

ANALISIS PENGENDALIAN PRODUKSI PRODUK KARET POTONG

Oleh : Yani Iriani, MT.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan industri dewasa ini menuntut adanya kemampuan manusia dalam mempertimbangkan segala kemungkinan sebelum mengambil keputusan dan tindakan. Makin kompleks dan cepatnya perubahan yang terjadi dalam setiap kegiatan berproduksi mendorong suatu kemampuan mengambil keputusan secara tepat dan cepat. Salah satu bagian problema dalam proses produksi adalah pengendalian persediaan atau Inventory Control.

Pengendalian persediaan diharapkan dapat menekan biaya persediaan bahan dan melancarkan proses produksi. Keterlambatan dan Kemacetan produksi karena kekurangan bahan dapat dihindari, demikian juga dengan menumpuknya bahan dalam gudang- sehingga dapat memperbesar biaya perawatan dan pengawasan.

Dalam pengendalian persediaan bahan baku akan digunakan pendekatan model time series untuk menentukan model peramalan kebutuhan bahan dimasa mendatang, yang selanjutnya digunakan untuk menganalisis model persediaan yaitu dengan menentukan jumlah pesanan yang optimal, tingkat pemesanan kembali, persediaan penyangga dan biaya total pengadaan persediaan. Sebelum analisa dilakukan, lebih dahulu diuji distribusi kebutuhan bahan selama waktu tunggu. Hal ini dimaksudkan untuk mencari ekspektasi banyaknya kekurangan bahan.

I. PENDAHULUAN

Dalam suatu proses produksi akan terjadi penyimpangan-penyimpangan yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti mesin, operator, bahan baku dan sebagainya. Apabila perusahaan memperhatikan suatu metode mengenai tingkat pelayanan yang memuaskan konsumen, maka peningkatan kapasitas dan kualitas serta masalah pengendalian persediaan merupakan hal yang sangat penting demi tercapainya produktivitas yang tinggi jika terjadi kekosongan dalam persediaan, maka perusahaan akan mengalami hambatan untuk memproduksi. Hal ini dapat berakibat pindahnya konsumen ke perusahaan lain. Begitu juga persediaan yang terlalu besar dibanding kebutuhan akan memperbesar biaya penyimpanan, kemungkinan kerugian karena kerusakan bahan, kedaluwarsaan bahan dan lain-lain yang semuanya itu akan *mengurangi* keuntungan perusahaan. Oleh karena itu system perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku.

Tujuan dari karya ilmiah ini adalah :

1. Merencanakan suatu sistem pemesanan bahan baku karet potong di Pabrik Karet, yaitu seberapa besar pemesanan bahan yang optimal untuk setiap kali pesan (EOQ), sehingga kekurangan atau kelebihan bahan relatif kecil akan terjadi.
2. Menentukan tingkat persediaan bahan baku tertentu dimana harus dilakukan pemesanan kembali (Reorder Point), karena kekeliruan menentukan reorder point itu akan menunjang terjadinya keupangan atau kelebihan bahan baku.
3. Untuk menjamin pengendalian kebutuhan bahan selama waktu tunggu direncanakan suatu persediaan penyangga (*Buffer Stock*),

karena dimungkinkan terjadinya fluktuasi kebutuhan bahan selama waktu tunggu.

4. Untuk menunjang tujuan diatas perlu dicari model kebutuhan bahan berdasarkan kebutuhan bahan tahun - tahun yang telah lalu untuk memperkirakan kebutuhan bahan satu tahun mendatang.

Metode yang digunakan adalah :

1. Time Series,

untuk meramal kebutuhan bahan satu tahun mendatang karena data kebutuhannya sebagai fungsi waktu.

2. Model Inventory

Untuk menentukan besar pemesanan yang optimal, tingkat pemesanan kembali dan persediaan penyangga.

Untuk membantu perhitungan digunakan paket program Statgraf .

Untuk menyelesaikan masalah diatas diberikan asumsi dan batasan sebagai berikut :

1. Kebutuhan karet potong dimasa yang akan datang tidak diketahui dengan pasti tetapi dapat diketahui pola distribusi kebutuhannya berdasarkan data masa lalu.
2. Kelebihan persediaan karet potong dari suatu periode dapat digunakan untuk periode berikutnya.
3. Karet potong tidak digunakan secara musiman
4. Karet potong merupakan bahan habis pakai.
5. Karet potong mudah didapat dipasaran.
6. Kebutuhan karet potong selama waktu tunggu adalah bervariasi.
7. Penyimpanannya mudah dan tahan lama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENGENDALIAN PERSEDIAAN

Pengertian persediaan dalam hal ini adalah sebagai modal kerja yang selalu dalam keadaan berputar. Modal kerja ini meliputi barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual, atau persediaan barang yang masih dalam proses produksi maupun bahan baku yang nantinya akan digunakan dalam proses produksi.

Perusahaan harus dapat mempertahankan jumlah persediaan yang optimal, yang dapat menjamin kelancaran kegiatan usahanya dalam jumlah yang tepat serta dengan biaya yang serendah-rendahnya. Untuk dapat mengatur tersedianya tingkat optimal yang dapat memenuhi kebutuhan bahan dalam jumlah yang tepat, serta biaya yang rendah, maka diperlukan sistem pengendalian persediaan dengan syarat sebagai berikut :

1. Pencatatan dan pengawasan mutlak atas penerimaan dan pengeluaran bahan.
2. Pemeriksaan fisik bahan yang ada dalam persediaan
3. Pemeriksaan fisik bahan yang ada dalam persediaan

Tujuan pengendalian persediaan dapat dinyatakan sebagai usaha untuk menjaga :

1. Jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga dapat mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2. Agar persediaan tidak terlalu besar sehingga biaya yang timbul dari adanya persediaan tidak terlalu besar.
3. Agar pembelian yang terlalu kecil dapat dihindari, karena akan mengakibatkan membengkaknya biaya pemesanan. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa tujuan pengendalian

persediaan adalah untuk menjamin terdapatnya persediaan pada tingkat optimal agar produksi dapat ber jalan lancar dan biayapersediaannya minimal.

2.2 KLASIFIKASI PERSEDIAAN

Klasifikasi persediaan dapat ditinjau dari dua segi yaitu :

- Dari segi fungsinya dalam perusahaan, yaitu :
 1. *Batch stock* atau *Lot size inventory*, yaitu persediaan yang diadakan dalam jumlah lebih besar dari jumlah yang ditentukan pada saat itu, sangat penting bila bahan sukar didapat. Disini perlu diperhitungkan mengenai biaya yang timbul akibat besarnya persediaan seperti sewa gedung, kerusakan bahan, pemeliharaan dan kedaluwarsaan bahan.
 2. *Fluktuation stock*, yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
 3. *Anticipation stock* yaitu persediaan yang diadakan untruk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat, diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun, dimaksudkan untuk menjaga kemungkinan sukarnya diperoleh bahan.

- Dari segi jenis dan posisinya dalam perusahaan, yaitu :
 1. Persediaan bahan baku
 2. Persediaan komponen
 3. Persediaan bahan pembantu
 4. Persediaan barang setengah jadi
 5. Persediaan barang jadi.

2.3 KOMPONEN BIAYA PERSEDIAAN

Salah satu tujuan pengendalian persediaan adalah meminimalkan segala unsure biaya yang timbul akibat persediaan, disini dapat digolongkan menjadi :

1. Biaya pemesanan
 - Biaya bongkar muat.
 - Biaya administrasi pembelian
 - Biaya pemesanan
 - Biaya penerimaan dan pemeriksaan barang.
2. Biaya karena adanya persediaan
 - Biaya gudang
 - Biaya asuransi
 - Biaya pajak
 - Biaya penyusutan
 - Biaya kedaluwarsaan
 - Biaya karena dana tertahan
3. Biaya kekurangan bahan
 - Biaya penyusutan dalam proses produksi
 - Biaya karena pengiriman kembali.

2.4 STRUKTUR PERSOALAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN

Struktur persoalan pengendalian persediaan dapat ditinjau dari dua segi, yaitu Kebutuhan bahan dimasa yang akan datang Kebutuhan bahan dimasa yang akan datang dapat dibedakan menjadi :

1. Kebutuhan dapat diketahui dengan pasti
2. Kebutuhan yang tidak diketahui dengan pasti tetapi diketahui distribusi kemungkinannya berdasarkan masa lalu

3. Kebutuhan yang tidak diketahui baik jumlah maupun distribusi kemungkinannya, karena tidak ada data masa lalu.

Penyediaan bahan

Penyediaan bahan dapat dipenuhi oleh perusahaan sendiri atau oleh perusahaan lain. Dalam hal ini tidak lepas dari waktu tunggu (*Lead Time*) dan sistem pemesanan. Waktu tunggu adalah waktu saat mulai memesan barang diterima, dan ini bisa tetap atau bervariasi. Sistem pemesanan dapat dilakukan satukali atau berulang kali. Untuk sistem pemesanan berulang kali dilakukan berdasarkan tingkat persediaan tertentu atau berdasarkan interval waktu tertentu.

2.5 MODEL PERSEDIAAN

Berdasarkan kebutuhan bahan yang akan datang dan pengambilan keputusan pemesanan, model persediaan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

Model Persediaan Deterministik

Model persediaan deterministik mempunyai sebagai berikut :

1. Kebutuhan bahan diketahui
2. Tingkat produksi diketahui
3. Waktu tunggu konstan
4. Biaya pemesanan konstan
5. Holding costnya konstan
6. Stockout cost biasanya tidak diijinkan.

Model Persediaan Probabilistik

Dalam model persediaan ini diasumsikan bahwa kebutuhan bahan dimasa mendatang tidak diketahui pasti, tetapi dapat diketahui distribusi pasti kemungkinan kebutuhan bahan yang didasarkan pada data masa lalu, sedang waktu tunggu tidak konstan. Model ini sering di jumpai dalam dunia nyata.

Besar ekspektasi biaya pertahun untuk model persediaan probabilistik adalah

$$EAC(Q,r) = OG + SC + HC + DP \dots \dots \dots (2.1)$$

- dimana :
- OC = biaya pemesanan
 - SC = biaya kekurangan bahan
 - HC = biaya karena adanya persediaan
 - DP = biaya pembelian bahan

di mana

- a = ongkos pemesanan
- D = ekspektasi kebutuhan bahan pertahun
- Q = jumlah pemesanan setiap kali pesan
- p = penalty cost (biaya kekurangan bahan)
- h = biaya penyimpanan perunit
- r = tingkat pemesanan kembali
- P = harga perunit
- B(r) = ekspektasi kekurangan bahan per siklus
- E(x) = ekspektasi kebutuhan selama waktu tunggu

Menentukan jumlah pemesanan yang optimal dan titik pemesanan kembali

Untuk mendapatkan jumlah pemesanan yang optimal dan titik pemesanan kembali adalah dengan menurunkan secara parsial persamaan 2.2. ke-Q dan ke-r sehingga didapat :

$$Q = \frac{[2D(a + pB(r))]^{\frac{1}{2}}}{h} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\int_r^{\infty} f(x)dx = \frac{hQ}{pD} \dots\dots\dots(2.4)$$

Persediaan penyangga

Besar persediaan penyangga adalah

:

$$E(r - x) = \int_r^{\infty} (r - x) f(x) dx \dots\dots\dots(2.5)$$

2.6. PERAMALAN KEBUTUHAN TAHUN MENDATANG

Untuk menentukan pemesanan bahan baku yang optimal dan titik pemesanan kembali, harus diketahui kebutuhan satu tahun mendatang. Karena kebutuhan ini tidak diketahui dengan pasti dapat dilakukan peramalan kebutuhan untuk masa mendatang berdasarkan pola kebutuhan masa sebelumnya. Untuk menyusun model peramalan kebutuhan bahan dimasa mendatang digunakan analisa time Series dengan bantuan paket Statgraf.

2.7 PENGUJIAN DISTRIBUSI KEBUTUHAN BAHAN

Dalam analisa pengujian distribusi digunakan Lilifors test statistik. Suatu data yang terdiri dari sampel random $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dengan ukuran n dihubungkan dengan suatu fungsi distribusi yang tidak diketahui dengan diberi notasi $F(x)$. μ diestimate dengan $\bar{x} = 1/n \sum x_i$ sedangkan σ di estimate dengan $s = [1/(n - 1) \sum (x_i - \bar{x})^2]^{1/2}$. Selain itu harus dihitung juga

nilai normal sampel z_i yang ditentukan dengan

$$z_i = (x_i - \bar{x})/s; i = 1, 2, \dots, n$$

Uji Hipotesa

H_0 : Fungsi distribusi x_i Normal dengan μ dan σ diketahui

H_1 : $\overline{H_0}$

Pengujian Lilifors Statistik T_2 dilakukan dengan cara mencari selisih maksimal dari $F^*(x)$ dan $s(x)$ yang didefinisikan sebagai :

$$T_2 = \sup_x |F^*(x) - s(x)| \dots \dots \dots (2.6)$$

dimana

$F^*(x)$ didapat dari tabel Normal

$s(x)$ adalah fungsi distribusi empiris

Jika

$T_2 < W_{1-\alpha, n}$ maka H_0 diterima

$T_2 > W_{1-\alpha, n}$ maka H_0 ditolak
 $2 \cdot 1 - \alpha, n$ u

dimana

$W_{1-\alpha, n}$ diperoleh dari tabel Quantile untuk lilifors test statistik.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1. PENGUJIAN DISTRIBUSI KEBUTUHAN KARET POTONG SELAMA WAKTU TUNGGU

Uji Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Test Statistik

$T_2 = 0,1868$

$W = 0,206$

Karena $T_2 < W$ maka H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa kebutuhan karet potong selama waktu tunggu berdistribusi Normal.

No.	x_i	z_i	$F^*(x)$	$s(x)$	$ F^*(x) - s(x) $
1	87,0	1,1903	0,1170	0,0588	0,0582
2	220,0	-0,9924	0,1605	0,1765	0,0160
3	220,0	-0,9924	0,1605	0,1765	0,0160
4	250,0	-0,9478	0,1716	0,2353	0,0637
5	331,9	-0,8259	0,2045	0,2941	0,0896
6	431,5	-0,6171	0,2490	0,3529	0,1039
7	481,0	-0,6041	0,2729	0,4118	0,1089
8	507,0	-0,5654	0,2859	0,4706	0,1847
9	614,5	-0,4045	0,3426	0,5294	0,1868
10	927,0	0,0596	0,5237	0,5882	0,0645
11	1215,0	0,4881	0,6872	0,6471	0,0401
12	1233,0	0,5149	0,6967	0,7059	0,0092
13	1262,0	0,6967	0,7116	0,7047	0,0531
14	1288,5	0,5580	0,7249	0,8235	0,0986
15	1729,5	0,5975	0,8849	0,8825	0,0125
16	2069,5	1,2537	0,9607	1,0000	0,0245

3.2. PERAMALAN KEBUTUHAN KARET POTONG

Dengan analisa time series dari bantuan pakek program Statgraf didapatkan model kebutuhan karet potong adalah sebagai berikut. :

$$Z_t = 630,36348 + 0,34885 Z_{t-1} \text{ dimana } t = 73, 74, \dots, 108.$$

Hasil peramalan kebutuhan karet potong satu tahun mendatang adalah 22,1.460,1 kg.

3.3 ANALISA PENGENDALIAN PRODUKSI

Biaya karena adanya persediaan yang dinyatakan dengan prosentase digandakan dengan harga satuan tiap kilogramnya adalah :

$$H = 0,4 \% \times \text{Rp } 1.800 = \text{Rp}.72$$

Ekspektasi jumlah kebutuhan dalam satu tahun adalah :

$$D = 22.460,1 \text{ kg}$$

Biaya pemesanan setiap kali pesan adalah : $a = \text{Rp } 50.000$

Biaya yang diakibatkan karena penyusutan adalah :

$$P = 0,5 \% \times \text{Rp } 1.800$$

Untuk mendapatkan jumlah pemesanan yang optimal dan tingkat pemesanan kembali dilakukan prosedur iterasi agar diperoleh hasil yang optimal. Pada awalnya dipakai pendekatan sebagai berikut :

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2DQ}{h}} = 1766,98837$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan tingkat pemesanan kembali

$$F = \frac{Q_1 h}{pD} = 0,629097408$$

di mana $f(x)$ adalah fungsi kepadatan probabilitas untuk variabel random dengan rata-rata = 836,9647059 dan standard deviasi = 672,0524179, selanjutnya dapat dilihat pada tabel normal sehingga didapat :

$$\frac{r_1 - 886,9647059}{672,0524179} = 0,329517157$$

$$r_1 = 1108,417509$$

Untuk mendapatkan $B(r_i)$ atau ekspektasi banyaknya kekurangan bahan jika tingkat pemesanan kembali sama dengan 1108, 417509 kg maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$B(r_i) = \sigma f[(r - \mu)/\sigma] + (\mu - r) g[(r - \mu)/\sigma]$$

$$= 114,6269036$$

Iterasi kedua dimaksudkan untuk mererivisi *order quantity*.

Dengan cara yang sama dihitung r_i dan $B(r_i)$ sampai $B(r_i) = B(r_{i-1})$, hasilnya dapat dilihat sebagai berikut :

Iterasi	Q	F	r_i	$B(r_i)$
1	17661,98837	0,629097408	1108,417509	114,427
2	17843,26650	0,635554306	1119,948111	104,399
	17827,16782	0,634980888	1118,923036	105,318
4	17828,61307	0,035032366	1119,015061	105,235
5	17828,48344	0,635027749	1119,006806	105,242
6	17828,49506	0,639028163	1119,007547	105,242

Karena $B(r_6) = B(r_5)$ maka kondisi optimal telah tercapai dan menghasilkan :

$$Q_{\text{optimal}} = 17828,495 \text{ kg}$$

$$r = 1119,008 \text{ kg}$$

Untuk menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan diadakan persediaan penyangga :

$$S = r - E(x) = 232,043 \text{ kg}$$

Untuk mendapatkan biaya total pengadaan persediaan digunakan rumus (2. 2) dan didapat :

$$EAC(Q, r) = 40558,215.$$

5. KESIMPULAN

Model yang digunakan untuk meramal kebutuhan karet potong untuk masa mendatang adalah model *Autoregressive Order* satu sebagai berikut :

$$Z = 630,36348 + 0,34885 Z_{t-1}$$

dimana $t = 73, 74, \dots, 108$

Berdasarkan model yang didapat di atas, hasil ramalan kebutuhan karet satu tahun mendatang adalah 22.460,1.kg.

Dengan analisa pengendalian persediaan bahan baku karet potong didapat :

- besar pemesanan yang optimal adalah 17.828,495 kg
- tingkat pemesanan kembalinya adalah 1.119,008 kg
- dengan persediaan penyangga sebesar 232,042 kg
- biaya total pengadaan persediaannya Rp. 40.558.215.

DAFTAR PUSTAKA

1. Biegel, J.E., *Production Control : A Quantitative Approach*, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, 1980.
2. Conover, W.J., *Practical Nonpar-*v*rnetric Statistics*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1971.
3. Pankratz, A., *Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models : Concept and Cases*, John Wiley & Sons, New York, 1983.
4. Tersine, R.,J., *Principles of Inventory and Materials Management*. North Holland, New York.

