

Perencanaan dan Pengendalian Persediaan *Spare Part* dengan Metode Probabilistik Model *Q – Back Order* dan *Q – Lost Sales* Pada PT Astra International Tbk - TSO Auto2000

Teguh Abriansah

Abstrak—PT Astra International Tbk - Tso Auto2000 Gdc adalah jaringan jasa penjualan, perawatan, perbaikan dan penyediaan suku cadang Toyota.. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perencanaan dan pengendalian persediaan yang tepat untuk diterapkan PT Astra International Tbk - Tso Auto2000 Gdc dan untuk meminimalkan biaya persediaan yang efisien, sehingga kegiatan bisnis jasa penjualan perawatan perbaikan dan penyediaan suku cadang perusahaan tersebut dapat berjalan dengan baik. Metode yang digunakan adalah Probabilistik Model *Q – Back Order* dan *Q – Lost Sales* untuk meminimalisir pemesanan mendadak dan kehilangan penjualan yang dapat menimbulkan biaya persediaan yang lebih besar dari pemesanan normal yang dilakukan perusahaan. perhitungan parameter biaya persediaan dengan nilai total kebutuhan 1.280 pcs, rata-rata kebutuhan 142 pcs/bulan, biaya pembelian Rp. 93.150/pcs, biaya pemesanan Rp. 1.000/pesan, biaya simpan Rp. 1863/pcs/bulan, biaya kekurangan persediaan Rp. 700/pcs, dan lead time 2 hari. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan tiga perhitungan ongkos total biaya persediaan yang dimana kebijakan perusahaan memiliki biaya yang paling tinggi dengan nilai Rp. 119.365.251/tahun dengan jumlah ukuran pemesanan (*Q*) 12 pcs dan jumlah pemesanan kembali (*r*) 9 pcs sedangkan model *Q* dengan kebijakan back order memiliki nilai Rp. 119.333.985 dengan jumlah ukuran pemesanan (*Q*) 28 pcs dan jumlah pemesanan kembali (*r*) 8 pcs, dan model *Q* dengan kebijakan lost sales yaitu Rp. 119.333.726 dengan jumlah ukuran pemesanan (*Q*) 28 pcs dan jumlah pemesanan kembali (*r*) 8 pcs. Ini menunjukkan bahwa metode probabilistik model *Q* dengan kebijakan Lost Sales dapat menghasilkan total biaya yang rendah dan dapat menghasilkan jumlah ukuran pemesanan (*Q*) dan jumlah pemesanan kembali (*r*) yang optimal.

Kata Kunci— Pengendalian Persediaan, Probabilistik Model *Q – Back Order* dan *Q – Lost Sales*.

Abstract — PT Astra International Tbk - Tso Auto2000 Gdc is a service network, maintenance, repair and supply of Toyota spare parts. The purpose of this study is to determine the proper inventory control and control to be applied by PT Astra International Tbk - Tso Auto2000 Gdc and to determine the cost of selling inventory efficient, so that the company's maintenance, repair and spare parts business activities can run well. The method used is the Probabilistic Model *Q - Back Order* and *Q - Loss of Sales* to minimize orders and lost sales which can cause inventory costs that are greater than normal orders made by the company. calculation of inventory cost parameters with a total value of 1,280 pcs needed, the average requirement was 142 pcs/month, the purchase cost was Rp. 93.150/pcs, the order fee is Rp. 1,000/order, storage fee Rp. 1863/pcs/month, the cost of shortage of supplies Rp. 700/pcs, and lead time 2 days. The results of this study are the comparison of three total inventory cost calculations where the company's policy has the highest cost with a value of Rp. 119,365,251/year with the number of order sizes (*Q*) 12 pcs and the number of reorders (*r*) 9 pcs while the *Q* model with an ordering policy has a value of Rp. 119,333,985 with the number of orders (*Q*) 28 pcs and the number of reorders (*r*) 8 pcs, and the *Q* model with a policy of losing sales, namely Rp. 119,333,726 with the number of order sizes (*Q*) 28 pcs and the number of reorders (*r*) 8 pcs. This shows that the probabilistic method of the *Q* model with the Lost Sales policy can produce a low total cost and can produce an optimal number of orders (*Q*) and the number of reorders (*r*).

Keywords — Inventory Control, Probabilistic Model *Q - Back Order* and *Q - Lost Sales*.

I. PENDAHULUAN

Persediaan (*inventory*) adalah salah satu aset yang sangat mahal dalam suatu perusahaan. Pada satu sisi, manajemen perusahaan menghendaki biaya yang tertanam pada persediaan itu minimum, namun di lain pihak manajemen juga harus menjaga agar persediaan tidak

habis. Tanpa adanya persediaan, perusahaan dihadapkan pada risiko tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen sehingga akan kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan dan mengakibatkan target pelayanan terhadap konsumen tidak terpenuhi. Keputusan yang menyangkut berapa banyak dan kapan harus melakukan pemesanan, merupakan hal yang diperhatikan dalam masalah persediaan, terutama bila kebutuhan terdiri dari beberapa jenis produk atau part.

Kegiatan mengendalikan atau mengatur persediaan biasa

A. Teguh, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai Mahasiswa Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (tabriansah@gmail.com).

disebut dengan manajemen persediaan. Dengan dijalankannya manajemen persediaan maka perusahaan akan mengetahui jumlah barang yang harus disimpan, jumlah barang yang harus dipesan, dan waktu pemesanan barang tersebut. Perencanaan pemesanan dilakukan karena beberapa alasan, salah satunya untuk mengantisipasi permintaan yang tidak terduga. Dalam rangka memenuhi permintaan konsumen, setiap perusahaan melakukan berbagai kegiatan yang berhubungan dengan produksi atau jasa, salah satunya mengendalikan persediaan barang.

PT Astra International Tbk – TSO Auto2000 Gdc. Yang berlokasi di Jl. Boulevard Grand Depok City, Tirtajaya, Kec. Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat 16412. Perusahaan ini menyediakan jasa penjualan, perawatan, perbaikan dan penyediaan suku cadang Toyota

II. METODE DAN PROSEDUR

Pengolahan data dilakukan dengan membandingkan biaya total persediaan yang dilakukan perusahaan berdasarkan penentuan safety stock yang ditentukan perusahaan dengan metode probabilistik lainnya. Biaya total persediaan dihitung menggunakan metode Probabilistik Model Q – Back Order dan Q – Lost Sales. Perhitungan total biaya persediaan dari seluruh model tersebut dibandingkan untuk mengetahui pengendalian persediaan yang tepat dan dapat meminimasi biaya persediaan perusahaan, dengan memerhatikan tingkat pelayanan kepada pelanggan.

A. Data Penjualan Spare Part

Untuk dapat mengetahui kualitas penjualan spare part, yang optimal dalam penyediaan stock barang harus terlebih dahulu mengetahui jumlah penjualan setiap bulannya.

Berikut data penjualan spare part bulan Januari 2019 sampai Desember 2019:

Tabel I
Data Spare Part Tahun 2019

No.	Bulan / Tahun	Target stock persediaan spare part	Stok persediaan spare part yang ada	Realisasi persediaan spare part yang ada (%)	Pemintaan spare part	Terpenuhi persediaan spare part
1	Januari	110	100	90,91%	112	100
2	Februari	120	110	91,67%	124	110
3	Maret	130	120	92,31%	138	120
4	April	140	130	92,86%	140	130
5	Mei	120	110	91,67%	125	110
6	Juni	140	130	92,86%	143	130
7	Juli	130	140	93,33%	157	140
8	Agustus	155	145	93,55%	159	145
9	September	130	140	93,33%	144	140
10	Oktober	150	140	93,33%	156	140
11	November	140	130	92,86%	147	130
12	Desember	130	120	92,31%	149	120
	Total	1635	1515		1695	1515

B. Biaya Persediaan

Dibawah ini merupakan seluruh biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan PT Astra International Tbk – TSO Auto2000 Gdc diantaranya biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya simpan dan biaya kekurangan persediaan.

Tabel II
Komponen Biaya Persediaan

No	Jenis Biaya	Jumlah (Rupiah)
1	Biaya Simpan	Rp 1.863/pcs/bulan
2	Biaya Pembelian	Rp 93.150/pcs
3	Biaya Pemesanan	Rp 1.000/pesanan
4	Biaya Kekurangan Persediaan	Rp 700,00/pcs

C. Pengujian Distribusi Untuk Data Kebutuhan Spare Part

Uji *Kolmogorov Smirnov* digunakan untuk menguji distribusi kebutuhan spare part adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Menentukan hipotesis awal dan hipotesis akhir

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data tidak berdistribusi normal

- Menentukan kriteria penerimaan

Pada pengujian distribusi pada data ini di gunakan beberapa nilai alfa, H_0 di terima jika $D_{n\alpha} < D_{n\alpha}$ dengan nilai $\alpha = 1\%$, 5% , dan 10% serta $N=12$, maka sampel berdistribusi normal sebagai berikut:

Pada $\alpha = 1\%$ maka $D_{n\alpha} = 0,449$

Pada $\alpha = 5\%$ maka $D_{n\alpha} = 0,375$

Pada $\alpha = 10\%$ maka $D_{n\alpha} = 0,338$

- Uji statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Mengitung nilai rata-rata data kebutuhan spare part Element S/A, Oil Filter

$$\mu = \frac{\sum x_i}{n} \quad \mu = 141$$

Menghitung nilai standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N-1}}$$

Menghitung nilai f_n

Tabel III
Data Hasil Uji *Kolmogorov Smirnov*

No.	F_n	Z	F_e	D_n	D_n ABS
1	0,083	-2,03	0,021	0,062	0,062
2	0,167	-1,20	0,116	0,051	0,051
3	0,25	-0,23	0,411	-0,161	0,161
4	0,333	-0,09	0,465	-0,132	0,132
5	0,417	-1,06	0,145	0,272	0,272
6	0,50	0,12	0,548	-0,048	0,048
7	0,583	1,09	0,863	-0,280	0,280
8	0,667	1,23	0,891	-0,224	0,224
9	0,75	0,19	0,576	0,174	0,174
10	0,833	1,02	0,847	-0,014	0,014
11	0,917	0,40	0,655	0,262	0,262
12	1	0,54	0,705	0,295	0,295

Data hasil uji *kolmogorov smirnov*

Tabel IV
Data Hasil Uji *Kolmogorov Smirnov*

Nama Barang	α	$D_{n\alpha}$	D_n	Keterangan
Spare Part	1%	0,295	0,449	Normal
	5%	0,295	0,375	Normal
	10%	0,295	0,338	Normal

Pada tabel berikut dapat dilihat bahwa $D_{n\alpha} < D_{n\alpha}$ pada pengujian distribusi menggunakan *kolmogrov smirnov* dengan menggunakan $\alpha = 1\%$, $\alpha = 5\%$, $\alpha = 10\%$, maka data kebutuhan *spare part* berdistribusi normal dan data tersebut dapat digunakan untuk tahap pengoalahan data selanjutnya.

III. HASIL

A. Identifikasi Pola Historis Data Aktual Pemakaian Bahan Baku

Berdasarkan data permintaan spare part selanjutnya dibuat plot data untuk dibuat model peramalan yang sesuai. Berikut ini adalah plot data yang dihasilkan dari data pemakaian spare part.



Gambar 1

Data Historis Permintaan Spare Part

A. Peramalan Permintaan Spare Part

Selanjutnya peramalan *spare part* menggunakan metode Regresi Linier, *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*.

Berdasarkan tabel berikut diketahui metode peramalan *Single Moving Average 3* memiliki nilai kesalahan terkecil dengan nilai MAD sebesar 87,00, MSE sebesar 1208,78 dan nilai MAPE sebesar 59,03%. Peramalan kebutuhan *spare part* dengan menggunakan metode *Single Moving Average 3* menghasilkan nilai kesalahan terkecil dibandingkan dengan metode lainnya serta grafik hasil peramalan kebutuhan *spare part* mengikuti pola data penjualan, sehingga berdasarkan grafik tersebut dapat diasumsikan peramalan menggunakan *Single Moving Average 3* dengan lebih dapat merepresentasikan kebutuhan *spare part*.

Tabel V

Data Perbandingan Hasil Peramalan

Peramalan	Pengujian		
	MAD	MSE	MAPE
Regresi Linier	97,10	949,86	69,50%
Single Moving Average 3	87,00	1208,78	59,03%
Single Moving Average 4	340,67	15503,78	233,37%
Weighted Moving Average	86,50	1078,25	59,11%
Single Exponential Smoothing 0,9	113,45	1463,08	80,26%

B. Perhitungan Dengan Parameter Biaya Persediaan

Total kebutuhan (D) = 1.280 pcs
Rata-rata kebutuhan (\bar{D}) = 142 pcs/bulan

Biaya pembelian (p) = Rp. 93.150 /pcs
Biaya pemesanan (A) = Rp. 1.000 /pesanan
Biaya simpan (h) = Rp. 1863 /pcs/bln
Biaya kekurangan persediaan (C_u) = Rp. 700 /pcs
Lead time (LT) = 2 hari

C. Perhitungan Biaya Persediaan Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

Ukuran pemesanan ekonomis

$$q_0 = \sqrt{\frac{2D(A+C_uN)}{h}}$$

$$q_0 = \sqrt{153,91}$$

$$q_0 = 12 \text{ pcs}$$

Cadangan pengaman (SS)

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

$$SS = 1,72 \sim 2 \text{ pcs}$$

Saat pemesanan ulang (r)

$$r = DL + SS$$

$$r = 9 \text{ pcs}$$

Frekuensi pemesanan

$$M = \frac{D}{q}$$

$$M = 107 \text{ kali pesan dalam setahun}$$

Menghitung total ongkos persediaan (O_T)

$$O_T = D_p + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{1} q_0 + ss \right) + \frac{C_u DN}{q_0}$$

$$O_T = 119.365.251 \text{ per tahun}$$

D. Perhitungan Biaya Persediaan Dengan Probabilistik Model Q Dengan Kebijakan Back Order

Ukuran pemesanan ekonomis

$$q_0 = q_{03} = 28 \text{ pcs}$$

Saat pemesanan ulang (r)

$$r = r_3 = 8 \text{ pcs}$$

Ekspektasi permintaan yang tak terpenuhi

$$N = 0,062$$

Frekuensi pemesanan

$$M = \frac{D}{q}$$

$$M = 46 \text{ kali pesan dalam setahun}$$

Cadangan pengaman (SS)

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

$$SS = 1,15 \sim 1 \text{ pcs}$$

Menghitung total ongkos persediaan (O_T)

$$O_T = D_p + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{1} q_0 + ss \right) + \frac{C_u DN}{q_0}$$

$$O_T = 119.333.985 \text{ per tahun}$$

E. Perhitungan Biaya Persediaan Dengan Probabilistik Model Q Dengan Kebijakan Lost Sales

Ukuran pemesanan ekonomis

$$q_0 = q_{03} = 28 \text{ pcs}$$

Saat pemesanan ulang (r)

$$r = r_3 = 8 \text{ pcs}$$

Ekspektasi permintaan yang tak terpenuhi

$$N = 0,045$$

Frekuensi pemesanan

$$M = \frac{D}{q}$$

$$M = 46 \text{ kali pesan dalam setahun}$$

Cadangan pengaman (SS)

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

$$SS = 1,30 \sim 1 \text{ pcs}$$

Menghitung total ongkos persediaan (O_T)

$$O_T = D_P + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{1} q_0 + ss \right) + \frac{c_{a,DM}}{q_0}$$

$$O_T = 119.333.726 \text{ per tahun}$$

F. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Model pengendalian persediaan yang dipakai perusahaan yaitu model pengendalian persediaan probabilistik sederhana. Secara keseluruhan dari ketiga model tersebut jika dilihat dari total biaya persediaan, metode probabilistik model Q dengan kebijakan *lost sales* memiliki total biaya yang paling rendah jika dibandingkan dengan model yang lainnya. Total biaya persediaan model Q dengan kebijakan *back order* sebesar Rp 119.333.985 per tahun, sedangkan biaya terbesar ada pada kebijakan perusahaan yaitu sebesar Rp 119.365.985 per tahun yang berarti antara kedua model memiliki nilai selisih total biaya persediaan sebesar Rp 31.266.

Model Q dengan kebijakan *lost sales* baik untuk digunakan karena memiliki total biaya persediaan yang minimal dibandingkan dengan model Q dengan kebijakan *back order* yang mana antara kedua model memiliki nilai selisih total biaya persediaan sebesar Rp 259. Dengan dipilihnya model Q dengan kebijakan *lost sales* maka perusahaan akan memilih kehilangan penjualan pada saat kekurangan persediaan dibandingkan dengan harus memesan ulang kekurangannya.

Tabel VI
Data Perbandingan Ongkos Total Biaya Persediaan

Model	Total Biaya Persediaan
Kebijakan Perusahaan	Rp. 119.365.252
Model Q dengan kebijakan <i>Back Order</i>	Rp. 119.333.985
Model Q dengan kebijakan <i>Lost Sales</i>	Rp. 119.333.726

IV. KESIMPULAN

Metode probabilistik model Q dengan kebijakan *lost sales* untuk spare part (Element S/A, Oil Filter) adalah model yang baik digunakan dalam pengendalian persediaan spare part alasannya karena memiliki biaya persediaan yang paling minim jika dibandingkan dengan metode yang diterapkan perusahaan dan metode probabilistik model Q dengan kebijakan *back order*. Hasil biaya persediaan model Q dengan kebijakan *lost sales* yaitu Rp 119.333.726 per tahun. Dibandingkan dengan metode probabilistik model Q dengan kebijakan *back order* memiliki selisih sebesar Rp 259 diantara kedua model tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam peneitian ini, sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik. Dalam penelitian tugas akhir

tentunya tidak lepas dari kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang bertujuan membangun menjadi lebih baik. Semoga penelitian tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

REFERENCES

- [1] Assauri, S. (1984). *Teknik dan Metode Peramalan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [2] Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Cetakan Pertama*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [3] Haming, M., dan Nurnajamuddin, M. (2014). *Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [4] Gaspersz, V. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- [5] Supranto, J. (1981). *Metode Peramalan Kuantitatif untuk Perencanaan*. Jakarta: Gramedia.
- [6] Haming, M., dan Nurnajamuddin, M. (2014). *Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [7] Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Hanke, J. E., & W. Wichern, D. (2005). *Bussiness Forecasting Edisi 9*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [9] Sunyoto, D. (2013). *Dasar-dasar Manajemen Keuangan Perusahaan*. Yogyakarta: CAPS.
- [10] Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Tampubolon, M. P. (2014). *Manajemen Operasional dan Rantai Pemasok*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [12] Sundjaja, R. S., dan Berlian, I. (2003). *Manajemen Keuangan 2*. Edisi Keempat. Yogyakarta: Literata Lintas Media.