika, sama atau setumpuk (batch). Waktu anjang adalah rentang waktu antara keputusan untuk menambah suatu item dan waktu penambahan kedalam persediaan yang sebenarnya. Waktu anjang dapat konstan atau variabel.

Kendal (konstraint) adalah keterbatasan yang dimiliki oleh sistem persediaan tersebut. Misalnya Kendal tempat, modal, perlengkapan, fasilitas atau personil. Ongkos persediaan akan dibahas khusus pada bagian berikut ini.

Ongkos Sistem persediaan

Komponen ongkos persediaan ini meliputi :

1. Ongkos pembelian yaitu semua ongkos yang ditimbulkan untuk membeli barang.
2. Ongkos pemesanan/pengadaan dibedakan atas :

- a. Ongkos pemesanan yaitu semua ongkos yang ditimbulkan untuk mendatangkan barang dari luar.
 - b. Ongkos pembuatan yaitu semua ongkos yang ditimbulkan untuk persiapan dalam memproduksi barang.
3. Ongkos Simpan

Semua ongkos pengeluaran yang ditimbulkan akibat penyimpanan barang. Ongkos ini meliputi :

 - a. Ongkos memiliki persediaan yaitu ongkos yang muncul karena adanya barang digudang.
 - b. Ongkos gudang yaitu ongkos yang timbul akibat perlunya tempat untuk menyimpan barang.
 - c. Ongkos kerusakan atau penyusutan yaitu ongkos yang timbul akibat rusaknya barang saat dibawa ketempat produksi atau berkurangnya berat barang.
 - d. Ongkos kadaluarsa yaitu ongkos yang timbul akibat munculnya model baru sebagai substitusi.
 - e. Ongkos asuransi yaitu ongkos yang timbul untuk menjaga barang terhadap hal-hal yang tidak diinginkan, seperti kebakaran, pencurian dan lain-lain.
 - f. Ongkos administrasi yaitu ongkos yang dibebankan.
 - g. Ongkos lain-lain yaitu semua ongkos penyimpanan yang belum dimasukkan kedalam ongkos-ongkos diatas.
 4. Ongkos kekurangan Persediaan

Apabila dijumpai tidak ada barang pada saat diminta, maka akan terjadi kekurangan persediaan. Kekurangan ini akan menimbulkan kerugian pada proses produksi menjadi terganggu dan kesempatan-kesempatan untuk mendapatkan keuntungan menjadi hilang. Satu hal yang amat penting dari keadaan ini adalah beralihnya konsumen keorang lain, dan ini merupakan kerugian yang amat besar. Ongkos ini meliputi :

 - a. Ongkos untuk melakukan tindakan penanggulangan berupa pemesanan darurat yang biasanya menimbulkan biaya tambahan, biaya perbaikan atau tindakan lain yang ditujukan untuk mengatasi keadaan ini.

b. Ongkos yang timbul karena kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan. Ongkos akibat kerugian yang diderita karena terhentinya kegiatan produksi.

Model Persediaan

Model pengendalian persediaan mengasumsikan bahwa permintaan suatu barang bersifat independent atau dependent terhadap permintaan barang lainnya. Adanya model-model permintaan yang dibahas adalah yang bersifat independent, yaitu :

Model Persediaan Deterministik

Model persediaan deterministik ini menentukan ukuran lot ekonomis (Kebijakan persediaan) untuk item dengan permintaan independent, baik yang dibeli dari pemasok maupun yang diproduksi sendiri.

Untuk menentukan kebijaksanaan persediaan optimum, diperlukan informasi-informasi menyangkut parameter-parameter berikut :

- 1) Ramalan Permintaan
- 2) Ongkos-ongkos persediaan terkait
- 3) Waktu Ancang-ancang

Dalam model deterministik, semua parameter dari variabel diketahui atau dapat dihitung dengan pasti. Tingkat permintaan dan ongkos-ongkos persediaan terkait diasumsikan dan diketahui secara pasti. Waktu anjang-ancang penambahan diasumsikan constant dan independent terhadap permintaan.

Adapun model-model persediaan ini terdiri dari :

1. Model Economical Order Quantity (EOQ)

Model ini merupakan salah satu teknik pengendalian persediaan tertua dan paling terkenal. Karena penelitian dilakukan berdasarkan model EOQ ini. Dan merupakan metode pengendalian persediaan yang paling sering diaplikasikan.

2. Model Production Order Quantity

Pada model EOQ, diasumsikan bahwa keseluruhan pemesanan persediaan diterima pada satu waktu. Meskipun demikian, ada saat-saat tertentu dimana sebuah perusahaan dapat diterima persediaan sepanjang suatu periode. Model ini dapat diterapkan ketika persediaan secara terus-menerus mengalir atau

terbentuk sepanjang suatu system secara terus-menerus mengalir atau terbentuk sepanjang suatu periode waktu setelah dilakukan pemesanan atau ketika produk diproduksi dan dijual pada saat yang bersamaan.

3. Model Quantity Discount

Untuk meningkatkan penjualan, banyak perusahaan yang menawarkan potongan harga untuk para pelanggan mereka. *Quantity discount* ini secara sederhana merupakan pengurangan harga (P) untuk barang yang dibeli dalam jumlah yang lebih besar. Memang dengan meningkatnya potongan harga, produksi menjadi menurun, tetapi biaya penyimpanannya meningkat karena jumlah pesannya besar. Maka pada saat kita menentukan potongan harga terletak antara biaya produk yang kurang dan biaya penyimpanan yang bertambah. Bila kita memasukan biaya produk, persamaan untuk biaya persediaan biaya persediaan totalnya menjadi :

Biaya Total = Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan + Biaya Produk

$$Tc = \frac{d}{Q} \cdot a + \frac{QH}{2} + P \cdot d$$

Dimana :

Jumlah = jumlah unit pemesanan

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun

A = biaya pemesanan untuk setiap pemesanan

P = Tingkat produksi tahunan

D = Tingkat permintaan harian atau tingkat penggunaan

Sedangkan perhitungan untuk jumlah optimal barang per pemesanan adalah :

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot d}{IP}}$$

Sebagai catatan biaya penyimpanan disini adalah I P dan H karena harga produk merupakan factor dalam biaya penyimpanan tahunan, kita dapat mengasumsikan bahwa biaya penyimpanan bersifat constant ketika harga per unit berubah untuk setiap potongan harga yang diberikan, maka biasanya biaya penyimpanan (I) diungkapkan sebagai persentase dari harga per unit (P) bukan biaya Per unit per tahun yang constant (H).

Model Persediaan Probabilitas

Model persediaan ini dipakai bila permintaan produk tidak diketahui dan dapat dispesifikasi lewat distribusi probabilitas. Perhatian penting manajemen adalah mempertahankan tingkat pemenuhan permintaan ditengah ketidak pastian permintaan. Tingkat pemenuhan permintaan ini bersifat komplementer terhadap probabilitas terjadinya kehabisan stock. Misalnya, bila probabilitas kehabisan stock adalah 0,05 maka tingkat pemenuhan permintaan adalah 0,95. permintaan yang tidak pasti memperbesar kemungkinan terjadinya kehabisan stock. Satu cara untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kehabisan stock adalah dengan menambah unit tambahan di persediaan. Hal ini meliputi penambahan jumlah stock pengaman sebagai penyangga tipit pemesanan ulang.

Sistem Ukuran Pemesanan Tetap

Sistem Q atau model *Economic Order Quantity (EOQ)* dapat disebut juga ukuran pemesanan tetap karena ukuran pemesanan (Q) adalah tetap pada setiap penambahan. Dua parameter penentu hasil dari system pemesanan ini adalah titik pemesanan dan ukuran pemesanan. Teknik EOQ ini relative mudah digunakan, tetapi didasarkan pada beberapa asumsi bahwa :

1. Tingkat permintaan diketahui dan bersifat konstan.
2. *Lead Time*, yaitu waktu antara pemesanan dan penerimaan pesanan diketahui, dan bersifat konstan.
3. Persediaan diterima dengan segera. Dengan kata lain, persediaan yang dipesan tiba dalam bentuk kumpulan produk, pada satu waktu.
4. Tidak mungkin diberikan diskon
5. Biaya variabel yang muncul hanya biaya pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan sepanjang waktu.
6. Keadaan kehabisan (kekurangan) dapat dihindari sama sekali, dengan begitu pemesanan dilakukan pada waktu yang tepat.
7. Setiap mata persediaan bersifat independent. Model EOQ mengasumsikan bahwa pengisian kembali satu mata

persediaan tidak mempengaruhi pengisian kembali mata persediaan lain.

8. Jumlah pemesanan menurut system, EOQ sama dengan besar jumlah yang dikirim. Jika lot yang dikirim lebih kecil, persediaan rata-rata dalam model EOQ tidak Valid.

Sasaran model persediaan ini adalah menentukan jumlah pemesanan optimal yang meminimumkan biaya total untuk penyimpanan persediaan. Ukuran dari pesanan yang meminimasi ongkos persediaan total adalah pemesanan ekonomis (EOQ).

Unit-unit *item* diambil dari persediaan pada suatu tingkat persediaan yang konstan, ketika persediaan mencapai titik pemesanan, dilakukan pemesanan sebesar Q unit. Setelah periode waktu tertentu, pesanan diterima seluruhnya seketika dan ditempatkan dalam persediaan. Garis vertical menunjukkan penerimaan suatu lot kedalam persediaan. Lot selanjutnya diterima hanya setelah setingkat mencapai nol, sehingga persediaan rata-rata adalah $(Q + 0)/2$ atau $Q/2$.

Jika barang ini dipesan lebih sering dari jumlah yang lebih kecil, tingkat persediaan yang terjadi kan berkurang sebanding dengan jumlah unit yang dipesan setia kali. Karena biaya incremental untk penyimpanan persediaan bergantung pada tingkat persediaan rata-rata, biaya penyimpanan akan sebanding dengan ukuran lot Q, jumlah barang yang dipesan setiap kali.

Ada dua macam biaya incremental yang menggambarkan criteria kuantitatif untuk mengavaluasi system persediaan. Yaitu biaya-biaya yang berkaitan dengan tingkat persediaan atau biaya penyimpanan dan biaya-biaya yang berkaitan dengan jumlah pemesanan yang dilakukan atau biaya pesan.

Karena tingkat persediaan rata-rata adalah $Q/2$, maka biaya incremental tahunan yang berkaitan dengan persediaan adalah :

$$\text{Biaya Penyimpanan Tahunan} = \frac{Q_i}{2} \times h_i$$

Biaya pemesanan dapat dipetakan dengan cara yang serupa. Jumlah pemesanan yang dilakukan pertahun untuk memenuhi kebutuhan adalah R/Q . jika biaya untuk menyiapkan satu pesanan adalah a_i , maka biaya incremental tahunan total untk pemesanan adalah :

$$\text{Biaya pemesanan tahunan} = \frac{d_i}{Q_i} \cdot a_i$$

Biaya total dapat dinyatakan secara aljabar sebagai jumlah dari biaya penyimpanan tahunan dan biaya pemesanan tahunan, yaitu :

$$\text{TIC} = \frac{d_i}{Q_i} \cdot a_i + \frac{Q_i}{2} \cdot h_i$$

Total Inkremental Biaya = Jumlah Pemesanan tetap X Ongkos satu kali Pemesanan X Persediaan Rata-rata X Ongkos simpan per unit per tahun.

Sedangkan untuk memperoleh ukuran lot dengan ongkos minimum (EOQ), adalah sebagai berikut :

$$Q_i = \sqrt{\frac{2 \cdot a_i \cdot d_i}{h_i}}$$

Dimana :

Q_i = Ukuran Lot

a_i = Biaya Pemesanan

d_i = Kebutuhan produk pertahun

h_i = Biaya Simpan perunit/tahun

Hal yang perlu juga diperhatikan dalam perencanaan pengadaan persediaan dalam metode EOQ adalah sebagai berikut :

- 1) Memproyeksikan kebutuhan mendatang. Ada 2 faktor dalam memproyeksikan kebutuhan mendatang, yaitu :
 - a. Kebutuhan rata-rata
 - b. Standar deviasi permintaan
- 2) Menentukan titik pesan kembali (*Reorder point*)
Titik pesan kembali pada saat akan dilakukan pemesanan kembali, agar pemesanan barang dilakukan sebelum terjadi kehabisan stock bahan baku. *Reorder point* ini dilakukan oleh besarnya lead time dan tingkat kebutuhan perbulan.
- 3) Menentukan ukuran persediaan pengaman (*Safety stock*)
Persediaan pengaman ini digunakan untuk menanggulangi adanya kondisi kehabisan stock barang atau keterlambatan pengiriman dan kedatangan stock barang.

Peramalan

Keberhasilan dalam bidang ekonomi dan dunia usaha sangat ditentukan oleh kemampuan

dalam meramalkan apa yang terjadi. Peramalan dibutuhkan karena keadaan ekonomi dan dunia usaha tidak statis. Banyak faktor yang mempengaruhi gejala perkembangan keadaan ekonomi dan dunia usaha ini. Peramalan yang baik membutuhkan pendekatan yang tepat dengan mempergunakan faktor atau variable yang tepat pula. Pendekatan yang dipergunakan tersebut akan tercermin dalam teknik dan metode peramalan yang terpilih.

Definisi Peramalan

Sering terdapat senjang waktu (*time lag*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu lenggang (*lead time*) ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Jika waktu tenggang ini nol atau sangat kecil, maka perencanaan tidak diperlukan.¹

Jika waktu tenggang ini panjang dan hasil peristiwa akhir tergantung pada factor-faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan dapat memegang peranan penting. Dalam situasi itu peramalan diperlukan untuk menentukan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Definisi peramalan yaitu :

“Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat”.

Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu histories. Peramalan dapat menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal.

Terdapat definisi lain mengenai peramalan adalah sebagai berikut² :

“ Peramalan merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan”.

Suatu kegiatan yang bertujuan untuk melihat atau memperkirakan prospek ekonomi

¹ Makridakis, S., Wheelwright, Mc Gee, Victor. (1991 : 3), Metode dan aplikasi Peramalan

² Makridakis, S., Wheelwright, Mc Gee, Victor. (1991 : 519), Metode dan Aplikasi Peramalan

atau kegiatan usaha serta pengaruh lingkungan hidup terhadap prospek tersebut, disebut analisa kebutuhan. Jika analisa kebutuhan dimasa yang akan datang sering disebut peramalan, dimana objek yang diramalkan dapat meliputi apa saja serta manfaat dari peramalan ini melihat pola tingkah laku kegiatan ekonomi atau kegiatan usaha.

Peramalan dibutuhkan karena adanya perbedaan waktu antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebijakan baru dengan waktu kebijakan tersebut. Maka dalam menentukan kebijakan, perlu diperkirakan kesempatan ataupun peluang yang ada, dan ancaman yang mungkin menghalangi. Peramalan dalam sistem manufaktur :

1. Objek yang diramalkan adalah kebutuhan.
2. biasanya merupakan tanggungjawab bagian marketing, tapi jika jenis akhirnya banyak, merupakan tanggung jawab produksi.
3. pada *Make To Stock* peramalan merupakan input utama.
4. Merupakan penetapan dasar perencanaan produksi, perencanaan kapasitas dan perencanaan material.
5. Pada *Make To Order* peramalan hanya merupakan bahan pertimbangan untuk menentukan kebutuhan mesin.
6. Informasi peramalan memegang peranan penting untuk penjadwalan (produksi/transportasi/orang), maupun rencana perluasan (jumlah dan sumberdaya).

Prinsip peramalan adalah akan selalu mengandung *error*, kesalahan harus terukur. Ramalan suatu *famili* suatu produk lebih teliti daripada *item*, dan peramalan jangka pendek lebih teliti daripada peramalan jangka panjang.

Dalam memilih teknik metode peramalan, penelitian atau analisa harus memilih teknik dan metode peramalan yang tepat untuk suatu masalah dan keadaan tertentu yang mereka hadapi.

Ada enam faktor yang dapat mengidentifikasi sebagai teknik dan metode peramalan, yaitu : horizon waktu, plot data, jenis metode, biaya, ketepatan dan mudah atau tidaknya aplikasi. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih metode peramalan

adalah : item yang akan diramalkan, interaksi situasi dan waktu persiapan.

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa tingkat produk dalam periode waktu tertentu dimasa yang akan datang.

Peramalan merupakan suatu alat Bantu yang penting untuk melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efisien. Selain itu peramalan merupakan bagian dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen.

Dalam situasi manufacturing, peramalan merupakan dasar dari perencanaan produksi, perencanaan kapasitas, dan perencanaan material. Informasi peramalan memegang peranan yang sangat penting untuk penjadwalan produksi/personil maupun rencana perluasan (jumlah dari sumberdaya). Dalam hal ini terdapat tiga kegunaan dari peramalan, yakni :

1. Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik.
2. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas yang ada.
3. Menentukan penjadwalan jangka pendek produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

Teknik-teknik Peramalan

Pada dasarnya, ada tiga langkah penting untuk melakukan peramalan, yaitu :

1. Menganalisis data masa lalu. Tahap ini berguna untuk pola yang terjadi pada masa lalu. Analisis ini dilakukan dengan cara melakukan tabulasi dari data masa lalu sehingga dapat diketahui pola data masa lalu tersebut.
2. Menentukan metode yang diperlukan. Pada tahap ini masing-masing metode akan memberikan hasil ramalan yang baik, yaitu metode yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi, atau dengan kata lain hasil peramalan yang menghasilkan penyimpangan antara hasil peramalan dengan nilai kenyataan yang kecil.
3. memproyeksi data masa lalu. Pada tahap ini menggunakan metode dengan menggunakan adanya beberapa faktor perubahan. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut dapat ditentukan hasil

ramalan yang terakhir, yang dipergunakan sebagai perencanaan dan pengambilan keputusan.

Dalam uraian tersebut maka dapat diketahui karakteristik dari peramalan yaitu :

1. Ketelitian
 - Terlalu besar, maka inventory tinggi
 - Terlalu kecil, maka mengakibatkan profit
2. Ongkos
 - Model simple, maka ongkos murah
 - Model rumit, usaha besar, ongkos mahal
3. Respon
Ramalan harus stabil, tidak mudah terpengaruh oleh fluktuasi demand.

4. Simple

Teknik peramalan harus sederhana untuk menghindari salah interpretasi

Dalam industri manufaktur dikenal adanya dua jenis permintaan, yaitu :

1. *Dependent Demand*, yang didefinisikan sebagai permintaan terhadap material atau produk yang terkait langsung dengan atau diturunkan dari struktur *bill of material* (BOM) untuk produksi akhir dan untuk item tertentu.
2. *Independent Demand*, yang didefinisikan sebagai permintaan terhadap material atau produk yang bebas atau tidak terkait langsung dengan *bill of material* (BOM). Produk yang tergolong kedalam *independent demand* merupakan objek untuk peramalan.

Situasi peramalan yang sangat beragam dalam horizon waktu peramalan, factor yang menentukan hasil sebenarnya tipe pola data hasil peramalan. Untuk menghadapi penggunaan yang lebih luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan. Teknik tersebut dibagi kedalam dua kategori utama, yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif atau teknologis.³

Ditinjau dari segi sifat ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu :

1. Peramalan Kuantitatif
 - a. Metode Kuantitatif dapat digunakan jika tersedia data kuantitatif masa lalu.
 - b. Berangkat dari asumsi bahwa pola hubungan dapat berlanjut terus pada masa yang akan datang.

- c. Metode kualitatif cocok dipakai pada kondisi yang statis, jelas dan tidak memerlukan *human mind*.

Peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut :

- a. Tersedia informasi (data) tentang masa lalu.
- b. Informasi tersebut dapat di kuantitatifkan dalam bentuk data numeric.
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa pola aspek masa lalu akan terus berlanjut dimasa mendatang.

2. Peramalan Kualitatif

Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Metode yang baik adalah metode yang memberikan nilai-nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin.

Teknik peramalan dengan metode kualitatif digunakan jika tidak tersedia data kualitatif masa lalu karena alasan :

- a. Tidak tercatat
- b. Yang diramalkan adalah hal baru
- c. Kesalahan peramalan tidak dapat di prediksi

Metode kuantitatif secara garis besar dapat dikelompokkan :

1. *Metode Time Series*

Digunakan untuk kondisi dimana kita tidak dapat menjelaskan faktor apa yang akan menyebabkan terjadinya event yang diramalkan, sehingga waktu yang dianggap sebagai variable penyebab terjadinya *event* tersebut. Dan untuk lebih mendalam metode *time series* ini terbagi menjadi beberapa cara antara lain :

a. *Metode Averaging*

Data *histories* masa lalu dapat diratakan dalam berbagai cara. Metode peramalan ini dibagi menjadi beberapa metode antara lain :

1. *Single Moving Average (SMA)*
2. *Double Moving Average (DMA)*

Kesemua metode tersebut, tujuannya adalah memanfaatkan data masa lalu untuk mengembangkan suatu system peramalan pada periode mendatang. Proses perataan sederhana ini akan menghasilkan ramalan yang baik jika proses yang mendasari nilai pengamatan tidak menunjukkan adanya trend dan tidak menunjukkan adanya unsure musiman. Metode perataan ini biasa dipakai untuk peramalan jangka panjang.

b. *Metode Pemulusan (Smoothing) Exponential*

³ Makridakis, S., Wheelwright, Mc Gee, Victor. (1991 : 8), Metode dan Aplikasi Peramalan

Metode pemulusan exponential ini merupakan metode yang menunjukkan pembibitan menurun secara exponential terhadap nilai pengamatan yang lebih tua. Biasanya dipakai pada kondisi dimana bobot data pada periode yang satu berbeda dengan data periode sebelumnya dan membentuk fungsi exponential sehingga disebut *Exponential Smoothing*. Apabila pola datanya stasioner *single exponential* cukup baik untuk meramalkan apabila data tidak stasioner, mengandung pola trend, maka dilakukan smoothing pada hasil Single exponential smoothing. Hasil smoothing ini disebut *Double Exponential Smoothing*. Apabila selain pola trend juga mengandung pola siklis, perlu dilakukan smoothing ini disebut Triple Exponential Smoothing.

Adapun metode-metode yang termasuk dalam metode smoothing ini antara lain :

1. Single Exponential Smoothing
2. Double Exponential smoothing
 - a. Satu parameter Brown
 - b. Dua parameter Holt
 - c. *Metode Dekomposisi*

Pada metode *averaging* maupun *smoothing*, perilaku pola data tidak diamati secara tersendiri, sebab yang dilakukan adalah menghaluskan *ranomness* data bukan polanya kekurangan ini diperbaiki pada metode dekomposisi. Metode dekomposisi biasanya mencoba memisahkan tiga komponen terpisah dari pola dasar yang cenderung mencirikan data ekonomi dan bisnis. Komponen tersebut adalah factor trend, siklus dan musiman. Factor trend menggambarkan perilaku data dalam jangka panjang, dan dapat meningkat, menurun atau tidak berubah. Faktor siklus menggambarkan baik buruknya ekonomi atau industri tertentu. Sedangkan faktor musiman berkaitan dengan fluktuasi periodik dengan panjang konstan yang disebabkan oleh hal-hal seperti temperature, curah hujan dan kebijaksanaan perusahaan.

d. *Metode Regresi*

Pada dasarnya metode simple Regresion berusaha mencari fungsi hubungan sebab akibat (dalam hal ini waktu). Dalam metode ini diasumsikan waktu mempunyai hubungan linier dengan ramalan dan pola akan berlanjut sehingga dari fungsi yang terbentuk ramalan dimasa datang dengan cara *extrapolasi metode*

regresi dapat dipakai untuk ramalan jangka panjang.

Metode Kausal

Metode peramalan yang didasarkan pada atas penggunaan analisis pola hubungan antara variable lain yang mempengaruhi, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat.

Metode ini dipakai untuk kondisi dimana variabel penyebab terjadi item yang akan diramalkan sudah diketahui. Dengan adanya hubungan tersebut, *output* dapat diketahui. Yang termasuk dalam metode ini adalah *Multiple Regresi* dan *Ekonometrik*.

Pola-pola Data

Langkah penting dalam memilih suatu metoda deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metoda yang paling tepat dengan pola tersebut dapat di uji.

Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis pola data yaitu :

Pola horizontal (h) atau *horizontal data pattern*.

Pola data ini terjadi bilamana data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan.

Polal musiman (s) atau *seasional data Pettern*.

Pola data ini terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman.

Pola siklis (s) atau *cyclied data pattern*.

Pola data ini terjadi bila mana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.

Pola trend (t) atau *trend data pattern*.

Pola data ini terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Trend dapat dimodifikasi oleh fenomenal musiman. Semua data memiliki variasi data tak terduga.

PEMBAHASAN MASALAH

Berdasarkan hasil perhitungan pada pengolahan data pada bengkel XYZ. terlihat bahwa perhitungan peramalan penjualan merupakan suatu hal yang sangat penting. Artinya metode peramalan dapat digunakan sebaik mungkin untuk memprediksi intensitas

penjualan dimasa yang akan datang pada bengkel tersebut.

Analisa Pola Data

Berdasarkan grafik pola data penjualan yang didapat, penjualan terhadap produk oli pada bengkel XYZ untuk periode Januari 2011-Desember 2011 menunjukkan bentuk pola data penjualan cenderung musiman. Hal ini dapat dilihat dari grafik pola datanya yang bergerak naik walaupun ada beberapa periode penjualan menurun.

Analisa Peramalan

Berdasarkan data yang didapat, penjualan terhadap produk oli untuk periode Januari 2011 - Desember 2011 menunjukkan adanya pola data musiman. Dengan demikian maka alternative metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan pola tersebut berdasarkan trial dan error dipilih tiga alternatif metode yang mempunyai nilai MAD terkecil. Adalah metode peramalan *Single Exponential Smoothing* dan metode peramalan *Simple Average*.

Sedangkan maksud dari penggunaan tiga metode peramalan ini adalah untuk memperoleh suatu gambaran yang baik dari hasil peramalan yang diteliti yaitu dengan membandingkan MAD yang terkecil untuk memilih kesalahan peramalan yang paling kecil dari ketiga metode peramalan tersebut dalam 12 periode kedepan selanjutnya dijadikan data dalam perhitungan selanjutnya. Alasan digunakannya MAD adalah sebagai alat ukur karena nilai error dibuat absolute dari ketiga metode peramalan tersebut.

Analisa Uji Verifikasi (kesalahan) peramalan

Dengan membandingkan nilai yang terkecil untuk memilih peramalan yang memberikan kesalahan yang paling kecil dari ketiga metode peramalan tersebut dalam 12 periode kedepan, perbandingan nilai dari ketiga metode peramalan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Jumlah nilai MSE dan MAE

Produk Oli	Metode Peramalan		
	SES	DESB	SA
A	13,655,63		
MAD	1	1,430,418	1,430,431
B			

MAD	2,042,477	2,046,020	2,627,778
C			
MAD	1,864,548	1,816,259	1,573,945

Setelah melihat semua nilai-nilai MAD, maka hasil Perhitungan peramalan tersebut dapat dijadikan data penjualan untuk Produk Oli pada tahun yang akan datang.

Analisa Uji Verifikasi Peramalan dengan Moving Range

Grafik Moving Range untuk membandingkan nilai penjualan dengan nilai peramalan, kita melihat data periode, data penjualan dan membandingkan dengan nilai peramalan pada periode yang sama. Peta tersebut dikembangkan ke periode yang akan datang sehingga kita dapat membandingkan data peramalan dengan penjualan. Selama periode pada saat menghitung peramalan, peta Moving Range digunakan untuk melakukan verifikasi teknik parameter peramalan, peta moving range digunakan untuk pengujian peramalan yang mempengaruhi penjualan.

Kegunaan peta moving range ialah untuk memvalidasi hasil peramalan terpilih. Jika peta moving range menunjukkan keadaan diluar peramalan, maka peramalan pun harus diulang lagi.

Analisa Perhitungan EOQ

Metode Economical Order Quantity (EOQ) merupakan metode pengendalian persediaan yang paling sering diaplikasikan dan sesuai untuk proses penghitungan penentuan ukuran pemesanan ekonomis di bengkel Arjuna motor dalam memecahkan masalah intensitas pemesanan barang (produk oli) yang dinilai kurang ekonomis.

Dengan menggunakan data hasil peramalan dan data-data persediaan barang yang diperoleh dalam penelitian, metode EOQ dapat menentukan jumlah dan waktu pemesanan yang optimal dengan ongkos persediaan yang minimum.

Dari proses perhitungan metode Economical Order Quantity (EOQ) pihak bengkel dapat menentukan jumlah setiap kali pemesanan, jarak (jangka waktu) optimal antara 2 pesanan.

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan maka hasil perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pola data penjualan produk oli pada bengkel XYZ cenderung musiman. Hal ini dapat dilihat dari pola datanya yang mengalami penurunan dan kembali mengalami kenaikan pada periode tertentu .

Peramalan yang dijadikan alternatif adalah *Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing Brown dan Simple Average*. Metode peramalan yang digunakan berdasarkan Trial and Error dipilih alternatif yaitu MAD.

Setelah dilakukan peramalan terhadap data penjualan produk Oli periode Januari 2011-Desember 2011 dengan tiga metode peramalan tersebut diatas diperoleh nilai MAD terkecil sehingga dapat dijadikan input untuk proses selanjutnya. Dan grafik Moving Range menunjukkan tidak ada data yang out of Control.

Dengan menggunakan metode Economical Order Quantity (EOQ) dapat memperlihatkan jumlah barang yang dibutuhkan yang akan dipesan pada tiap periode berdasarkan hasil peramalan demand (permintaan) untuk memenuhi kebutuhan produk oli yang akan dijual kembali kepada konsumen. Perhitungan ini juga dilakukan untuk menentukan waktu pemesanan serta ongkos pengadaan barang (produk oli).

DAFTAR PUSTAKA

1. Biegel, Jhon E., Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif, Akademika Pressindo, Jakarta, 1992.
2. Makridakis, Sypros, C. Weelwright, Steven, E. McGee, Victor, Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1991.
3. Wignjoebroto, Sritomo, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri, Edisi Pertama, Guna Wijaya, Surabaya, 2003.