

RANCANGAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU TALANG MENGGUNAKAN MODEL PERSEDIAAN STOKASTIK *JOINT REPLENISHMENT* DI PT SANLON

Enden Citra Kartikasari, Emsosfi Zaini, Alex Saleh

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: citrakartikasari13@gmail.com

ABSTRAK

PT Sanlon merupakan perusahaan yang memproduksi talang dan memiliki dua supplier yaitu PT Lautan Luas dan PT AKR. PT Sanlon memiliki masalah dalam pemesanan bahan baku, pemesanan ini dilakukan secara individual order atau pemesanan secara terpisah pada supplier. Solusinya adalah sistem pemesanan dari satu supplier yang memasok bahan baku terbanyak dilakukan secara gabungan atau joint replenishment, Model stokastik joint replenishment yang dikembangkan oleh Eynan & Kropp (1998) dapat membantu dalam memperbaiki sistem pengendalian bahan baku di PT Sanlon menggunakan Model-P atau model periodic review. Periodic review terlebih dahulu menentukan interval waktu pemesanan untuk memperbaiki sistem persediaan bahan bakunya.

Kata kunci: *pengendalian persediaan bahan baku, joint replenishment, Model-P*

ABSTRACT

PT Sanlon is a company that manufacture gutters and has two main suppliers are PT Lautan Luas and PT AKR. PT Sanlon have problem in ordering raw materials, ordering raw materials are in individually order or booking separately on supplier. The solution is a system of reservations one supplier of raw materials with joint replenishment, model stochastic joint replenishment by Eynan and Kropp (1998) can assist in improver raw material control system at PT Sanlon use Model-P or model periodic review. Periodic review to first determine the time interval for reservation for repair material inventory system.

Keyword: *raw material inventory control, joint replenishment, Model-P*

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Pada suatu perusahaan akan ada kondisi permintaan konsumen yang naik turun atau fluktuatif, sehingga perusahaan mengharuskan untuk bisa mengendalikan persediaan bahan baku. Keberadaan persediaan bahan baku tidak dapat dihindarkan karena untuk mendapatkan bahan baku tidak dapat diperoleh secara langsung, tetapi memerlukan tenggang waktu untuk memperolehnya. Maka dari itu perusahaan harus memperhatikan keberadaan persediaan bahan baku demi menjaga kelancaran proses produksi.

PT Sanlon merupakan salah satu pabrik yang memproduksi talang dan berbagai komponen penunjangnya. Talang yang diproduksi ada dua jenis talang yaitu, talang putih dan talang abu. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan talang ada berbagai jenis dan didapatkan dari dua *supplier* yaitu, PT Lautan Luas dan PT AKR. Dari dua *supplier* terdapat satu *supplier* yang memasok bahan baku terbanyak yaitu, PT Lautan Luas. Pemesanan bahan baku di PT Lautan Luas dilakukan perusahaan secara terpisah atau *individual order*, maka dari itu ongkos yang harus dikeluarkan oleh perusahaan akan dapat mengakibatkan pemborosan. PT Sanlon memproduksi talang berdasarkan data-data periode sebelumnya yang bersifat stokastik karena permintaannya berubah-ubah di setiap periodenya. Pengendalian persediaan bahan baku yang tidak optimal perlu di analisis dan diperbaiki, karena dampak yang ditimbulkan akan membuat pemborosan ongkos.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka PT Sanlon perlu memperbaiki sistem persediaan bahan baku, agar dapat mengurangi ongkos persediaan. Maka perlu adanya rancangan pada sistem pemesanan bahan baku, agar pemborosan ongkos yang ditimbulkan oleh pemesanan yang tidak optimal dapat diminimumkan dengan cara pemesanan secara gabungan dalam satu *supplier* yang sama. Dalam hal ini model stokastik *joint replenishment* dengan kasus *multi item* dapat membantu perusahaan dalam mengatasi permasalahannya.

1.2 Identifikasi masalah

Bahan baku yang digunakan untuk membuat talang didapatkan dari dua *supplier* yaitu, PT Lautan Luas dan PT AKR. PT Sanlon harus memesan dengan jumlah bahan baku yang optimal agar tidak mengalami kekurangan dan kelebihan bahan baku, sehingga perlu adanya rancangan sistem pada persediaan agar dapat meminimasi ongkos total. Pemesanan bahan baku yang tidak optimal dapat mengakibatkan kekurangan dan kelebihan baku sehingga dapat mengeluarkan ongkos, untuk meminimasi ongkos yang dikeluarkan oleh perusahaan.

2. STUDI LITERATUR

2.1 PENGERTIAN PERSEDIAAN

Menurut Bahagia (2006) pada prinsipnya persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut, yang dimaksud dengan proses lebih lanjut adalah dapat berupa kegiatan produksi, kegiatan pemasaran dan kegiatan konsumsi.

Menurut Tersine (1994) persediaan adalah material yang disediakan pada saat keadaan menunggu penjualan dimasa mendatang, penggunaan dan transformasi. Dalam sistem persediaan agar mengetahui kapan melakukan pemesanan bahan baku dan berapa banyak yang dipesan harus dilakukan maka dari itu perlu pengawasan dalam persediaan.

2.2 MODEL PROBABILISTIK PERSEDIAAN

Persediaan probabilistik diketahui 2 metode dasar yaitu sistem persediaan Q dan sistem persediaan P menurut bahagia (2006). Pada sistem persediaan Model- Q pemesanan dilakukan secara otomatis bila posisi barang telah mencapai *reorder point* dan besarnya ukuran pemesanan selalu konstan sebesar ukuran lot pemesanan untuk setiap kali pemesanan. Sedangkan model- P adalah persediaanya didasarkan atas waktu pemesanan yang tetap. Pemasaran yang dilakukan berdasarkan dengan jumlah pemesanan (Q) yang besarnya berubah-ubah. Pada sistem persediaan Model- P ditetapkan suatu target persediaan. Target persediaan adalah tingkat persediaan yang harus dicapai setiap pemesanan dilakukan.

2.3 UJI DISTRIBUSI KOLMOGOROV-SMIRNOV

Pengujian distribusi diperlukan untuk suatu kebutuhan yang bersifat probabilistik. Pengujian distribusi ini bertujuan untuk menguji hipotesis awal (H_0) dan menentukan bentuk distribusi kebutuhan. Salah satu metode untuk menguji sebuah data berdistribusi normal atau tidak adalah dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah pengujiannya dapat dilihat berikut ini:

1. Penentuan hipotesa :
 - H_0 : Data berdistribusi normal
 - H_1 : Data tidak berdistribusi normal
1. Penentuan taraf keberartian (α).
2. Penentuan daerah kritis = $D_{tabel} = D_{max}$
3. Masukkan data yang akan diolah dan urutkan data dari data terkecil ke terbesar.
5. Menentukan nilai rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ)

$$\mu = \frac{\sum Xi}{n} \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \mu)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Dimana : X_i = Data permintaan ke- i
 n = Jumlah Data

6. Melakukan perhitungan $F_{s(x)} = \frac{fkumulatif}{\sum f_i}$ (3)

7. Melakukan perhitungan $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$ (4)

8. Melakukan perhitungan $F_{t(x)}$ = penentuan hasil peluang dari tabel distribusi normal.
9. Melakukan perhitungan $D = |F_{s(x)} - F_{t(x)}|$ (5)

10. Penentuan nilai D_{max} = Nilai terbesar dari D
11. Memberikan kesimpulan dengan membandingkan nilai D_{max} dengan D_{tabel} , apabila $D_{max} < D_{tabel}$ maka Terima H_0 , berarti data berdistribusi normal

2.4 MODEL PERSEDIAAN STOKASTIK UNTUK KASUS JOINT REPLENISHMENT

Kasus *joint replenishment* dikembangkan oleh Eynan & Kropp (1998). Pada model stokastik *joint replenishment* pendekatan yang digunakan adalah Model- P atau model *periodic review*. Model *periodic review* terbagi kedalam dua bagian yaitu model *periodic review* dengan permintaan yang bersifat deterministik dan model *periodic review* dengan permintaan stokastik. Model *periodic review* dengan permintaan deterministik digunakan apabila data bersifat tetap untuk setiap periode, sedangkan model *periodic review* stokastik digunakan apabila data jumlah permintaan bersifat tidak tetap untuk tiap-tiap periodenya. Langkah langkah dalam merancang sistem persediaan menggunakan Model- P atau *periodic review* ini diantaranya sebagai berikut:

1. Penentuan Interval Pemesanan Dasar (*Basic Cycle*) (T)

Pada model *periodic review* dengan pemesanan gabungan (*joint replanishment*) salah satu variabel keputusan yang dihasilkan ialah interval pemesanan (T). Berikut ini langkah langkah penentuan interval antar pemesanan.

Langkah 1: Menentukan nilai T_{0i} dengan menggunakan persamaan:

$$T_{0i} = \sqrt{\frac{2a_i}{h_1 D_1}} \quad (6)$$

Menentukan nilai T_i^* menggunakan persamaan:

$$T_i^* = \sqrt{\frac{2 a_i}{h_1 \left(D_1 + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{k_i T_{0i} + L_i}} \right)}} \quad (7)$$

Langkah 2: Identifikasi nilai T_i^* *item* yang memiliki T_i^* paling kecil dinotasikan sebagai *item 1*, dengan nilai $k_1 = 1$. Dan *item* yang lainnya dinotasikan sebagai *item 2,3,4.... n*

Langkah 3: Tentukan nilai T dengan menggunakan persamaan:

$$T = \sqrt{\frac{2(A + a_i)}{h_1 \left(D_1 + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{T_{0i} + L_i}} \right)}} \quad (8)$$

Menentukan nilai T_0 dengan menggunakan persamaan:

$$T_0 = \sqrt{\frac{2(A + a_i)}{h_1 D_1}} \quad (9)$$

Langkah 4: Cari nilai k_i , jika $k_i = q$, sehingga nilai q harus memenuhi persamaan:

$$\sqrt{(k-1)k} \leq \frac{T_i^*}{T} \leq \sqrt{(k+1)k} \quad (10)$$

Langkah 5: Mentukan nilai T dengan menggunakan persamaan:

$$T = \sqrt{\frac{2 \left(A + \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{k_i} \right)}{\sum_{i=1}^n h_1 k_i \left(D_1 + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{k_i T_{0i} + L_i}} \right)}} \quad (11)$$

Mentukan nilai T_0 dengan menggunakan persamaan:

$$T_0 = \sqrt{\frac{2 \left(A + \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{k_i} \right)}{\sum_{i=1}^n h_1 k_i D_1}} \quad (12)$$

Langkah 6: Menghitung ongkos total gabungan (OT) dengan menggunakan persamaan:

$$OT = \frac{A}{T} + \frac{a_i}{T_i} + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{w_i}{k_i}}{T} + \frac{D(T_i + L_i)h_i}{2} + z_i \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{D(T_i + L_i)h_i}{2} + z_i \sigma_i \sqrt{k_i T + L_i} \right] \quad (13)$$

Ulangi langkah ke empat dan ke lima sehingga menimbulkan ongkos total persediaan gabungan yang dihasilkan pada setiap iterasi menghasilkan nilai yang sama atau hampir sama.

2. Penentuan Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i^*)

Setelah melakukan penentuan interval pemesanan dasar langkah selanjutnya adalah menentukan interval pemesanan tiap jenis bahan baku, dimana dalam melakukan perhitungan interval pemesanan tiap jenis bahan baku dapat dihitung menggunakan persamaan

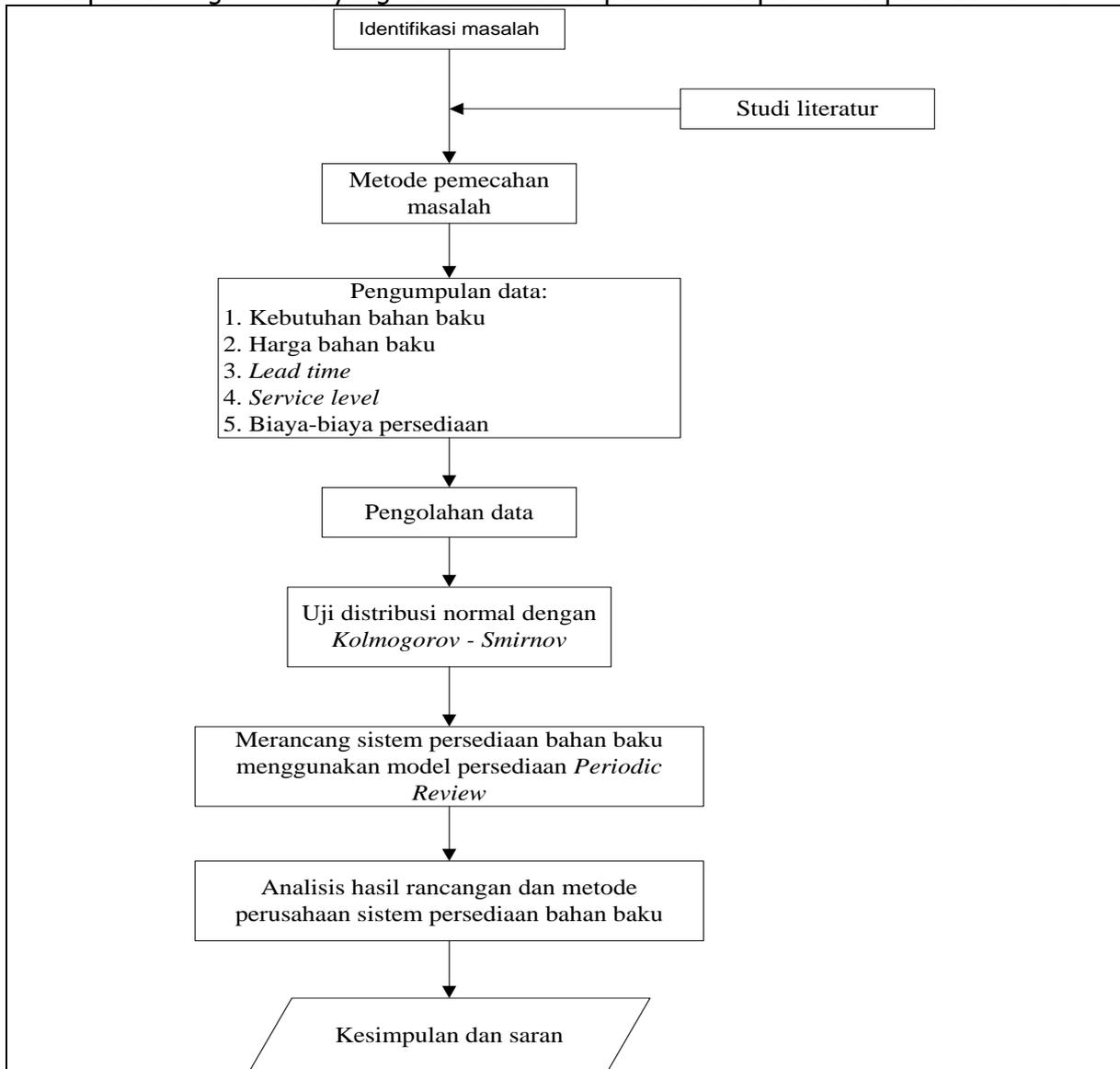
3. Penentuan *Inventory Level* (IL)

Pada penentuan *inventory level*, besarnya *inventory level* ditetapkan sesuai besarnya permintaan selama interval pemesanan yang besarnya sesuai dengan *safety stock* selama interval pemesanan dan *lead time*.

4. Perhitungan Ongkos Total Persediaan Gabungan (*OT*)
Untuk menghitung ongkos total persediaan gabungan didapatkan dari perhitungan interval pemesanan dasar yang terdapat pada langkah 6 di iterasi ke dua atau iterasi terakhir.
5. Perhitungan Ongkos Total Persediaan Berdasarkan Metode Perusahaan
Untuk perhitungan ongkos total persediaan bagi perusahaan berdasarkan metode perusahaan yang digunakan pada saat ini.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi untuk merancang sistem persediaan dan pengendalian bahan baku agar mendapatkan ongkos total yang kecil. Peta aliran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data berisikan mengenai data jumlah kebutuhan bahan baku, harga bahan baku, *lead time*, dan biaya-biaya persediaan. Data jumlah kebutuhan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1 dan data harga bahan baku, *lead time*, dan ongkos pesan mayor dan minor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Kebutuhan Bahan Baku

Bulan	Jumlah Kebutuhan Bahan Baku(Kg)					
	Stabilizer OGP-III	Stabilizer Stabinex BJ-12	ACP 6A	Diocetylphthalate (DOP)	Titan Dioxide Rutile 201	Paraloid K-125P
September 2014	77	39	44	111	71	37
Oktober 2014	92	37	35	105	84	39
November 2014	89	36	50	110	70	42
Desember 2014	90	39	45	125	69	39
Januari 2015	80	40	53	100	69	40
Februari 2015	150	46	60	169	88	48
Maret 2015	119	51	76	151	89	57
April 2015	121	44	59	142	86	49
Mei 2015	115	50	73	142	100	58
Juni 2015	110	49	58	183	95	59
Juli 2015	120	48	62	200	84	50
Agustus 2015	145	60	62	165	90	56
TOTAL	1308	539	677	1703	995	574
Rata-rata	109.000	44.917	56.417	141.917	82.917	47.833
Standar Deviasi	23.920	7.103	11.828	32.740	10.698	8.277

Tabel 2. Data Harga Bahan Baku, Lead Time, dan Ongkos Pesan Mayor dan Minor

Nama Bahan Baku	Harga Bahan Baku	Lead time	Ongkos Mayor (Rp)	Ongkos Minor (Rp)
Stabilizer OGP-III	Rp 34,050	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000
Stabilizer Stabinex BJ-12	Rp 55,600	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000
ACP 6A	Rp 55,600	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000
Diocetylphthalate (DOP)	Rp 23,600	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000
Titan Dioxide Rutile 201	Rp 34,750	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000
Paraloid K-125P	Rp 55,600	0.25	Rp 108,750	Rp 25,000

4.2 PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data ini adalah tahap untuk mengolah data yang sudah dikumpulkan dipengumpulan data. Langkah-langkah dalam pengolahan data ini adalah uji distribusi normal, interval penentuan dasar, interval pemesanan tiap jenis bahan baku, *inventory level* dan ongkos total persediaan gabungan.

4.2.1 Uji Distribusi Bahan Baku dengan *Kolmogorov – Smirnov*

Uji distribusi *Kolmogorov – Smirnov* dapat mengetahui bentuk distribusi data kebutuhan bahan baku. Dengan uji distribusi ini semua bahan baku membentuk distribusi normal atau tidak. Langkah-langkah uji distribusi untuk bahan baku jenis Stabilizer OGP-III.

1. Penentuan hipotesa
 H_0 : Data berdistribusi normal
 H_1 : Data tidak berdistribusi normal
2. Penentuan taraf keberartian
 Besarnya $\alpha = 0,02$.
3. Daerah kritis
 D_{tabel} dengan $n=12$ dan $\alpha = 0,02$ maka didapat $D_{tabel} = 0,419$
4. Mengurutkan data kebutuhan bahan baku
 Langkah ini, data kebutuhan bahan baku diurutkan dari data terkecil hingga terbesar.
5. Statistika hitung
 Langkah ini dapat mengetahui D_{max} perhitungan untuk uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Uji Kolmogorov-Smirnov

Periode	Xi	Fi	Fkumulatif	Fs(x)	Zi	Ft(x)	D
1	77	1	1	0.083	-1.338	0.090	0.007
2	92	1	2	0.167	-0.711	0.239	0.072
3	89	1	3	0.250	-0.836	0.202	0.048
4	90	1	4	0.333	-0.794	0.214	0.120
5	80	1	5	0.417	-1.212	0.113	0.304
6	150	1	6	0.500	1.714	0.957	0.457
7	119	1	7	0.583	0.418	0.662	0.079
8	121	1	8	0.667	0.502	0.692	0.025
9	115	1	9	0.750	0.251	0.599	0.151
10	110	1	10	0.833	0.042	0.517	0.317
11	120	1	11	0.917	0.460	0.677	0.239
12	145	1	12	1.000	1.505	0.934	0.066
TOTAL	1308	12					
Rata-rata	109						
Standar deviasi	23.920						

6. Menentukan nilai rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ)

$$\mu = \frac{\sum Xi}{n} = 109$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi-\mu)^2}{n-1}} = 23,920$$

Dimana : X_i = Data permintaan ke- i

n = Jumlah Data

7. $F_s(x) = F_{kumulatif} / \sum F_i$
 $= 1 / 12 = 0.083$
8. $Z_i = \frac{xi-\bar{x}}{\sigma} = \frac{77-109}{23.920} = -1.338$
9. $F_t(x)$ = penentuan hasil peluang dari tabel distribusi normal.
10. $D = |F_s(x) - F_t(x)|$
 $= |0.083 - 0.090|$
 $= 0.007$
11. D_{max} = Nilai terbesar dari D
 Dilihat dari Tabel 4.7 nilai D_{max} adalah sebesar 0,178

12. Kesimpulan: Dapat dilihat bahwa $D_{max} < D_{tabel}$ atau $0.178 < 0.419$ maka dari itu hipotesanya adalah terima H_0 , berarti data berdistribusi normal. Dalam pengujian distribusi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan rekapitulasi data. Semua data kebutuhan bahan baku berdistribusi normal. Rekapitulasi uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Kolmogorov-Smirnov

No	Jenis Bahan Baku	D_{max}	D_{tabel}	Kesimpulan
1	Stabilizer OGP-III	0.178	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal
2	Stabilizer Stabinex BJ-12	0.172	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal
3	ACP 6A	0.151	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal
4	Diocetylphthalate (DOP)	0.16	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal
5	Titan Dioxide Rutile 201	0.136	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal
6	Paraloid K-125P	0.176	0.419	Terima H_0 , data berdistribusi normal

4.2.2 Perancangan Sistem Persediaan

Perancangan sistem persediaan langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu berupa melakukan perhitungan interval pemesanan dasar (T), interval pemesanan tiap bahan baku (T_i), *inventory level* (IL_i) dan ongkos total gabungan (OT).

1. Penentuan Nilai Interval Pemesanan Dasar/*Basic Cycle* (T)
 Pada penentuan nilai interval pemesanan dasar atau *basic cycle* (T) memerlukan data berupa data ongkos pesan minor untuk masing-masing bahan bakusebesar Rp. 25.000, ongkos simpan, rata-rata kebutuhan bahan, standar deviasi, Koefisien normal untuk masing-masing bahan baku sebesar 2.054 dan waktu anjang(*lead time*) untuk masing-masing bahan baku sebesar 0.25/bulan. Rekapitulasi data bahan baku dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Rekapitulasi Data Bahan Baku

No	Jenis Bahan Baku	Ongkos Simpan (hi)	Rata-rata permintaan(Di)	Standar Deviasi (σ)
1	Stabilizer OGP-III	Rp 284	109.000	23.920
2	Stabilizer Stabinex BJ-12	Rp 463	44.917	7.103
3	ACP 6A	Rp 463	56.417	11.828
4	Diocetylphthalate (DOP)	Rp 197	141.917	32.740
5	Titan Dioxide Rutile 201	Rp 289	82.917	10.698
6	Paraloid K-125P	Rp 463	47.833	8.277

Iterasi 1

Iterasi 1 ini merupakan tahap awal dalam menentukan nilai T . Iterasi akan berhenti ketika ongkos yang dihasilkan dari iterasi tersebut sama dengan ongkos yang dihasilkan pada iterasi sebelumnya.

Langkah 1: Menentukan nilai T_{0i} dengan menggunakan persamaan (6) dengan T_i^* dengan menggunakan persamaan (7)

Langkah 2: Identifikasi nilai T_i^* *item* yang memiliki T_i^* paling kecil dinotasikan sebagai *item* 1, dengan nilai $k_1 = 1$. Dan *item* yang lainnya dinotasikan sebagai *item* 2,3,4.... n

Langkah 3: Tentukan nilai T dan T_0 dengan menggunakan persamaan (8) dan persamaan (9)

Langkah 4: Cari nilai k_i , jika $k_i = q$, sehingga nilai q harus memenuhi persamaan (10)

Langkah 5: Tentukan nilai T dan T_0 dengan menggunakan persamaan (11) dan (12)

Iterasi 2

Iterasi 2 adalah tahap untuk membandingkan nilai k_i pada Iterasi 1 dan Iterasi 2, jika nilai k_i pada Iterasi 2 memiliki perbedaan dengan nilai k_i pada Iterasi 1 maka ongkos total akan berbeda. Sebaliknya jika nilai k_i sama, maka ongkos total akan sama, yang mengakibatkan iterasi tidak perlu dilanjutkan. Maka dari itu pada Iterasi 2 dimulai dari langkah 4. Nilai k_i yang diperoleh pada Iterasi 2 sama dengan nilai k_i pada Iterasi 1 yang mengakibatkan iterasi tidak perlu dilanjutkan.

2. Interval pemesanan tiap bahan baku (T_i)
Besarnya interval pemesanan diperoleh dari perkalian antara k_i dengan T . Untuk masing-masing bahan baku nilai k_i dengan T berjumlah sama maka dapat disimpulkan interval pemesanan untuk bahan baku masing-masing sebesar 1,615 bulan. Contoh perhitungan:

$$T_1 = k_1 \times T = 1 \times 1.615 = 1.615 \text{ Bulan}$$

3. *Inventory level* (IL_i)
Inventory level dapat digunakan juga untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan selama interval pemesanan dan *lead time*. Maka dari itu untuk mengatasi fluktuasi permintaan perusahaan memerlukan *safety stock*. Untuk mengetahui *safety stock* dan *inventory level* untuk masing-masing jenis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 6 Contoh perhitungan untuk *Safety Stock* dan *Inventory Level* Stabilizer OGP-III adalah

Tabel 6. Safety Stock dan Inventory Level

No	Jenis Bahan Baku	<i>Safety stock</i>	<i>Inventory level</i>
1	Stabilizer OGP-III	67	271
2	Stabilizer Stabinex BJ-12	20	104
3	ACP 6A	33	139
4	Diocetylphthalate (DOP)	92	357
5	Titan Dioxide Rutile 201	30	185
6	Paraloid K-125P	23	113

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= z_i \times \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} \\ &= 2.054 \times 23.920 \times \sqrt{1.615 + 0.25} \\ &= 67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Inventory Level} &= D_i(K_i T + L_i) + z_i \sigma_i \sqrt{T_i + L_i} \\ &= 109 \times (1 \times 1.615 + 0.25) + 67 \\ &= 270.285 \sim 271 \end{aligned}$$

4. Ongkos total gabungan (OT)
Ongkos total persediaan gabungan (OT) yang diperoleh adalah sebesar Rp. 468.108/ bulan yang didapatkan pada saat perhitungan nilai T pada iterasi kedua. Perhitungan untuk ongkos total persediaan dapat dilihat pada langkah enam iterasi kedua.

5. ANALISIS RANCANGAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU

5.1 PERHITUNGAN ONGKOS TOTAL PERSEDIAAN BERDASARKAN HASIL RANCANGAN TERHADAP DATA MASA LALU

Perhitungan ongkos total persediaan berdasarkan rancangan terhadap masa lalu ini akan dibandingkan dengan metode perusahaan. Dari hasil rancangan yang digunakan, untuk interval waktu pemesanan atau T sebesar 1.615 bulan, sedangkan untuk *lead time* bahan baku sebesar 1 minggu. Permintaan dibagi ke dalam 4 minggu karena 1 bulan terdapat 4 minggu. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat rekapitulasi ongkos yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Total Ongkos Hasil Rancangan

No.	Jenis-jenis ongkos (Rp)	Ongkos (Rp)
1	Ongkos simpan	Rp 1,091,924
2	Ongkos pesan (mayor + minor)	Rp 1,552,500
Total (Tahun)		Rp 2,644,424
Total (Bulan)		Rp 220,368

5.2 ANALISIS PEMESANAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU BERDASARKAN METODE PERUSAHAAN TERHADAP DATA MASA LALU

Dalam hal ini yang dapat dibandingkan berdasarkan banyaknya pemesanan dalam 1 tahun yang dapat mempengaruhi ongkos total yang akan dikeluarkan oleh perusahaan. Sehingga untuk melakukan analisis pemesanan ini langkah yang digunakan adalah mengetahui terlebih dahulu kondisi pemesanan bahan baku yang terjadi di perusahaan.

5.3 VERIFIKASI SISTEM PERSEDIAAN BERDASARKAN HASIL RANCANGAN TERHADAP DATA *RANDOM*

Sistem persediaan berdasarkan hasil rancangan terhadap data *random* menggunakan data bilangan *random*. Tujuan menggunakan data bilangan *random* agar dapat diterapkan di perusahaan dengan kondisi nyata. Perhitungan untuk data *random* sama seperti rancangan. Setelah dilakukan perhitungan maka ongkos total dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Total Ongkos Hasil Bilangan Random

No.	Jenis-jenis ongkos (Rp)	Ongkos (Rp)
1	Ongkos simpan	Rp 991,274
2	Ongkos pesan (mayor + minor)	Rp 1,552,500
Total (Tahun)		Rp 2,543,774
Total (Bulan)		Rp 211,981

5.4 ANALISIS PERBANDINGAN SISTEM PERSEDIAAN BERDASARKAN RANCANGAN DENGAN METODE YANG DIGUNAKAN OLEH PERUSAHAAN

Perbandingan sistem persediaan antara rancangan dan metode perusahaan dapat dilihat dari hasil analisis masing masing metode. Hasil rancangan yang telah di buat menghasilkan interval pemesanan (T) dan *inventory level* (IL). Hasil rancangan ini akan memperbaiki interval waktu pemesanan (T) dengan jumlah pemesanan agar tidak melebihi *inventory level* (IL) atau persediaan maksimum, maka dari itu rancangan ini termasuk kedalam Model- P (*Periodic Review*) sehingga pemesanan bahan baku dilakukan secara gabungan atau bersamaan. Sedangkan metode perusahaan didekatkan ke dalam Model- Q karena interval waktu saat pemesanan yang berbeda-beda. Sehingga mengakibatkan perusahaan memesan bahan baku secara terpisah. Berdasarkan dari kondisi pemesanan dapat dilihat banyaknya pemesanan dalam 1 tahun, hasil rancangan diperoleh sebanyak 36 kali dalam 1 tahun dan setiap bahan baku frekuensi pemesanannya konstan yaitu 6 kali pemesanan,

sedangkan untuk perusahaan sebanyak 48 kali dalam 1 tahun dengan frekuensi pemesanan bahan baku yang berbeda-beda. Sehingga dapat disimpulkan ongkos yang akan dikeluarkan oleh perusahaan akan lebih besar.

Analisis terhadap data *random* dari data masa lalu dan metode perusahaan masih sama halnya seperti perbandingan menggunakan data masa lalu dan metode perusahaan, untuk banyaknya pemesanan terhadap data *random* sebanyak 36 kali dalam 1 tahun dan perusahaan sebanyak 48 kali dalam 1 tahun. Namun hal yang berbeda dari data *random* dan data masa lalu terdapat pada total ongkos, hal ini terjadi karena data *random* menggambarkan suatu kondisi yang tidak dapat di duga oleh perusahaan. Data *random* pun dapat membantu perusahaan untuk kondisi kedepannya karena permintaan akan bersifat probabilistik atau permintaan barang yang tidak diketahui sebelumnya.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Model yang digunakan adalah Model-*P* yaitu model *periodic review* dengan pemesanan secara gabungan. Model-*P* persediaanya didasarkan atas waktu pemesanan yang tetap dan permintaanya berubah-ubah.
2. Interval waktu pemesanan hasil rancangan didapatkan 1.615 bulan atau sekitar 7 minggu dengan *lead time* 1 minggu. Sehingga pemesanan yang dilakukan selama satu tahun sebanyak 6 kali dengan total ongkos sebesar Rp. 18.456.073/ bulan
3. Pemesanan dalam 1 tahun yang dilakukan perusahaan sebanyak 49 kali dengan pemesanan yang dilakukan tidak menggunakan interval waktu.
4. Ongkos total untuk rancangan berdasarkan bilangan *random* sebesar 18.447.685/bulan dengan interval waktu pemesanan 1.615 bulan dan *lead time* 1 minggu.

Referensi

Bahagia, S., 2006, Sistem Inventori, ITB, Bandung.

Eynan, A., & Kropp D. H. K., 1998, *Periodic Reviewed Joint Replenishment In Stochastic, IIE Transaction*, 30,1025-1033

Sudjana, 1992, Metode Statistika, Edisi 5, Tarsito, Bandung.

Tersine, R. J., 1994, *Principle of Inventory and Materials Management*, 2nd ed., Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York