

PERBAIKAN SISTEM PERSEDIAAN GUDANG KARPET MENGUNAKAN ECONOMIC ORDER INTERVAL – PROBABILISTIC MODEL

Indri Hapsari, Dermanto Ang
Teknik Industri – Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, 60293, Surabaya
indri@ubaya.ac.id

Abstrak

PT. Jaya Mulya Sakti selaku distributor karpet menjual berbagai jenis karpet ke seluruh Indonesia. Terdapat 24 jenis karpet dengan permintaan tertinggi yang dikirimkan oleh 3 supplier dari luar negeri. Pengiriman karpet dilakukan dalam satuan kontainer dan permintaan dari konsumen bervariasi. Pemilik perusahaan belum mempertimbangkan biaya pesan dan simpan yang akan mempengaruhi interval waktu pemesanan dan jumlah pemesanan. Selain itu belum ada *safety stock* yang dapat membantu menjamin ketersediaan persediaan, atau penentuan *service level* bagi pelanggan. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan sistem persediaan *Economic Order Interval*, didapatkan interval pemesanan karpet yang sebaiknya diterapkan untuk masing-masing *supplier* adalah 1,35 tahun, 1,35 tahun dan 1,12 tahun, menggantikan interval pemesanan awal yang bulanan. Total biaya mengalami penurunan dari Rp 247.580.959.286 menjadi Rp 246.186.726.225, sudah termasuk biaya karena menyimpan *safety stock* dan kekurangan yang diprediksikan masih terjadi. Total biaya menurun karena total biaya pesan yang makin sedikit meskipun terjadi peningkatan biaya simpan.

Keywords: *Probabilistic Model, Safety Stock, Economic Order Interval*

1. Pendahuluan

PT. Jaya Mulya Sakti adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian karpet dan berlokasi di Sidoarjo. Perusahaan yang didirikan pada tahun 1982 ini pada awalnya bergerak sebagai distributor mika, kulit imitasi, dan karpet lokal. Daerah pemasarannya hanya sekitar Surabaya dan Sidoarjo. Pada tahun 1998 sebagian *supplier* perusahaan mengalami kebangkrutan karena situasi ekonomi yang buruk pada saat itu. Karena kejadian tersebut perusahaan tidak dapat mendistribusikan seluruh produknya sehingga perusahaan hanya fokus pada pendistribusian karpet. Pada tahun 2000 PT. Jaya Mulya Sakti mulai memasok karpet dari luar negeri. Hal ini karena pertimbangan harga dan juga kualitasnya. Hingga saat ini PT. Jaya Mulya Sakti bergerak sebagai distributor karpet yang memiliki tiga *supplier* dari luar negeri, yaitu Hanwha Chemical Co.,Ltd dan APEX Plastics Co.,Ltd yang berasal dari Thailand serta LG Chemical.,Ltd yang berasal dari Korea. PT. Jaya Mulya Sakti mulai berkembang dan perkembangannya dapat terlihat dari makin meluasnya pangsa pasarnya. Konsumen dari PT. Jaya Mulya Sakti yang dulunya hanya sekitar Surabaya dan Sidoarjo, sekarang sudah hampir di setiap kota besar di Indonesia bagian barat dan tengah seperti kota Medan, Banjarmasin, Makassar dan lain-lain.

Demand untuk perusahaan bersifat musiman. Pemesanan dari konsumen akan bertambah banyak menjelang Lebaran. *Demand* dan *minimum order* membuat perusahaan mengharuskan adanya persediaan yang banyak karena pemesanan yang dilakukan secara rutin, dimana adanya persediaan merupakan faktor pemicu peningkatan biaya. Harga jual produk berkisar antara Rp 350.000,00 hingga Rp 2.000.000,00 per *roll* nya. Untuk pemesanan dari konsumen, perusahaan mengharuskan adanya *minimum order* sebesar 100 *roll*. Perusahaan memiliki alat transportasi berupa 4 buah truk dan 4 buah mobil *box* untuk melakukan pengiriman ke konsumen di Surabaya dan Sidoarjo. Sedangkan untuk melayani konsumen yang berada di luar kota, perusahaan menggunakan pihak ketiga yang melayani jasa transportasi.

Kegiatan dari PT. Jaya Mulya Sakti sebagai distributor adalah memesan produk berupa karpet ke *supplier* dengan sistem kontrak, kemudian disimpan dalam gudang, dan melakukan pengiriman jika ada pesanan dari konsumen. Pemesanan dilakukan dengan *minimum order* yang telah ditentukan agar mendapatkan harga yang lebih murah dan memperoleh *brand* khusus dari *supplier*, sehingga perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang maksimum. *Minimum order* dari setiap *supplier* berbeda-beda. Hanwha Chemical Co.,Ltd dan APEX Plastics Co.,Ltd memberikan *minimum order* sebesar 30 kontainer yang dapat dikirim 3 kali, sedangkan LG Chemical.,Ltd menetapkan *minimum order* sebesar 500.000 US\$ per tahunnya. Dalam kontrak, setiap pengiriman dapat ditentukan jenis dan jumlahnya, tentunya untuk memenuhi *minimum order*. Setiap bulannya perusahaan pasti memesan dan mendatangkan barang karena alasan *lead time* yang lama, sekitar $\frac{1}{2}$ sampai 1 bulan. Order dilakukan oleh bagian pembelian perusahaan dengan menentukan jenis dan jumlah yang akan dipesan yang disesuaikan dengan data permintaan sebelumnya dan juga melakukan spekulasi untuk motif dan jenis karpet baru. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana pengambilan keputusan yang tepat mengenai kapan waktu pemesanan produk pada masing-masing *supplier* tanpa mengabaikan *minimum order* dengan tujuan meminimasi total biaya.

2. Tinjauan Pustaka

Tujuan umum pengelolaan persediaan adalah memelihara tersedianya macam-macam barang dalam gudang sesuai dengan permintaan konsumen. Jika manajemen persediaan dilaksanakan dengan baik, maka perusahaan akan dapat menghindari adanya masalah kekurangan stok dan kelebihan stok. Kekurangan stok berakibat pada potensi produk tersebut tidak dapat dibangkitkan secara penuh, sehingga masalah ini sebaiknya dihindari untuk meningkatkan nilai penjualan. Sedangkan stok yang berlebih membuat biaya simpan dan bunga pada investasi stok dapat mengurangi nilai keuntungan dan pendapatan, yang pada akhirnya dapat mengurangi nilai total dari nilai perusahaan. Sehingga untuk menghindari masalah diatas, manajemen persediaan haruslah diatur dengan baik dan seefisien mungkin.

Persediaan (Tersine, 1994) merupakan sumber daya yang paling penting bagi suatu perusahaan, karena persediaan itu digunakan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan pada masa yang akan datang. Untuk menjaga kelancaran proses produksi/penjualan umumnya dilakukan penyimpanan persediaan, tetapi persediaan menimbulkan biaya simpan, untuk itu harus diperhatikan dalam pengadaan persediaan agar tidak menimbulkan biaya simpan yang besar. Persediaan dapat terjadi karena jumlah *supply* dan *demand* sulit untuk disesuaikan secara tepat, kebutuhan waktu untuk pengiriman barang dari *supplier*, dan pengurangan biaya pesan.

Pada umumnya perusahaan tidak mengetahui besarnya biaya kekurangan atau merasa sangat kesulitan untuk mengestimasi. Pada kondisi ini, biasanya pihak manajemen menetapkan tingkat pelayanan (*service level*) untuk menentukan besarnya *reorder point*. Tingkat pelayanan menunjukkan kemampuan memenuhi permintaan dari persediaan yang tersedia, atau dengan beberapa cara lainnya.

Terdapat beberapa cara untuk mengukur tingkat pelayanan. Hal ini dapat dinyatakan dalam unit, mata uang, transaksi atau pesanan yang seringkali didefinisikan untuk selama periode waktu tertentu, dimana biasanya pesanan dipenuhi dari persediaan. Tingkat pelayanan dapat ditentukan dalam persentase permintaan yang dipenuhi tepat waktu, dalam periode waktu tertentu setelah menerima pesanan konsumen. Penentuan tingkat pelayanan merupakan kebijakan subyektif dari pihak manajemen yang lebih didasarkan pada keinginan daripada keputusan teoritis. Penentuan tingkat pelayanan oleh pihak manajemen akan mempengaruhi biaya secara intuitif atau secara tidak langsung pada kegagalan pelayanan. Jika konsumen selalu menerima pesanan saat meminta, maka tingkat pelayanan adalah 100%. Kebijakan tidak pernah kekurangan umumnya tidak ekonomis, karena untuk tingkat pelayanan mendekati 100% membutuhkan investasi dana untuk pengadaan *safety stock* yang meningkat secara drastis. Jadi sebagian besar perusahaan mempertimbangkan jumlah unit kekurangan yang dapat diterima, karena membutuhkan biaya besar untuk mengeliminasi seluruh kekurangan yang ada.

Tingkat pelayanan dapat diartikan berbeda, tergantung bagaimana hal ini dinyatakan sebagai kriteria keputusan. Umumnya ada dua tingkat pelayanan yang digunakan, yaitu pelayanan per siklus pemesanan dan pelayanan per unit permintaan. Tingkat pelayanan berdasarkan unit yang dibutuhkan (SL_u) menunjukkan persentase permintaan yang akan dipenuhi dan mengizinkan perlakuan yang seragam untuk produk yang berbeda.

Biaya kekurangan merupakan komponen biaya persediaan yang paling sulit untuk ditentukan. Biaya kekurangan mungkin dapat diakibatkan oleh *backorder* atau *lost sales*, dan dapat dinyatakan dalam per unit atau per kejadian., atau dasar yang lainnya. Pada kasus *backorder* tidak pernah terjadi kehilangan kesempatan untuk menjual, karena konsumen menunggu penundaan kedatangan pesanan jika tidak terdapat persediaan yang tersedia.

3. Metode

Penelitian dimulai dengan melakukan observasi awal, yaitu dengan melihat secara langsung kondisi riil di gudang dan melakukan *interview* dengan pemilik perusahaan untuk mengetahui masalah yang sedang terjadi di perusahaan. Setelah mengetahui masalah yang sedang terjadi di perusahaan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang sedang terjadi di perusahaan, yaitu pemilik perusahaan mengambil keputusan memesan barang tanpa perhitungan yang matang mengakibatkan tidak tepatnya prediksi jumlah pembelian yang dilakukan perusahaan. Selanjutnya ditetapkan tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu merancang sistem perencanaan persediaan yang optimal berdasarkan permintaan dari data historis untuk meminimasi biaya persediaan dan mengatasi masalah *overstock* ataupun kekurangan barang untuk mempertahankan *service level* yang diinginkan.

Studi kepustakaan diperlukan untuk dapat memberikan pengetahuan mengenai langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam pengolahan data. Selanjutnya adalah tahap pengumpulan data-data yang diperlukan

untuk memecahkan permasalahan yang ada. Data yang dibutuhkan untuk merancang sistem perencanaan persediaan adalah jenis dan jumlah barang yang terdapat di gudang, harga tiap jenis barang, historis barang keluar selama periode satu tahun, data *supplier*, *lead time* masing-masing *supplier*, *minimum order*, data barang masuk, biaya persediaan meliputi biaya pembelian, pemesanan dan penyimpanan. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah berdasarkan pengetahuan dari studi pustaka untuk mendapatkan hasil. Langkah pertama adalah menghitung total biaya persediaan awal milik perusahaan, kemudian dilakukan perhitungan perencanaan persediaan usulan untuk periode yang sama, dengan menggunakan model *Economic Order Interval* dan *Probabilistic Model* guna meminimasi total biaya persediaan. Total biaya persediaan awal dan usulan dibandingkan, untuk mengetahui model mana yang lebih baik berdasarkan tujuan minimasi biaya. Hasil akhir dari penelitian ini adalah memberikan kesimpulan atas apa yang telah dilakukan peneliti dan memberikan penyelesaian terhadap masalah yang ada dan memberikan saran-saran yang diperlukan untuk memperbaiki hal-hal yang diperlukan.

3. Hasil dan Diskusi

Perusahaan memiliki beragam jenis, ukuran dan motif karpet di gudang, namun untuk penelitian ini dibatasi pada karpet yang memiliki tingkat permintaan yang tinggi. Terdapat 24 jenis karpet yang dipesan dari 3 *supplier* luar negeri. Perhitungan biaya pembelian dapat dilihat pada tabel 1. Biaya pembelian per jenis karpet (kolom 1) dikalikan dengan jumlah karpet yang dibeli untuk setiap bulan (contoh untuk bulan Oktober 2009, kolom 2) sehingga menjadi biaya pembelian untuk setiap bulan (contoh untuk bulan Oktober 2009, kolom 3). Total biaya pembelian dalam satu tahun untuk semua jenis karpet dapat dilihat pada kolom 4. Total biaya pembelian dalam satu tahun untuk *supplier* Apex adalah Rp 93.894.485.000,- *supplier* Hanhwa Rp 138.254.870.000,- dan *supplier* LG adalah Rp 75.393.010.000,-. Total biaya pembelian adalah Rp 245.973.580.000,-.

Biaya pesan didapatkan dari biaya per sekali pesan dikalikan dengan jumlah pemesanan. Biaya per sekali pesan terdiri dari biaya pesan bersama dan biaya pesan per jenis karpet. Untuk perusahaan karpet ini biaya pesan yang dikenakan adalah biaya pesan bersama, karena pemesanan dilakukan lewat email untuk sejumlah jenis karpet untuk masing-masing *supplier*. Sehingga biaya yang dikenakan adalah biaya berlangganan internet untuk satu tahun. Kemudian biaya lainnya adalah biaya *forwarding* dan bongkar muat per kontainer, dimana satu kontainer dapat terdiri dari beberapa jenis produk yang berbeda dari satu *supplier*. Jumlah kontainer didapatkan dari surat jalan setiap sejumlah kontainer datang. Biaya langganan internet selama satu tahun adalah Rp 3.540.000, sedangkan biaya *forwarding* Rp 50.000.000,- dan biaya bongkar muat adalah Rp 100.000,- per kontainer. Tabel 2 kolom 5 menunjukkan terdapat 314 kontainer yang datang dalam satu tahun, sehingga total biaya untuk kontainer adalah Rp 1.601.400.000,- dan total biaya pemesanan awal adalah Rp 1.604.940.000,- per tahun. Waktu antar pemesanan didapat dari satu tahun dibagi frekuensi pemesanan (kolom 1) yang dilakukan untuk setiap *supplier* dalam satu tahun. Waktu antar pemesanan awal (kolom 2) untuk *supplier* Apex adalah 0,045 tahun atau pemesanan dilakukan setiap 17 hari, *supplier* Hanhwa 0.052 tahun atau 20 hari sekali, dan *supplier* LG setiap 0,50 tahun atau setiap 6 bulan sekali.

Tabel 1. Perhitungan Biaya Beli, Biaya Simpan dan Biaya Kekurangan

No Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nama Supplier	Harga (Rp ribu)	Oktober (unit)	Oktober (Rp)	Biaya Beli (Rp/tahun)	Biaya Simpan Awal (Rp)	Biaya Simpan Usulan (Rp)	Mean (unit)	St. dev (unit)	SS (unit)	Biaya SS (Rp)	Jumlah pemesanan (unit)	Biaya kekurangan (Rp/unit)	E(M;B) (unit)	Biaya kekurangan (Rp/tahun)
Apex	PVC Flooring-orchid	215	3.752	806.680,000	38.806.425,000		15,041	11,749	12,178	1,125,856	123,525	834	913	85,014
	PVC Flooring-orchid	280	12,424	3,478,720,000	11,663,120,000		3,471	3,010	3,121	375,768	115,931	1,086	234	28,961
	PVC Flooring-orchid	400	2,613	1,045,200,000	10,314,000,000		2,149	2,423	2,512	432,064	107,103	1,551	188	33,529
	Sonata	300	1,560	468,000,000	3,255,000,000		904	1,613	1,673	215,817	36,903	1,163	125	17,028
	Venetian	350	0	0	3,150,000,000	602,873	750	1,356	1,406	211,603	19,446	1,357	105	16,860
	Kojima	290	2,600	754,000,000	10,460,300,000		3,006	2,709	2,809	350,282	137,957	1,125	210	27,079
Hanwha	Orchid	280	2,214	618,920,000	5,457,840,000		1,627	2,427	2,516	302,926	29,900	1,086	189	23,507
	Orchid	300	3,100	930,000,000	10,756,800,000		2,988	2,333	2,419	312,051	152,399	1,163	181	24,244
	Royal-orchid (hindia)	300	109	32,700,000	21,000,000		6	14	15	1,935	890	1,163	1	1,000
	Royal-orchid (glossy)	325	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	LY-glossy	410	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	LY-Dop	440	823	362,120,000	6,773,800,000		1,283	1,353	1,403	285,448	44,734	1,455	105	21,152
LG	hanwha-dop	325	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	hanwha-glossy	350	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	gold strong	500	2,319	1,159,500,000	69,247,850,000	792,667	30	12	13	2,795	29,994	1,653	1	1,634
	spong-monoileum	380	208	79,040,000	182,500,000		9	8	9	1,471	2,172	1,256	1	1,191
	spong-hanwha	370	678	250,860,000	42,180,000		14	13	14	2,227	8,198	1,223	1	1,221
	cushion-mat	400	84	33,600,000	63,640,000		4	3	4	688	902	1,323	0	1,187
LG	cushion-mat	480	6	2,880,000	16,800,000		12	28	29	5,986	121	1,587	2	1,825
	cushion-mat	360	44	15,840,000	66,240,000		145	230	238	36,842	569	1,190	18	3,788
	Supreme	2,975	151	449,225,000	626,400,000		98	194	201	257,129	1,841	9,568	15	27,811
	Palace	1,500	338	507,000,000	70,245,610,000	553,553	73	122	127	81,915	4,305	4,824	9	10,414
El-strong	Delight	830	85	70,550,000	3,501,575,000		22	41	43	15,347	1,185	2,669	3	3,516
	El-strong	880	0	0	1,312,500,000		13	41	43	16,271	1,094	2,830	3	3,728

Tabel 2. Perhitungan Biaya Pesan

No Kolom	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nama Supplier	Frekuensi pesan awal per tahun	interval pemesanan awal (tahun)	Rasio frekuensi pesan	Biaya internet (Rp/tahun)	Total kontainer/ tahun	Biaya forwarding dan bongkar muat (Rp)	Biaya pesan awal (Rp/tahun)	Interval pemesanan usulan (tahun)	Biaya pesan usulan (Rp/tahun)
Apex	22	0.045	0.51	1,811,163	159	810,900,000	812,711,163	1.35	27,308,387
Hanwha	19	0.053	0.44	1,564,186	147	749,700,000	751,264,186	1.15	34,283,014
LG	2	0.500	0.05	164,651	8	40,800,000	40,964,651	1.12	18,256,473

Untuk menghitung biaya simpan perlu dihitung terlebih dahulu besarnya fraksi biaya simpan. Fraksi biaya simpan berasal dari biaya depresiasi dari bangunan maupun peralatan yang dimiliki, ditambah biaya operasional gudang, kemudian dibagi dengan total aset yang dimiliki, berupa jumlah produk yang dibeli selama 1 tahun. Umur bangunan secara umum adalah 25 tahun, sedangkan bangunan gudang ini telah digunakan sejak tahun 1982, sekitar 28 tahun. Karena itu nilai sisa dianggap sudah tidak ada dan depresiasi juga tidak ada. Perusahaan menggunakan 2 *forklift* untuk mengangkut karpet, masing-masing memiliki harga Rp 180.000.000,-. Saat ini *forklift* telah digunakan selama 5 tahun dari total umur 10 tahun. Sehingga nilai sisanya adalah Rp 180.000.000,- dengan nilai depresiasi per tahun adalah Rp 36.000.000,-. Biaya operasional gudang berasal dari gaji pegawai selama satu tahun. Terdapat 4 orang pegawai gudang dengan gaji rata-rata Rp 2.000.000,- per bulan, sehingga didapatkan biaya operasional gudang dalam satu tahun adalah Rp 96.000.000,-. Total aset didapatkan dari tabel 1 kolom 4 yang merupakan biaya beli dikalikan dengan jumlah pembelian dalam setahun. Fraksi biaya simpan yang didapatkan adalah 0,00043. Selanjutnya adalah menghitung biaya simpan awal untuk setiap jenis karpet, seperti yang dapat dilihat pada tabel 1 kolom 5, berasal dari biaya beli untuk seluruh jenis karpet pada *supplier* yang sama, dibagi dua (untuk mencari rata-rata) dan dikalikan dengan interval pemesanan dan fraksi biaya simpan. Total biaya simpan untuk *supplier* Apex adalah Rp 754.493,95 *supplier* Hanhwa Rp 992.021,44 *supplier* LG adalah Rp 692.770,56 dan total biaya simpan keseluruhan adalah Rp 2.439.286,-. Total biaya pesan dan biaya simpan awal adalah Rp 1.607.379.286,-. Sedangkan total biaya keseluruhan (dengan biaya pembelian) adalah Rp 247.580.959.286,-.

Untuk metode usulan, biaya pembelian sama dengan metode awal karena jumlah yang dibeli dan harga beli tidak mengalami perubahan. Perbedaan terjadi pada jumlah pesanan yang berpengaruh terhadap frekuensi pemesanan dalam satu tahun, sehingga perbedaan akan terjadi pada biaya pesan dan biaya simpan. Karena itu hal pertama yang dilakukan adalah menghitung waktu antar pemesanan yang optimal atau T^* dengan menggunakan sistem persediaan *Economic Order Interval* untuk setiap *supplier* dengan

$$\text{formula } T^* = \sqrt{\frac{2(C + n.C)}{F \sum_{i=1}^n P_i R_i}} \dots \text{EOI}$$

dimana C adalah biaya pesan, P adalah biaya beli, F adalah fraksi biaya simpan dan R adalah permintaan. Berdasarkan formulasi tersebut, biaya pesan untuk tiap jenis karpet tidak ada. Namun ada biaya pesan bersama untuk setiap *supplier*, seperti dirinci pada tabel 2. Biaya per sekali pesan didapatkan dari rasio biaya pesanan awal terhadap frekuensi pesanan untuk masing-masing *supplier* dalam satu tahun. Waktu antar pemesanan yang optimal (kolom 8) untuk *supplier* Apex adalah 1,35 tahun, *supplier* Hanhwa 1,15 tahun dan *supplier* LG 1,12 tahun. Jika dibandingkan dengan metode

awal, waktu antar pemesanan usulan lebih lama, hal ini terjadi karena biaya pesan lebih besar jika dibandingkan dengan biaya simpan. Sehingga lebih menguntungkan bagi perusahaan jika pemesanan dilakukan dalam interval waktu yang sangat lama, atau frekuensi pemesanan sangat jarang.

Berdasarkan interval antar pemesanan yang optimal, selanjutnya dapat dicari total biaya pesan dan total biaya simpan. Langkah pertama adalah menentukan persentase frekuensi pemesanan awal, agar dapat menemukan proporsi biaya internet dalam setahun (kolom 4). Selanjutnya biaya internet tersebut ditambahkan dengan biaya forwarding dan bongkar untuk masing-masing supplier, sehingga didapatkan biaya pesan awal untuk masing-masing supplier. Karena terdapat perbedaan antara interval pemesanan awal dan usulan, maka perlu dicari rasio interval, kemudian dikalikan dengan biaya pesan awal. Hasilnya adalah biaya pesan usulan untuk masing-masing supplier (kolom 9). Total biaya pesan usulan adalah Rp 71.048.741,76. Sementara untuk fraksi biaya simpan akan mengikuti metode awal, demikian juga dengan biaya pembelian untuk masing-masing *supplier*. Karena interval waktu pemesanannya berbeda, total biaya simpan usulan adalah Rp 142.097.484,- (tabel 1 kolom 6). Total biaya persediaan relevan yang meliputi biaya pesan dan biaya simpan adalah Rp 213.146.225,- atau terdapat penghematan sebesar 86,7%. Sedangkan untuk total biaya persediaan usulan nilainya adalah Rp 246.186.726.225 atau terdapat penghematan sebesar Rp 1.394.233.061,-

Perhitungan *safety stock* didasarkan pada *service level* per unit yang ditetapkan perusahaan sebesar 85%. Berdasarkan distribusi normal, dengan menggunakan *Standard Normal Distribution* maka didapatkan nilai z sebesar 1,0365. Selanjutnya adalah mencari rata-rata permintaan dan standar deviasi untuk masing-masing jenis karpet berdasarkan fluktuasi permintaan yang terjadi. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 kolom 7 dan 8. *Safety stock* dapat dihitung dengan formula $SS = z \times \sigma_M$ sehingga *safety stock* untuk masing-masing produk dapat dilihat pada tabel 1 kolom 8 (dengan pembulatan). Biaya *safety stock* berasal dari fraksi biaya simpan dikalikan dengan biaya beli per jenis karpet, kemudian dikalikan lagi dengan jumlah *safety stock* yang dimiliki. Hasil untuk masing-masing jenis karpet dapat dilihat pada kolom 10, dengan total biaya *safety stock* adalah Rp 4.014.421,95.

Untuk biaya kekurangan, pertama yang harus dihitung adalah biaya kekurangan per unit karpet. Data yang dibutuhkan adalah permintaan karpet selama satu tahun untuk masing-masing karpet dan waktu antar pemesanan yang optimal, untuk mendapatkan jumlah pemesanan yang optimal atau Q^* . Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1 kolom 11. Kemudian karena *service level* yang akan dipenuhi adalah 85%, maka terdapat probabilitas kekurangan sebesar 15%. Dengan mengikuti formula berikut

$$\frac{H \cdot Q}{R \cdot P(M > B)}$$
, akan didapatkan biaya kekurangan per jenis karpet, seperti dapat dilihat pada kolom 12. Ekspektasi jumlah unit kekurangan selama suatu siklus pemesanan atau $E(M > B)$ didapatkan dari tabel normal dengan data probabilitas kekurangan $P(M > B)$ untuk mencari nilai $E(Z)$ 0,0777. Dengan mengalikan $E(Z)$ dengan standar deviasi masing-masing produk, didapatkan nilai $E(M > B)$ seperti pada kolom 13.

Total biaya kekurangan didapatkan dari formula berikut $\left(A \frac{R}{Q} + H \right) \times E(M > B)$, dengan hasil dapat dilihat pada kolom 13 dan total biaya kekurangan adalah Rp 334.701,09.

Seluruh total biaya pada metode usulan jika disatukan, menghasilkan nilai Rp 246191.075.348,- sehingga total penghematan yang dihasilkan adalah Rp 1.389.883.938,- tidak begitu berbeda dengan tanpa safety stock. Karena total biaya safety stock sangat kecil, padahal manfaat yang dihasilkan sangat besar yaitu terjaminnya tingkat persediaan yang ada hingga mencapai 85%.

4. Kesimpulan

Sistem persediaan dengan menggunakan *Economic Order Interval* telah menghasilkan total biaya yang lebih kecil, meskipun jumlah pembelian sama dengan jumlah pembelian yang dilakukan perusahaan. Hal ini dikarenakan interval antar pemesanan yang sangat lama, sehingga jumlah sekali pesan sangat besar, yang bisa menghemat biaya pesan. Biaya simpan sistem usulan meningkat, namun karena proporsi biaya simpan sangat kecil jika dibandingkan biaya pesan, menyebabkan kenaikan biaya simpan tersebut tidak memberikan kontribusi yang berarti bagi total biaya usulan.

Penelitian lebih lanjut harus dilakukan terkait dengan interval antar pemesanan yang sangat lama, karena hal ini dapat menyalahi kontrak yang biasanya disetujui oleh dua belah pihak, yaitu mengenai ketentuan pemesanan. Jumlah pemesanan minimal satu kontainer bisa dipenuhi, namun interval waktu yang diinginkan oleh supplier adalah sebulan sekali. Hal inilah yang harus dijadikan pertimbangan saat memutuskan jumlah pemesanan, yang dikaitkan dengan sistem *Economic Order Interval*.

5. Daftar Pustaka

Tersine, R.J. (1994) *Principle of Inventory and Material Management*, 4th ed., Prentice-Hall, New Jersey.