

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Uraian Pekerjaan

Selama kerja praktik, kegiatan - kegiatan yang dilakukan yaitu mempelajari alur proses pada setiap divisi yang ada di *Department Production Control*.

1. Presentasi Mata Kuliah *Supply Chain Management*

Kegiatan yang dilakukan yaitu mempresentasikan satu materi mengenai ilmu logistik yang didapat selama perkuliahan.

2. *Training Schedul Parts Order Planner*

Mengetahui alur kerja proses penerimaan order sampai dengan proses pengiriman *parts order*. *Parts Order Planner* terbagi menjadi 2 yaitu :

a. *Part Order Out – out*

Komponen yang dijual dalam bentuk *finish good*. Seperti aksesoris. Order berdasarkan kanrentsu dari YCJ. Pendistribusian ke seluruh Group Yamaha Music.

Contoh : Pedal dan *Side Board*

b. *Part Order Out – In*

Komponen yang dijual untuk support produksi. Orderan berdasarkan *Purchase Order* dengan YMMA menerbitkan *Quotation*. Untuk part order ini, terdapat aturan minimum *quantity* order. Distribusi part ini yaitu ke wilayah :

- 1) Yamaha Music China ke Hangzhou dan Suzo
- 2) Yamaha Music Japan
- 3) Yamaha Music Indonesia ke Pulogadung dan Pasuruan

Contoh : *Back Board, Hinge Assy, Semua part side board, PCB, Knob Keyboard*

3. *Training Schedule Production Planner*

Kegiatan yang dilakukan yaitu mengetahui alur proses dari dimulainya penerimaan order sampai dengan pembuatan *schedul* produksi. Selain itu membahas mengenai sistem informasi yang digunakan pada bagian *Production*

Planning. Sistem informasi yang digunakan dalam mengendalikan progress produksi antara lain ASPROVA, SAP, SenCy, dan Website YMMA Display. Proses produksi yang terdapat di PT Yamaha Music Manufacturing Asia yaitu *Wood Working, Mechanical Part, Electrical Part, dan Final Assy*. Dalam sehari, output produksi yang dihasilkan mencapai kurang lebih 3000 *unit* produk.

4. *Training Schedule Delivery Planner*

- a. Kegiatan yang dilakukan yaitu mengetahui alur proses kerja dari *sales order* diterima hingga produk siap untuk proses *Stuffing*. *Delivery Planner* menerima *sales order* 1,5 bulan sebelum waktu *delivery*. Untuk proses pengiriman dengan menggunakan udara, laut dan kurir. Produk dikirim ke 52 negara di dunia. Dalam proses pengirimannya menggunakan metode *Standar Vanning* dan *Dirrect Vanning*. Perbedaan pengiriman metode *Standar Vanning* dan *Direct Vanning* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.1
Metode Pengiriman PT Yamaha Music Manufacturing Asia

	<i>Standar Vanning</i>	<i>Dirrect Vanning</i>
Persiapan Stuffing	Berdasarkan layout 3D <i>Container</i> yang dibuat oleh <i>Section Delivery Planner</i>	Tanpa pembuatan Layout 3D <i>Container</i> . Bagian <i>Finish Goods</i> yang mengatur sendiri.
Kapasitas Container	Kapasitas pemakaian <i>Container</i> lebih maksimal karena telah diatur secara teliti	Kapasitas pemakaian <i>Container</i> kurang maksimal
Waktu Tunggu Produk	Penyimpanan produk jadi pada Gudang <i>Finish Goods</i> lebih lama	Tidak ada proses penyimpanan pada Gudang <i>Finish Goods</i> . Produk langsung dialirkan ke area <i>Stuffing</i> .

- b. Pengecekan dokumen *Picking List* dan *Shipment Control*.
Pengecekan dilakukan dengan mencocokkan No Invoice, tujuan pengiriman, type dan jumlah kontainer, tanggal *stuffing*, *Shipping*

Company, dan ETD pada dokumen *Shipment Control* dengan system R3. Jika dokumen telah cocok, selanjutnya input data tersebut ke *Shipment Book*.

5. *Training Schedule Export Grup*

Kegiatan yang dilakukan yaitu mengetahui alur proses dari mulai *Pre-Shipment* sampai dengan *Post-Shipment*. Kegiatan yang dilakukan antara lain :

- a. Pengajuan surat persetujuan keluar dan pengambilan surat persetujuan ke Bea Cukai Bekasi
- b. *Custom* Dokumen pada Hanggar YMMA
 - 1) Syarat dalam melakukan *Custom* yaitu membawa dokumen Nota Pelayanan Ekspor (NPE), Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB), dan Packing List.
 - 2) Kemudian melakukan pencatatan data ke dalam Buku Segel dan Buku Ekspor. Setelah melakukan pencatatan pada buku, selanjutnya mengisi lembar segel. Pencatatan dilakukan sebagai dokumentasi dimana suatu saat akan dilakukan audit oleh Bea Cukai. Selain itu juga sebagai pembuktian bahwa segel, jenis barang, No PEB, No NPE yang telah dikirim bukan pengiriman fiktif.

6. *Training Schedule Finish Good Center*

Kegiatan yang dilakukan yaitu mengetahui alur proses dari mulai produk jadi masuk ke area Gudang *Finish Good* sampai dengan produk dialirkan ke Area *Stuffing*.

7. Menghitung Kapasitas Gudang *Finish Good*

Kegiatan yang dilakukan yaitu menghitung kapasitas Gudang *Finish Good* apakah kapasitas yang dimiliki sudah efisien ataukah belum dengan hasil produksi barang yang akan disimpan.

8. *Training Schedule Services Parts Center*

Mengetahui alur proses kerja dari mulai penerimaan order sampai dengan pengiriman ke pelanggan. Terdapat 2 komponen yang disimpan pada gudang *Service Part Center* yaitu MPS dan MRP. MPS merupakan komponen *spare part* yang harus diproduksi terlebih dahulu. Sedangkan MRP merupakan komponen *spare part* yang dibeli langsung dari *Supplier*. Customer *spare part* PT Yamaha Music Manufacturing Asia MM2100 Cikarang yaitu *Customer*

subsidiary. Cara pemesanan *spare part* dengan melalui web display Yamaha Group.

4.2 Pemecahan Masalah

Kegiatan perencanaan persediaan pada PT Yamaha Music Manufacturing Asia MM2100 Cikarang khususnya pada bagian *Service Parts Center* sudah dilakukan kebijakan untuk menentukan titik *re-order point* dan jumlah *safety stock*. Tetapi dengan kebijakan perusahaan yang ada, masih belum optimal dan ditemukannya masalah. Permasalahan yang terjadi yaitu seringkali kekurangan material (*stock out*). *Stock out* merupakan kondisi dimana perusahaan mengalami kekurangan persediaan. Hal ini menyebabkan pihak pengelola gudang harus melakukan pemesanan ulang kembali (*backorder*) untuk memenuhi kebutuhan permintaan *Customer*. Salah satu faktor terjadinya *backorder* adalah karena tingginya permintaan dari customer dan tidak diimbangi dengan ketersediaan material di gudang.

Untuk mengatasi masalah kekurangan stok tersebut, dilakukan perhitungan serta analisa yang dapat menghasilkan suatu kebijakan persediaan. Berikut akan dijelaskan langkah – langkah upaya pemecahan masalah persediaan untuk *spare parts Keyboard Rubber Contact K12* yang terdapat pada *Service Parts Center* PT Yamaha Music Manufacturing Asia MM2100 Cikarang.

4.2.1 Data Permintaan dan Tingkat Pelayanan

Berikut ini merupakan data permintaan *spare part Keyboard Rubber Contact K12* selama Periode bulan Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2
Permintaan *Keyboard Rubber Contact K12*

t	Tahun	Bulan	Permintaan (unit)
1	2017	Juli	1.604
2		Agustus	3.216
3		September	4.496
4		Oktober	6.018
5		November	6.132
6		Desember	5.132

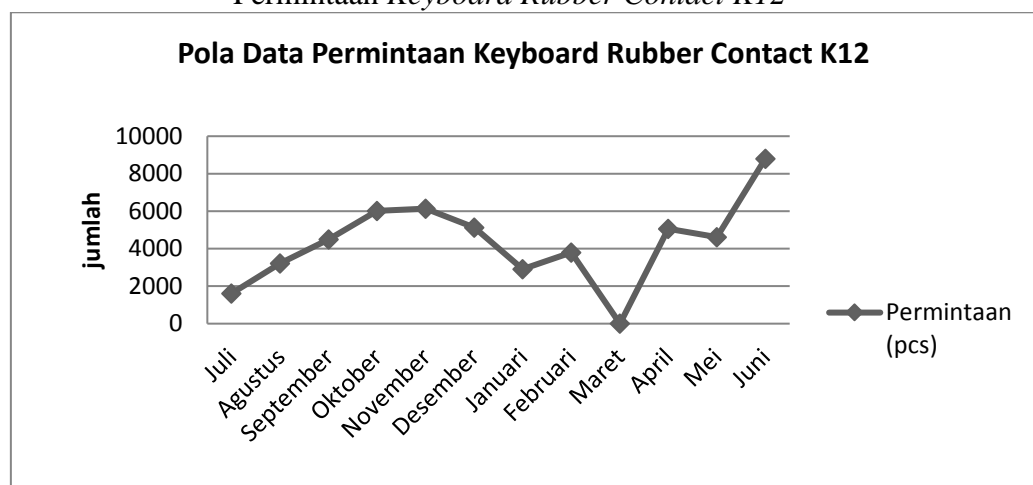
t	tahun	Bulan	Permintaan (unit)
7	2018	Januari	2.906
8		Februari	3.804
9		Maret	0
10		April	5.056
11		Mei	4.612
12		Juni	8.806
Total			51.782
Rata - rata			4.315

Sumber : PT Yamaha Music Manufacturing Asia

Pada Tabel 4.2. tampak bahwa total permintaan untuk *spare part Keyboard Rubber Contact K12* selama satu tahun sebesar 51.782 unit dengan rata – rata permintaan 4.315 unit per bulan. Permintaan terbesar terjadi pada bulan Juni 2018 sebesar 8.806 unit. Dapat dilihat juga pada Bulan Maret 2018 bahwa permintaan sebesar 0 unit. Hal ini dikarenakan permintaan yang masuk pada bulan Maret, untuk proses pencatatannya diakumulasikan dengan permintaan di bulan April. Karena pada bulan Maret diadakan Stok Opname tahunan.

Berdasarkan data permintaan, dapat terlihat grafik yang menggambarkan suatu pola data yang disajikan pada Grafik 4.1.

Grafik 4.1
Permintaan *Keyboard Rubber Contact K12*



Sumber : Data diolah

Berdasarkan pengamatan selama periode Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 diketahui bahwa pola permintaan setiap bulannya mengalami fluktuasi naik ataupun turun.

Diketahui pada periode tertentu, permintaan selama bulan Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 tidak dapat dilayani dengan segera dikarenakan kekurangan persediaan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3
Permintaan yang dapat dilayani segera

t	Tahun	Bulan	Permintaan (unit)	Permintaan yang tidak dapat dilayani	Permintaan yang dapat dilayani
1	2017	Juli	1.604	0	1.604
2		Agustus	3.216	0	3.216
3		September	4.496	198	4.298
4		Oktober	6.018	1.202	4.816
5		November	6.132	600	5.532
6		Desember	5.132	510	4.622
7	2018	Januari	2.906	0	2.906
8		Februari	3.804	300	3.504
9		Maret	0	0	0
10		April	5.056	80	4.976
11		Mei	4.612	880	3.732
12		Juni	8.806	3.228	5.578
Total			51.782	6.998	44.784

Sumber : Data diolah

Sehingga didapatkan tingkat pelayanan (η) dengan cara :

$$\eta = \frac{\text{Jumlah permintaan yang dapat dilayani segera}}{\text{Jumlah permintaan total}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{44.784}{51.782} \times 100\%$$

$$\eta = 86,4\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh nilai tingkat pelayanan perusahaan sebesar 86,4%.

4.2.2 Uji Normalitas

Dalam menggunakan metode persediaan probabilistik, perlu dilakukan pengujian validitas data, apakah data berdistribusi normal atau tidak. Data yang digunakan dalam uji validitas yaitu data permintaan aktual *spare part Keyboard Rubber Contact K12* dimulai dari bulan Juli 2017 sampai dengan bulan Juni 2018.

Untuk melakukan uji validitas data permintaan, digunakan aplikasi SPSS dengan *Kolmogorov-Smirnov Test*. Dari proses pengujian diperoleh hasil yang akan disajikan pada tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4
Uji Normalisasi Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Permintaan
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4315,17
	Std. Deviation	2278,980
Most Extreme Differences	Absolute	,129
	Positive	,129
	Negative	-,115
Test Statistic		,129
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

Sumber : Data diolah

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.4, penilaian dapat dilihat pada nilai **Asymp. Sig.** Nilai Asymp. Sig merupakan pengujian nilai *probability* atau *p-value* untuk memastikan bahwa distribusi teramati tidak akan menyimpang secara signifikan. Diketahui nilai sig sebesar 0,200 dan dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena $0,200 > 0,005$.

4.2.3 Identifikasi Komponen Biaya

Untuk menghitung pengendalian persediaan menggunakan metode probabilistik dibutuhkan komponen biaya – biaya terkait dengan biaya persediaan. Berikut ini merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dan observasi.

1. Biaya Pemesanan (A)

Berikut ini merupakan rincian komponen biaya pemesanan yang dikeluarkan perusahaan untuk setiap kali melakukan pemesanan *spare part Keyboard Rubber Contact K12 C* dapat dilihat pada Table 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5
Biaya Pemesanan

No	Keterangan Biaya			Biaya
1	Upah Tenaga Kerja			Rp 1.289
		Upah per bulan	Rp 5.500.000	
		Persentase Beban Kerja	38%	
		Jumlah Part	100	
		Frekuensi Pemesanan	16	
2	Biaya Administrasi & ATK			Rp 3.000
3	Biaya Telepon			Rp 720
		Waktu rata - rata tiap kali pemesanan (menit)	5	
		Biaya telepon lokal	Rp 144	
4	Biaya Internet			Rp 3.472
		Biaya per bulan	Rp 500.000	
		Jumlah Komputer (<i>unit</i>)	9	
		Frekuensi Pemesanan	16	
Total Biaya per sekali pesan				Rp 8.481

Sumber : Data diolah

Berikut ini penjelasan mengenai biaya pemesanan.

- a. Biaya Tenaga Kerja
 = (Upah tenaga kerja per bulan x persentase beban kerja) / jenis part
 / frekuensi pemesanan
 = (Rp 5.500.000 x 38%) / 100 / 16
 = Rp 1.289,00

Dalam memperoleh persentase beban kerja didapatkan dengan menghitung sebagai berikut.

$$\text{Persentase beban kerja} = \frac{\text{waktu yang dibutuhkan untuk pemesanan}}{\text{total jumlah jam kerja}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase beban kerja} = \frac{3 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 100\% = 0,375$$

Sehingga persentase beban kerja yang dihasilkan yaitu 0,375 atau sebesar 38%.

- b. Biaya Administrasi dan ATK
 Biaya administrasi diketahui dari perusahaan sebesar Rp 3.000,00.
- c. Biaya Telepon
 = waktu rata-rata tiap kali pesan x biaya telepon lokal
 = 5 menit x Rp 144
 = Rp 720,00
- d. Biaya Internet
 = Biaya internet per bulan / jumlah *unit* komputer / frekuensi pemesanan
 = Rp 500.000,00 / 9 / 16
 = Rp 3.472,00

Dari rincian biaya pesan diatas dapat diketahui total biaya pesan untuk sekali pemesanan *spare part Keyboard Rubber Contact K12* yaitu sebesar Rp 8.481,00

2. Biaya Simpan (h)

Rincian komponen biaya simpan meliputi sebagai berikut.

Tabel 4.6
Biaya Simpan

Biaya Listrik	Rp 3.193.271
Upah Tenaga Kerja	Rp 47.250.000
Total	Rp 50.443.271
Kapasitas	105.000
Ongkos Simpan per unit/tahun	Rp 480,41
Ongkos Simpan per unit / bulan	Rp 40

Sumber : Data diolah

Untuk lebih jelasnya berikut penjelasan dalam komponen biaya simpan.

a. Biaya Listrik per tahun :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total KWH per bulan} \times 12 \text{ bulan} \times \text{tarif listrik} \\
 &= 181,36 \times 12 \times \text{Rp } 1.467,28 \\
 &= \text{Rp } 3.193.271,00
 \end{aligned}$$

b. Biaya Tenaga Kerja Langsung per tahun :

$$\begin{aligned}
 &= \text{jumlah pekerja} \times \text{upah per bulan} \times 12 \text{ bulan} \times \text{persentase} \\
 &\quad \text{beban kerja} \\
 &= 3 \times \text{Rp } 4.200.000 \times 12 \text{ bulan} \times 31\% \\
 &= \text{Rp } 47.250.000,00
 \end{aligned}$$

Dalam memperoleh persentase beban kerja didapatkan dengan menghitung sebagai berikut.

$$\text{Persentase beban kerja} = \frac{\text{waktu yang dibutuhkan dalam small part}}{\text{total jumlah jam kerja}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase beban kerja} = \frac{2,5 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \times 100\% = 0,31$$

Sehingga persentase beban kerja yang dihasilkan yaitu 0,31 atau sekitar 31%.

Dari rincian biaya simpan diatas, dapat diketahui total biaya simpan yaitu Rp 480,41 per *unit* per tahun.

3. Biaya Kekurangan (Cu)

Ongkos kekurangan diperoleh berdasarkan harga beli per unit ditambah dengan 5% dari biaya pemesanan. Berikut rinciannya.

- a. Harga beli per unit = Rp 12.672,00
- b. Ongkos pesan per *unit* = 5% x biaya pemesanan
 = 5% x Rp 8.481,00
 = Rp 424,05

Sehingga biaya kekurangan yang diperoleh sebesar Rp 13.096,00.

4.2.4 Notasi – notasi yang Digunakan

Sebelum dilakukan perhitungan, perlu diketahui notasi - notasi yang digunakan dalam perhitungan metode probabilistik yaitu sebagai berikut.

Keterangan:

D	= Demand / Permintaan
S	= Simpangan Baku
L	= Leadtime / Waktu Tunggu
S_L	= Simpangan baku permintaan saat waktu tunggu
D_L	= Ekspektasi Permintaan selama waktu tunggu
A	= Ongkos setiap kali pesan
P	= Harga Barang per <i>unit</i>
h	= Ongkos Penyimpanan per <i>unit</i>
C_u	= Ongkos satuan kekurangan inventori
O_T	= Ongkos inventori total
N	= Jumlah kekurangan persediaan setiap siklusnya
ss	= cadangan pengaman (<i>safety stock</i>)
η	= tingkat pelayanan
α	= Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan
$f(z_\alpha)$	= Distribusi kemungkinan permintaan sebesar z

z_α	= Nilai Z pada distribusi normal untuk tingkat α
$\Psi(z_\alpha)$	= Ekspektasi Parsial
R	= Inventori maksimum yang diinginkan
T_0	= Interval waktu antar pemesanan
q_{01}^*	= Besarnya ukuran lot pemesanan.
q_{02}^*	= Besarnya ukuran lot pemesanan
r_1^*	= Saat pemesanan yang tepat
r_2^*	= Saat pemesanan yang tepat

4.2.5 Perhitungan Model P Backorder

Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, dalam menghitung kebijakan persediaan metode probabilistik model P dengan *Back order* ini langkah pertama adalah identifikasi komponen biaya - biaya yang terkait dengan metode P seperti kebutuhan demand (D), lead time (L), ongkos pesan (A), ongkos simpan (h), harga barang (P), ongkos kekurangan (Cu), harga barang (P), dan standar deviasi (S). Berikut ini merupakan rincian data terkait perhitungan kebijakan persediaan model P Backorder.

Tabel 4.7
Komponen Biaya

Demand (D)	51.782	unit/tahun
Standar deviasi (S)	2.279	unit/tahun
Harga barang (P)	Rp 12.672	/unit
Lead time (L)	1	Bulan
Lead time (L)/tahun	0,083	Tahun
Lead Time (L)	35	Hari
Ongkos pesan (A)	Rp 8.481	/pesan
Ongkos simpan (h)	Rp 480	/unit per tahun
Biaya kekurangan (Cu)	Rp 13.096	/unit

Sumber : Data diolah

Selanjutnya mencari nilai T_0 . T_0 merupakan interval waktu antar pemesanan. Untuk mencari nilai T_0 dapat dilihat sebagai berikut.

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}$$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2 (8.481)}{(51.782) (480)}} = 0,026 \text{ tahun}$$

Diketahui bahwa nilai T_0 yang dihasilkan yaitu 0,026 tahun atau 7 hari.

Setelah mencari nilai T_0 , kemudian dilakukan perhitungan nilai α yang merupakan kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan dengan formulasi sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$\alpha = \frac{0,026 (480)}{13.096} = 0,0010$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_a , $f(z_a)$, $\psi(z_a)$ pada tabel fungsi z dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_a , $f(z_a)$, dan $\psi(z_a)$ yang diperoleh.

$$z_a = 3,1$$

$$f(z_a) = 0,0033$$

$$\psi(z_a) = 0,00027$$

Kemudian mencari nilai R yaitu nilai inventori maksimum, dengan formulasi sebagai berikut.

$$R = DT + D_L + z_a S \sqrt{T + L}$$

$$R = 51.782 \times 0,026 + 51.782 \times 0,083 + 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,026 + 0,083}$$

$$= 8.005 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai R yang didapat yaitu sebesar 8.005 unit.

Kemudian menghitung nilai N . Nilai N merupakan ekspektasi jumlah kekurangan inventori. Nilai N dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 N &= S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \\
 &= 2.279 \sqrt{0,026 + 0,083} [0,0033 - 3,1 (0,00027)] \\
 &= 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besarnya *safety stock* dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 ss &= z_\alpha \times S \sqrt{T + L} \\
 &= 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,026 + 0,083} \\
 &= 2.337 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai service level. Berikut ini perhitungan untuk mengetahui nilai service level sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \eta &= 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\% \\
 \eta &= 1 - \frac{2}{(51.782) (0,0833)} \times 100\% \\
 &= 99,954 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,954 %. Selanjutnya menghitung ongkos total dengan formula sebagai berikut.

a) Ongkos pembelian

$$\begin{aligned}
 O_b &= D \times p \\
 &= 51.782 \times \text{Rp } 12.672 \\
 &= \text{Rp } 656.181.504,00
 \end{aligned}$$

b) Ongkos pesan

$$\begin{aligned}
 O_p &= \frac{A}{T} \\
 O_p &= \frac{\text{Rp } 8.481}{0,026} \\
 &= \text{Rp } 324.797,00
 \end{aligned}$$

c) Ongkos Simpan

$$\begin{aligned} O_s &= h \left[R - D_L - \frac{DT}{2} \right] \\ &= Rp 480 \left[8.005 - 51.782 (0,083) - \frac{(51.782)(0,026)}{2} \right] \\ &= Rp 1.447.843,00 \end{aligned}$$

d) Ongkos Kekurangan

$$\begin{aligned} O_k &= \left(\frac{Cu \cdot N}{T} \right) \\ &= \left(\frac{Rp 13.096 \times 2}{0,026} \right) \\ &= Rp 1.003.047,00 \end{aligned}$$

Setelah Ongkos beli, Ongkos pesan, Ongkos simpan, dan Ongkos kekurangan telah didapatkan, akumulasikan keempat ongkos tersebut sehingga akan menghasilkan ongkos total sebagai berikut.

$$\mathbf{OT = Ob + Op + Os + Ok}$$

Ongkos pembelian (Ob)	Rp 656.181.504,00
Ongkos pesan (Op)	Rp 324.797,00
Ongkos simpan (Os)	Rp 1.447.843,00
Ongkos kekurangan (Ok)	Rp 1.003.047,00

Ongkos Total (OT) Rp 658.957.192,00

Untuk mengetahui apakah hasil yang didapatkan sudah optimal atau belum, maka perlu dilakukan iterasi. Ulangi langkah sebelumnya, dengan mengubah $T_0 = T_0 + \Delta T_0$. Nilai ΔT_0 ditentukan berdasarkan percobaan, dimana nilai ΔT_0 harus lebih kecil dari nilai T_0 . Iterasi yang dilakukan yaitu dengan cara penambahan dan pengurangan.

Berikut ini merupakan perhitungan dengan iterasi penambahan ΔT_0 sebesar 0,003. Sehingga T menjadi 0,029 tahun atau setara dengan 8 hari.

Tabel 4.8
Penambahan To 0,003

T ditambah 0,003	
T_0	0,026
ΔT	0,003
T	0,029

Sumber : Data diolah

Setelah mencari nilai T_0 , kemudian dilakukan perhitungan nilai α sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$\alpha = \frac{0,029 (480)}{13.096} = 0,0011$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_a , $f(z_a)$, $\psi(z_a)$ pada tabel fungsi z dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_a , $f(z_a)$, dan $\psi(z_a)$ yang diperoleh.

$$z_a = 3,1$$

$$f(z_a) = 0,0033$$

$$\psi(z_a) = 0,00027$$

Kemudian mencari nilai R yaitu nilai inventori maksimum, dengan formulasi sebagai berikut.

$$R = DT + D_L + z_a S \sqrt{T + L}$$

$$R = 51.782 \times 0,029 + 51.782 \times 0,083 + 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,029 + 0,083}$$

$$= 8.192 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai R yang didapat yaitu sebesar 8.192 unit.

Kemudian menghitung nilai N. Nilai N merupakan ekspektasi jumlah kekurangan inventori. Nilai N dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 N &= S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \\
 &= 2.279 \sqrt{0,029 + 0,083} [0,0033 - 3,1 (0,00027)] \\
 &= 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besarnya *safety stock* dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 ss &= z_\alpha \times S \sqrt{T + L} \\
 &= 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,029 + 0,083} \\
 &= 2.369 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai service level. Berikut ini perhitungan untuk mengetahui nilai service level sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \eta &= 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\% \\
 \eta &= 1 - \frac{2}{(51.782)(0,0833)} \times 100\% \\
 &= 99,954 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,954 %. Selanjutnya menghitung ongkos total dengan formula sebagai berikut.

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left[R - D_L - \frac{DT}{2} \right] + \left[\frac{Cu N}{T} \right]$$

Ongkos pembelian (Ob)	Rp 656.181.504,00
Ongkos pesan (Op)	Rp 291.327,00
Ongkos simpan (Os)	Rp 1.500.365,00
Ongkos kekurangan (Ok)	Rp 899.872.882,00
Ongkos Total (OT)	Rp 658.872.882,00

Ongkos total yang dihasilkan adalah Rp 658.872.882,00.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, iterasi penambahan ΔT_0 dilanjutkan. Karena ongkos total persediaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan

ongkos total sebelumnya. Untuk itu perlu dilakukan iterasi penambahan ΔT_0 sebesar 0,006.

Tabel 4.9
Penambahan T_0 0,006

T_0		0,029
ΔT		0,006
T		0,035

Sumber : Data diolah

Sehingga didapatkan T sebesar 0,035 tahun atau setara dengan 10 hari. Setelah mencari nilai T_0 , kemudian dilakukan perhitungan nilai α sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$\alpha = \frac{0,035 (480)}{13.096} = 0,0013$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_a , $f(z_a)$, $\psi(z_a)$ pada tabel fungsi z statistika dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_a , $f(z_a)$, dan $\psi(z_a)$ yang diperoleh.

$$z_a = 3,1$$

$$f(z_a) = 0,0033$$

$$\psi(z_a) = 0,00027$$

Kemudian mencari nilai R yaitu nilai inventori maksimum, dengan formulasi sebagai berikut.

$$R = DT + D_L + z_a S \sqrt{T + L}$$

$$R = 51.782 \times 0,035 + 51.782 \times 0,083 + 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,035 + 0,083}$$

$$= 8.565 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai R yang didapat yaitu sebesar 8.565 unit.

Kemudian menghitung nilai N. Nilai N merupakan ekspektasi jumlah kekurangan inventori. Nilai N dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 N &= S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \\
 &= 2.279 \sqrt{0,035 + 0,083} [0,0033 - 3,1 (0,00027)] \\
 &= 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besarnya *safety stock* dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 ss &= z_\alpha \times S \sqrt{T + L} \\
 &= 3,1 \times 2.279 \sqrt{0,035 + 0,083} \\
 &= 2.431 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai service level. Berikut ini perhitungan untuk mengetahui nilai service level sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \eta &= 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\% \\
 \eta &= 1 - \frac{2}{(51.782)(0,0833)} \times 100\% \\
 &= 99,954 \%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,954%. Selanjutnya menghitung ongkos total dengan formula sebagai berikut.

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left[R - D_L - \frac{DT}{2} \right] + \left[\frac{Cu N}{T} \right]$$

Ongkos pembelian (Ob)	Rp 656.181.504,00
Ongkos pesan (Op)	Rp 241.546,00
Ongkos simpan (Os)	Rp 1.604.929,00
Ongkos kekurangan (Ok)	Rp 745.948,00

Ongkos Total (OT) Rp 658.773.926,00

Dapat dilihat ongkos total yang dihasilkan sebesar Rp 658.773.926,00.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dengan iterasi penambahan ΔT_0 sebesar 0,006 menghasilkan ongkos total lebih kecil dibandingkan dengan ongkos total sebelumnya. Sehingga iterasi penambahan masih dilanjutkan. Untuk itu perlu dilakukan iterasi berikutnya dengan menambahkan ΔT_0 sebesar 0,009.

Tabel 4.10
Penambahan T_0 0,009

T_0		0,035
ΔT		0,009
T		0,044

Sumber : Data diolah

Dapat dilihat T_0 yang dihasilkan sebesar 0,044 tahun atau setara dengan 12 hari. Setelah mencari nilai T_0 , kemudian dilakukan perhitungan nilai α sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$\alpha = \frac{0,044 (480)}{13.096} = 0,0016$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_a , $f(z_a)$, $\psi(z_a)$ pada tabel fungsi z dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_a , $f(z_a)$, dan $\psi(z_a)$ yang diperoleh.

$$z_a = 2,95$$

$$f(z_a) = 0,0051$$

$$\psi(z_a) = 0,00045$$

Kemudian mencari nilai R yaitu nilai inventori maksimum, dengan formulasi sebagai berikut.

$$R = DT + D_L + z_a S \sqrt{T + L}$$

$$R = 51.782 \times 0,044 + 51.782 \times 0,083 + 2,95 \times 2.279 \sqrt{0,044 + 0,083}$$

$$= 9.000 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai R yang didapat yaitu sebesar 9.000 unit.

Kemudian menghitung nilai N. Nilai N merupakan ekspektasi jumlah kekurangan inventori. Nilai N dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned} N &= S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \\ &= 2.279 \sqrt{0,044 + 0,083} [0,0051 - 2,95 (0,00045)] \\ &= 4 \text{ unit} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besarnya *safety stock* dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned} ss &= z_\alpha \times S \sqrt{T + L} \\ &= 2,95 \times 2.279 \sqrt{0,044 + 0,083} \\ &= 2.400 \text{ unit} \end{aligned}$$

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai service level. Berikut ini perhitungan untuk mengetahui nilai service level sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\% \\ \eta &= 1 - \frac{4}{(51.782) (0,0833)} \times 100\% \\ &= 99,907 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,907 %. Selanjutnya menghitung ongkos total dengan formula sebagai berikut.

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left[R - D_L - \frac{DT}{2} \right] + \left[\frac{Cu N}{T} \right]$$

Ongkos pembelian (Ob)	Rp 656.181.504,00
Ongkos pesan (Op)	Rp 192.265,00
Ongkos simpan (Os)	Rp 1.701.963,00
Ongkos kekurangan (Ok)	Rp 1.187.513,00
Ongkos Total (OT)	Rp 659.263.245,00

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, iterasi penambahan ΔT_0 sebesar 0,009 dihentikan. Karena ongkos total persediaan yang dihasilkan lebih besar dibandingkan ongkos total sebelumnya. Maka dari itu, perlu dilakukan iterasi pengurangan terhadap T_0 . Selanjutnya, dilakukan pengurangan dengan ΔT_0 sebesar 0,003. Sehingga T yang dihasilkan adalah 0,023 tahun atau setara dengan 7 hari.

Tabel 4.11
Pengurangan T_0 0,003

T dikurang 0,003	
T_0	0,026
ΔT	0,003
T	0,023

Sumber : Data diolah

Setelah mencari nilai T_0 , kemudian dilakukan perhitungan nilai α sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$\alpha = \frac{0,023(480)}{13.096} = 0,0008$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_a , $f(z_a)$, $\psi(z_a)$ pada tabel fungsi z dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_a , $f(z_a)$, dan $\psi(z_a)$ yang diperoleh.

$$z_a = 3,2$$

$$f(z_a) = 0,0024$$

$$\psi(z_a) = 0,00018$$

Kemudian mencari nilai R yaitu nilai inventori maksimum, dengan formulasi sebagai berikut.

$$R = DT + D_L + z_a S \sqrt{T + L}$$

$$R = 51.782 \times 0,023 + 51.782 \times 0,083 + 3,2 \times 2.279 \sqrt{0,023 + 0,083}$$

$$= 7.892 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai R yang didapat yaitu sebesar 7.892 unit.

Kemudian menghitung nilai N. Nilai N merupakan ekspektasi jumlah kekurangan inventori. Nilai N dapat dihitung dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned} N &= S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \\ &= 2.279 \sqrt{0,023 + 0,083} [0,0024 - 3,2 (0,00018)] \\ &= 2 \text{ unit} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung besarnya *safety stock* dengan formula sebagai berikut.

$$\begin{aligned} ss &= z_\alpha \times S \sqrt{T + L} \\ &= 3,2 \times 2.279 \sqrt{0,023 + 0,083} \\ &= 2.379 \text{ unit} \end{aligned}$$

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai service level. Berikut ini perhitungan untuk mengetahui nilai service level sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\% \\ \eta &= 1 - \frac{2}{(51.782) (0,0833)} \times 100\% \\ &= 99,954 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,954 %. Selanjutnya menghitung ongkos total dengan formula sebagai berikut.

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left[R - D_L - \frac{DT}{2} \right] + \left[\frac{Cu N}{T} \right]$$

Ongkos pembelian (Ob)	Rp 656.181.504,00
Ongkos pesan (Op)	Rp 366.956,00
Ongkos simpan (Os)	Rp 1.430.872,00
Ongkos kekurangan (Ok)	Rp 1.133.242,00
Ongkos Total (OT)	Rp 659.112.574

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, iterasi pengurangan To sebesar 0,003 dihentikan. Karena ongkos total persediaan yang dihasilkan lebih besar dibandingkan ongkos total sebelumnya. Maka dari itu, akan disajikan table rekapitulasi hasil iterasi perhitungan metode P.

Tabel 4.12
Hasil Perhitungan Kebijakan Persediaan Metode P

Keyboard Rubber Contact K12						
T (tahun)	T (hari)	SS (pcs)	R (pcs)	N (pcs)	OT (Rp)	Keterangan
0,023	7	2.379	7.892	2	Rp 659.112.574	
0,026	7	2.337	8.005	2	Rp 658.957.192	
0,029	8	2.369	8.192	2	Rp 658.872.882	
0,035	10	2.431	8.565	2	Rp 658.773.926	Optimal
0,044	12	2.400	9.000	4	Rp 659.263.245	
MIN OT					Rp 658.773.926	

Sumber : Data diolah

Terlihat pada Tabel 4.12 diatas, diketahui bahwa dengan melakukan interval waktu pemesanan sebesar 0,035 tahun atau setiap 10 hari sekali menghasilkan ongkos total yang minimum. Dengan kebijakan persediaan yang dihasilkan yaitu jumlah inventori maksimum sebesar 8.565 unit dan perusahaan harus menyiapkan cadangan pengaman sebesar 2.431 unit.

4.2.6 Perhitungan Model Q Backorder

Untuk menegaskan bahwa metode persediaan probabilistik model P *Back order* merupakan metode yang cocok digunakan di PT. Yamaha Music Manufacturing Asia, maka dilakukan perbandingan dengan metode persediaan probabilistik model Q *Back order*. Berikut ini merupakan perhitungan persediaan probabilistik model Q *Back order*.

Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, dalam menghitung kebijakan persediaan metode probabilistik model Q dengan *Back order* ini langkah pertama adalah identifikasi komponen biaya - biaya yang terkait dengan metode Q seperti kebutuhan demand (D), lead time (L), ongkos pesan (A), ongkos simpan (h), ongkos pembelian, ongkos kekurangan (Cu), harga

barang (P), dan standar deviasi (S). Berikut ini merupakan rincian data terkait perhitungan kebijakan persediaan model Q Backorder

Tabel 4.13
Komponen Biaya

Demand (D)	51.782	unit/tahun
Standar deviasi (S)	2.279	unit/tahun
Harga barang (P)	Rp 12.672	/unit
Lead time (L)	1	bulan
Lead time (L)/tahun	0,083	tahun
Lead Time (L)	35	hari
Ongkos pesan (A)	Rp 8.481	/pesan
Ongkos simpan (h)	Rp 480	/unit pertahun
Biaya kekurangan (Cu)	Rp 13.096	/unit

Sumber : Data diolah

Langkah pertama dalam perhitungan persediaan model Q *Back order* yaitu menghitung nilai q_{01}^* . q_{01}^* merupakan ukuran lot pemesanan. Untuk mencari nilai q_{01}^* dapat dilihat sebagai berikut.

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2(8.481)(51.782)}{480}}$$

$$= 1.353 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa nilai q_{01}^* yang dihasilkan yaitu 1.353 unit. Setelah mencari nilai q_{01}^* , kemudian dilakukan perhitungan nilai α dengan formulasi sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{hq_0}{c_u D}$$

$$\alpha = \frac{(480 \times 1.353)}{(13.096 \times 51.782)} = 0,0010$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai Z_α , $f(z_\alpha)$, $\psi(z_\alpha)$ pada tabel fungsi z statistika dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\psi(Z_\alpha)$ yang diperoleh.

$$z_\alpha = 3,1$$

$$f(z_\alpha) = 0,0033$$

$$\psi(z_\alpha) = 0,00027$$

Selanjutnya menghitung nilai r_1^* dengan formula sebagi berikut.

$$r_1^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$\begin{aligned} r_1^* &= (51.782 \times 0,083) + 3,1 (2.279\sqrt{0,083}) \\ &= 6.355 \text{ pcs} \end{aligned}$$

Dapat dilihat bahwa nilai r_1^* yang dihasilkan sebesar 6.256 unit.

Menghitung nilai N menggunakan formula berikut :

$$N = S_L [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 2.279 \times 0,083 [0,0033 - (3,1 \times 0,00027)]$$

$$N = 2 \text{ unit}$$

Selanjutnya menghitung nilai q_{02}^* berdasarkan persamaan berikut.

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + c_u N]}{h}}$$

$$\begin{aligned} q_{02}^* &= \sqrt{\frac{2(51.782)[8.481 + (13.096 \times 2)]}{480}} \\ &= 2.734 \text{ unit} \end{aligned}$$

Setelah mencari nilai q_{02}^* , kemudian dilakukan perhitungan nilai α dengan formulasi sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{hq_0}{c_u D}$$

$$\alpha = \frac{(480 \times 3.639)}{(13.096 \times 51.782)} = 0,0019$$

Jika nilai α sudah diketahui maka selanjutnya mencari nilai z_α , $f(z_\alpha)$, $\psi(z_\alpha)$ pada tabel fungsi z dengan berdasarkan nilai dari alfa yang telah didapatkan. Berikut ini merupakan nilai z_α , $f(z_\alpha)$, dan $\psi(z_\alpha)$ yang diperoleh.

$$z_\alpha = 2,9$$

$$f(z_\alpha) = 0,0059$$

$$\psi(z_\alpha) = 0,0005$$

Selanjutnya menghitung nilai r_2^* dengan formula sebagai berikut.

$$r_2^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_2^* = (51.782 \times 0,083) + 2,9 (2.279\sqrt{0,083})$$

$$= 6.223 \text{ pcs}$$

Selanjutnya membandingkan nilai r_1^* dengan r_2^*

Tabel 4.14
Perbandingan Nilai r

r_1^*	6.355
r_2^*	6.223
Selisih	132
% perbedaan	2%

Sumber : Data diolah

Dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan antara nilai r_1^* dan r_2^* , sehingga tidak diperlukan adanya iterasi.

Dengan demikian maka dapat diperoleh kebijakan persediaan optimal, tingkat pelayanan dan ekspektasi ongkos total persediaan sebagai berikut.

1. Kebijakan persediaan optimal

$$q_0^* = q_{02}^* = 2.734 \text{ pcs}$$

$$r_1^* = r_2^* = 6.223 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, besarnya ukuran lot tiap kali pemesanan yaitu sebanyak 2.734 unit. Dimana pemesanan akan dilakukan jika persediaan pada titik 6.223 unit.

$$ss = z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$ss = 2,9 (2.279\sqrt{0,083})$$

$$ss = 1.908 \text{ pcs}$$

Untuk jumlah cadangan pengaman yang harus disediakan yaitu sebesar 1.908 *unit*.

2. Tingkat pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\%$$

$$\eta = 1 - \frac{2}{51.782 \times 0,083} \times 100\%$$

$$= 99,954 \%$$

Diketahui bahwa tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu 99,954%.

3. Ekspektasi ongkos total

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{2} q_0 + r - D_L \right) + \left(\frac{c_{uD}}{q_0} + h \right) N$$

$$O_T = (51.782 \times 12.672) + \frac{(8.481)51.782}{2.734} + 480$$

$$\left(\frac{2.734}{2} + 6.223 - 51.782 \times 0,083 \right) + \left(\frac{13.096 \times 51.782}{2.734} + 480 \right) \times 2$$

$$O_T = \text{Rp } 658.411.504,00$$

Sehingga ongkos total yang dihasilkan yaitu Rp 658.411.504,00.

4.2.7 Perhitungan Ongkos Total Perusahaan

Berikut ini merupakan perhitungan untuk mengetahui ongkos total perusahaan selama 1 tahun disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15
Perhitungan Ongkos Total Perusahaan

Periode	Demand (unit)	Harga Beli	Biaya Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Kekurangan	Ongkos Total Pertahun
1	1604	Rp 20.325.888	Rp 135.701	Rp 32.108	Rp -	Rp 750.356.997
2	3216	Rp 40.753.152	Rp 135.701	Rp 64.375	Rp -	
3	4496	Rp 56.973.312	Rp 135.701	Rp 89.997	Rp 2.593.021	
4	6018	Rp 76.260.096	Rp 135.701	Rp 120.463	Rp 15.741.469	
5	6132	Rp 77.704.704	Rp 135.701	Rp 122.745	Rp 7.857.639	
6	5132	Rp 65.032.704	Rp 135.701	Rp 102.728	Rp 6.678.993	
7	2906	Rp 36.824.832	Rp 135.701	Rp 58.170	Rp -	
8	3804	Rp 48.204.288	Rp 135.701	Rp 76.145	Rp 3.928.819	
9	0	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	
10	5056	Rp 64.069.632	Rp 135.701	Rp 101.207	Rp 1.047.685	
11	4612	Rp 58.443.264	Rp 135.701	Rp 92.319	Rp 11.524.537	
12	8806	Rp 111.589.632	Rp 135.701	Rp 176.271	Rp 42.274.095	
Total	51.782	Rp 656.181.504	Rp 1.492.706	Rp1.036.529	Rp91.646.258	

Sumber : Data diolah

Dalam perhitungan ongkos total perusahaan dapat diketahui sebagai berikut.

a) Ongkos Beli

Perhitungan ongkos beli didapatkan dengan banyaknya permintaan selama satu tahun dikali dengan harga beli.

b) Ongkos Pesan

Untuk ongkos pesan diperoleh dengan mengalikan frekuensi pemesanan setiap bulan dengan biaya pemesanan. Frekuensi pemesanan selama satu bulan sebanyak 16 kali pemesanan.

- c) **Ongkos Simpan**
Untuk memperoleh ongkos simpan didapatkan dari rata - rata jumlah permintaan pada satu periode dikali dengan biaya simpan per unit.
- d) **Ongkos Kekurangan**
Untuk memperoleh ongkos kekurangan didapatkan dari jumlah unit kekurangan dikali dengan biaya kekurangan.

Dapat dilihat pada tabel 4.15 diatas bahwa ongkos total persediaan yang dikeluarkan oleh Perusahaan selama 1 tahun periode, dimulai dari bulan Juli 2017 sampai dengan Juni 2018 sebesar Rp 750.356.997,00.

4.2.8 Rekapitulasi Perhitungan Kebijakan Persediaan Optimal

Berikut ini merupakan tabel hasil rekapitulasi perhitungan pengendalian persediaan menggunakan metode probabilistik model P dengan Backorder, Q dengan Backorder dan perhitungan perusahaan yang telah dilakukan sebagai berikut.

Tabel 4.16
Hasil Perbandingan Kebijakan Persediaan P dan Q

Metode P <i>Back Order</i>		Metode Q <i>Back Order</i>	
Periode Waktu Pemesanan (T) (Tahun)	0,035	Jumlah Pemesanan Yang Optimal (q0) (unit)	2.734
(T) (Hari)	10		
Inventori Maksimum (R) (unit)	8.565	Titik Pemesanan Kembali (r) (unit)	6.223
Persediaan Pengaman (ss) (unit)	2.431	Persediaan Pengaman (ss) (unit)	1.908
Total Biaya Persediaan (OT) (Rp)	Rp 658.773.926	Total Biaya Persedian (OT) (Rp)	Rp 658.411.504

Sumber : Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.16 yang disajikan diatas, pengendalian persediaan dengan menggunakan model persediaan probabilistik Q *Back order* ternyata menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode

Probabilistik *P Back order*. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan total biaya persediaan bahwa dengan metode probabilistik *Q Back order* menghasilkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode *P Back order*. Dari hasil perhitungan, didapatkan jumlah total biaya persediaan dengan menggunakan model persediaan probabilistik *Q Back order* sebesar Rp 658.411.504,00 dengan pemesanan dilakukan dengan ukuran yang tetap yaitu sebesar 2.734 unit dengan interval waktu pemesanan yang bebas. Model probabilistik *P Back Order* didapatkan biaya persediaan sebesar Rp 658.773.926,00 dengan melakukan interval waktu pemesanan yang tetap yaitu setiap 10 hari dengan ukuran pemesanan tidak ditentukan. Terdapat selisih total biaya persediaan antara metode *Q Back order* dengan *P Back Order* yaitu sebesar Rp 362.422,00.

Tabel 4.17
Perbandingan Kebijakan Persediaan Metode *Q Back Order* dengan Perusahaan

Keyboard Rubber Contact K12				
	SS	R	OT	Keterangan
Metode Q Backorder	1.908	6.223	Rp 658.411.504	Optimal
Perusahaan	640	2.134	Rp 750.356.997	
MIN OT			Rp 658.411.504	

Sumber : Data diolah

Pada tabel 4.17 diketahui bahwa dengan probabilistik model *Q Back order* menghasilkan total ongkos biaya persediaan lebih rendah dibandingkan dengan total ongkos perusahaan. Total ongkos yang dihasilkan perusahaan yaitu sebesar Rp 750.356.997,00. Perbandingan total biaya persediaan perusahaan dengan total biaya yang telah dihitung menggunakan metode probabilistik model *Q* dengan *Back Order*, maka perusahaan memiliki penghematan biaya sebesar Rp 91.945.493,00 atau sebesar 12%.

4.2.9 Pemilihan Metode

Untuk memilih metode pengendalian persediaan yang sesuai untuk diterapkan di Perusahaan, maka digunakan metode *Rating Point*. Kriteria yang digunakan dalam metode ini adalah kriteria objektif dan kriteria

subjektif. Kriteria objektif yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan metode adalah ongkos operasi dari masing-masing metode yang telah dihitung sebelumnya.

Selain kriteria objektif, adapun kriteria subjektif yang menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan metode. Untuk mengetahui kriteria subjektif, dilakukan dengan penilaian melalui kuisisioner yang dilakukan oleh Staff Operasional *Service Parts Center*. Terdapat dua kriteria subjektif yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan metode yaitu tingkat kesiapan SDM dalam mengoperasikan metode, dan juga tingkat kemudahan pengaplikasian hasil dari metode yang dipilih.

Setelah mengetahui kriteria yang digunakan sebagai dasar pertimbangan pemilihan metode, dilakukan pembobotan untuk masing-masing kriteria. Pembobotan dilakukan dengan cara perbandingan berpasangan. Berikut ini merupakan penilaian perbandingan berpasangan yang ditentukan melalui kuisisioner yang diisi oleh Staff Operasional *Service Parts Center*.

Tabel 4.18
Perbandingan Berpasangan

Kriteria A	Skala									Kriteria B
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Ongkos Operasi						X				Kesiapan SDM
Ongkos Operasi			X							Kemudahan Aplikasi
Kesiapan SDM			X							Kemudahan Aplikasi

Sumber : Hasil kuisisioner

Selanjutnya yaitu menghitung hasil dari penilaian perbandingan berpasangan sehingga didapatkan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut.

Tabel 4.19
Kriteria Pembobotan

No	Kriteria	Bobot
1	Ongkos Operasi	0,42
2	Kemudahan Aplikasi	0,11
3	Kesiapan SDM	0,46
Total		1

Sumber : Pengolahan Data

Berikutnya memberikan *rating* untuk setiap kriteria untuk masing – masing metode. Rating yang didapatkan sebagai berikut.

Tabel 4.20
Rating Kriteria

No	Kriteria	Metode P	Metode Q
1	Ongkos Operasi	80	82
2	Kemudahan Aplikasi	76	80
3	Kesiapan SDM	82	88

Sumber : Hasil Kuisisioner

Apabila bobot dan rating untuk tiap kriteria telah ditentukan, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung score untuk setiap kriteria masing-masing metode. Perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan bobot dengan rating setiap kriteria. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari penggunaan metode *Rating Point* dengan tiga kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 4.21
Hasil Perhitungan dengan Metode *Rating Point*

No	Kriteria	Bobot (a)	Metode P		Metode Q	
			Rating (b)	Score (a x b)	Rating (c)	Score (a x c)
1	Ongkos Operasi	0,42	80	34	82	35
2	Kemudahan Aplikasi	0,11	76	9	80	9
3	Kesiapan SDM	0,46	82	38	88	41
Total		1		81		85

Sumber : Hasil Kuisisioner dan Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 4.21 dapat disimpulkan bahwa metode Q lebih baik jika dibandingkan dengan metode P karena metode Q memiliki total *score* lebih tinggi dibandingkan metode P. Dengan demikian, metode yang dipilih sebagai usulan perbaikan yaitu Metode Probabilistik model *Q Back order*.

4.3 Usulan Perbaikan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka selanjutnya diterapkan kepada rencana usulan untuk *spare part Keyboard Rubber Contact K12* dengan menggunakan Metode Pengendalian Persediaan Probabilistik Model Q. Berikut ini merupakan kebijakan persediaan yang dihasilkan dengan menggunakan model persediaan probabilistik Q.

Tabel 4.22
Hasil Perhitungan Kebijakan Persediaan *spare part Keyboard Rubber Contact K12*
dengan Probabilistik Q

<i>Spare Part</i>	q0*	ss	r*
	Kuantitas / pesan (unit)	Persediaan pengaman (unit)	Titik Pemesanan Kembali (unit)
<i>Keyboard Rubber Contact K12</i>	2.734	1.908	6.223

Dengan menggunakan metode persediaan probablistik model Q, hasil optimal didapat dengan kuantitas pemesanan *spare part Keyboard Rubber Contact K12* yaitu sebanyak 2.734 unit. Untuk titik pemesanan kembali (*reorder point*) *spare part Keyboard Rubber Contact K12* berada pada titik dimana persediaan yang tersedia digudang sebesar 6.223 unit. Perusahaan juga harus menyediakan stok pengaman sebesar 1.908 unit untuk mengantisipasi permintaan yang fluktuatif dan tidak menentu.

Kriteria objektif dalam penilaian persediaan probabilistik model Q adalah ongkos operasi. Berikut merupakan perbandingan komponen biaya persediaan menggunakan metode probabilistik model Q *backorder* dengan perusahaan.

Tabel 4.23
Perbandingan Biaya Pesan

	Biaya Pesan	Selisih
Metode Q Backorder	Rp 160.636	Rp 1.332.070
Perusahaan	Rp 1.492.706	

Sumber : Data diolah

Dalam menentukan biaya pesan parameter yang berpengaruh adalah biaya pesan untuk setiap kali pemesanan dan frekuensi dilakukannya pemesanan. Apabila frekuensi pemesanan sering dilakukan maka biaya pesan yang harus dikeluarkan juga akan besar. Adanya selisih perhitungan total ongkos persediaan pada biaya pesan untuk *spare part Keyboard Rubber Contact K12* terjadi karena adanya perbedaan frekuensi pemesanan yang dilakukan antara model persediaan probabilistik dengan *backorder* dan kebijakan perusahaan. Dimana perusahaan melakukan pemesanan *spare part* rata - rata sebanyak 16 kali dalam satu bulan sedangkan untuk model persediaan probabilistik dengan *backorder* baru akan melakukan pemesanan pada saat *spare part* yang tersedia di gudang sudah mencapai titik pemesanan kembali (*Reorder Point*).

Tabel 4.24
Perbandingan Biaya Simpan

	Biaya Simpan	Selisih
Metode Q Backorder	Rp 1.573.285	Rp 536.756
Perusahaan	Rp 1.036.529	

Sumber : Data diolah

Dari Tabel 4.19 dapat diketahui bahwa biaya simpan untuk *spare part* pada kondisi perusahaan sebesar Rp 1.036.529,00 sedangkan biaya simpan menggunakan probabilistik model Q dengan *backorder* sebesar Rp 1.573.285,00. Dapat dilihat terdapat kenaikan terhadap biaya simpan perusahaan dengan perhitungan biaya simpan probabilistik model Q *backorder*. Pada perhitungan metode probabilistik model Q *backorder*, terjadi kenaikan sebesar Rp. 536.756,00 atau sekitar 34%.

Tabel 4.25
Perbandingan Biaya Kekurangan

	Biaya Kekurangan	Selisih
Metode Q Backorder	Rp 496.079	Rp 91.150.179
Perusahaan	Rp 91.646.258	

Sumber : Data diolah

Selain kedua biaya tersebut terdapat satu komponen yang mempengaruhi total biaya persediaan, yaitu biaya kekurangan. Biaya kekurangan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan ketika terjadi kekurangan persediaan. Biaya kekurangan untuk *spare part* pada perusahaan sebesar Rp 91.646.258,00 sedangkan biaya kekurangan menggunakan metode Q model *backorder* Rp 496.079,00. Untuk biaya kekurangan terdapat penghematan terhadap perhitungan perusahaan sebesar Rp 91.150.179,00. Penghematan biaya kekurangan ini disebabkan karena pada perusahaan untuk jumlah kekurangan sebesar 6.998 *unit* selama periode 1 tahun.

Berdasarkan subjektif pihak terkait, yaitu Bagian *Service Part Center*, tingkat kesiapan sumber daya manusia (SDM) perusahaan dalam menggunakan formulasi kebijakan persediaan probabilistik Model Q lebih tinggi dibanding kebijakan persediaan probabilistik Model P. Hal tersebut dikarenakan dalam membuat keputusan persediaan model Q, SDM *Service Part Center* tidak perlu melakukan banyak penyesuaian formulasi seperti pada model P.

Dengan menerapkan kebijakan persediaan probabilistik Model Q mampu menurunkan biaya total persediaan sebesar 12% dan meningkatkan *service level* sebesar 13,59% dimana *service level* sebelumnya yaitu 86,4%. menjadi 99,99%. Dengan demikian, perusahaan diharapkan akan mendapatkan kepercayaan pelanggan yang tinggi juga profit yang lebih besar.