

USULAN PERBAIKAN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN DENGAN MEMBANDINGKAN MODEL Q DAN MODEL P PADA PT. XYZ

DIZHAR DIPUTRA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tanjungpura
dizhar_diputra@yahoo.com

PT. XYZ the one distributors of beverage products Sosro need to reorganize the supply of products, so that's not the case merits and demerits of the product inventory in the warehouse, and can meet the demand of consumer. Warehouse supplies are affected problems not stable consumer demand and management off warehouses has not been good enough. The determination of a target that has not been as well one of the causative factors of the advantages and disadvantages of the goods. The purpose of this research is to know the cause of the occurrence of excess and shortage of supplies of goods and acquire systems supplies of goods in the warehouse more efficiently with the right methods, but still able to meet customer demand.

Based on the results of the research that has been done the total fare demand real model Q lost sales is Rp 8.502.762.354 / yeard and model P lost sales with larger total cost Rp 8.589.222.421 / year. The calculation of the total cost of the total fare sales targets with the model Q lost sales is Rp 13.327.457.160 / year, and model P lost sales with larget total cost Rp 13.435.251.020 / year. Model Q lost sales is a model that has alower total cost than model P lost sales either to demand real and sales targets.

Keywords-Inventory, Lost Sales, Model Q, Model P

1. Pendahuluan

Dunia industri selalu menghadapi persaingan dari para kompetitornya, sehingga membuat setiap perusahaan harus meningkatkan strategi dan daya saing agar dapat bertahan serta memenangkan persaingan terhadap para kompetitor. Sama halnya dengan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi produk minuman.

PT. XYZ sebagai salah satu distributor minuman produk Sosro juga menghadapi persaingan dalam memenuhi permintaan pelanggan. PT. XYZ perlu mengatur kembali persediaan produk, sehingga tidak terjadi kelebihan dan kekurangan persediaan produk di gudang, serta dapat memenuhi permintaan konsumen.

Gudang PT. XYZ tidak hanya mengelola satu jenis item barang namun mengelola banyak jenis item, sehingga terjadi kekurangan dan kelebihan stok item barang di gudang. Hal ini berdampak pada hilangnya kesempatan perusahaan untuk menjual produk karena, permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi akibat terjadi kekosongan stok barang di gudang, sebaliknya stok berlebihan berakibat pada tingginya biaya penyimpanan barang dan tingginya tingkat resiko kerusakan barang akibat penyimpanan di gudang.

Permasalahan persediaan gudang dipengaruhi oleh tidak stabilnya permintaan konsumen dan pengelolaan gudang yang belum cukup baik. Penentuan target yang belum baik juga salah satu faktor penyebab terjadinya kelebihan dan kekurangan barang. Penjualan yang tidak mampu mencapai target menyebabkan persediaan barang di gudang tinggi, ini dapat mengakibatkan produk yang disimpan terlalu lama rusak akibat kadaluarsa, sedangkan permintaan yang signifikan di atas target penjualan berakibat pada ketidak siapan perusahaan dalam memenuhi lonjakan permintaan dan kurangnya stok persediaan barang di gudang untuk dijual kepada konsumen, sehingga dapat mengakibatkan kehilangan kesempatan menjual (*lost sales*) serta dapat beresiko kehilangan konsumen karena beralih keproduk lain. Berdasarkan permasalahan yang ada diperlukan perbaikan pada sistem inventori untuk meminimasi ongkos simpan dan menghindari kerusakan barang akibat penyimpanan di gudang.

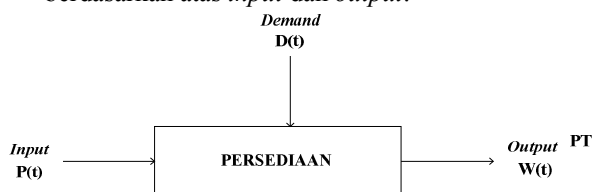
2. Teori Dasar Pengertian Persediaan

Persediaan adalah suatu sumber daya menganggur (*idle resources*) yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut. Sebagai sumber daya yang menganggur keberadaan inventori dapat dipandang sebagai pemborosan (*waste*) dan berarti beban bagi suatu unit usaha dalam bentuk ongkos yang lebih tinggi [2]. Adanya persediaan menimbulkan konsekuensi berupa risiko-risiko tertentu yang harus ditanggung perusahaan akibat persediaan yang disimpan. Persediaan bisa saja rusak sebelum digunakan, selain itu perusahaan juga harus menanggung biaya-biaya yang timbul akibat

adanya persediaan tersebut [3]. Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang, persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur dan barang jadi yang disimpan untuk dijual [4].

Secara umum, suatu sistem persediaan terbagi menjadi sistem sederhana dan sistem berjenjang [3].

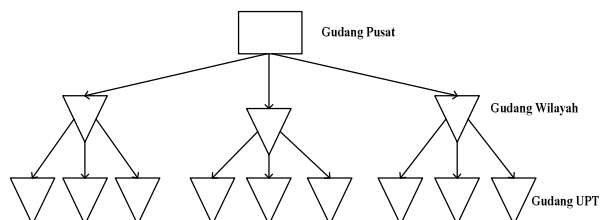
1. Sistem sederhana yaitu, sistem persediaan yang berdasarkan atas *input* dan *output*.



Gambar 1. Sistem Persediaan Sederhana (Diadopsi dari: [3])

Gambar 1 menunjukkan sistem persediaan yang dipengaruhi oleh proses *input* dan proses *output*. $P(t)$ adalah rata-rata material atau bahan yang masuk ke dalam sistem persediaan pada saat t , sedangkan $W(t)$ adalah rata-rata *output* suatu material atau bahan keluar dari sistem persediaan. *Output* dipengaruhi oleh permintaan atau kebutuhan terhadap material atau bahan, dengan rata-rata $D(t)$ yang berasal dari luar perusahaan dan berada di luar kendali perusahaan.

2. Sistem berjenjang yaitu persediaan yang berada digudang pusat ke gudang wilayah ke gudang UPT seperti ditunjukkan gambar 2:



Gambar 2. Sistem Persediaan Berjenjang (Diadopsi dari: [3])

Pengendalian Inventori Statistik

Metode pengendalian inventori secara statistik (*statistical inventory control*), metode ini menggunakan ilmu matematika dan statistik sebagai alat bantu utama dalam memecahkan masalah kuantitatif dalam sistem persediaan [3]. Pada dasarnya metode ini berusaha mencari jawaban optimal dalam menentukan:

1. Jumlah ukuran pemesanan dinamis (*EOQ*)
2. Titik pemesanan kembali (*Reorder Point*)
3. Jumlah cadangan pengaman (*safety stock*)

Metode pengendalian secara statistik ini biasanya digunakan untuk mengendalikan barang yang permintaannya bersifat bebas (*dependent*) dan dikelola tidak saling bergantung [5]. Persoalan persediaan statistik diklasifikasikan dalam tiga kategori sebagai berikut [2]:

- A. Inventori deterministik yaitu persoalan persediaan di mana permintaan selama horizon perencanaan diketahui secara pasti dan tidak memiliki variansi.

- B. Sistem inventori probabilistik adalah fenomena yang dapat diprediksi parameter populasinya baik ekspektasi, variansi, maupun pola distribusi kemungkinannya. Model Q dan model P merupakan metode dasar untuk membuat kebijakan inventori probabilistik.
- C. Inventori tak tentu berisiko terkendali adalah persoalan inventori tak tentu di mana karakteristik parameter permintaan hanya dilengkapi dengan informasi tentang jumlah dan kemungkinan terjadinya permintaan tersebut tanpa dilengkapi dengan pengetahuan bentuk pola distribusi teoritisnya

Model Q Lost Sales

Model Q karena variabel keputusan dalam model Q ini adalah menotasikan kuantitas pesanan, kriteria optimal adalah total biaya persediaan yang minimal [1].

Formulasi model dan solusi berikut ini hanya berlaku bila kekurangan inventori diperlakukan dengan *lost sales*, dalam hal ini pemakai tidak mau menunggu barang datang yang diminta sampai dengan tersedia di gudang. Pemakai akan pergi dan mencari barang kebutuhannya di tempat lain [2].

1. Formulasi Model

Berikut O_T dengan kekurangan inventori diperlakukan secara *lost sales*:

$$O_T = O_b + O_p + O_s + O_k$$

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{2} q_0 + r - D_L \right) + \left(\frac{c_u D}{q_0} + h \right) \int_r^\infty (x - r) f(x) dx \quad (1)$$

Cara yang sama pada kasus *back order*, variabel keputusan optimal akan dapat diperoleh dengan menggunakan prinsip optimasi, syarat agar O_T minimal adalah:

- a. $hq_0^2 = 2AD + 2c_u D \int_r^\infty (x - r) f(x) dx$
 $q_0^* = \sqrt{\frac{2D[A + c_u \int_r^\infty (x - r) f(x) dx]}{h}}$
- b. $\frac{\partial O_T}{\partial r} = 0 \rightarrow h - \frac{c_u D}{q_0} \int_r^\infty f(x) dx = 0$
 $\alpha = \int_r^\infty f(x) dx = \frac{hq_0}{c_u D + hq_0}$

2. Solusi dengan metode Hadley-Within

Nilai q_0 dan r dapat ditentukan, untuk menentukan nilai q_0^* dicari dengan cara iteratif, seperti pada kasus *back order* cara pencarian solusi q_0^* dan r^* juga akan menggunakan metode Hadley-Within sebagai berikut:

- a. Hitung nilai q_{01}^* awal sama dengan nilai q_{0w}^* dengan formula Wilson yaitu:

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (4)$$

- b. Berdasarkan nilai q_{01}^* yang diperoleh dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori α dan selanjutnya dapat dihitung nilai r_1^* :

$\alpha = \int_r^\infty f(x)dx = \frac{hq_0}{c_u D + hq_0}$, z_α dapat dicari dari tabel distribusi normal, selanjutnya nilai r_1^* dapat dicari dengan menggunakan

$$r_1^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L} \quad (5)$$

- c. Diketahui r_1^* yang diperoleh dapat dihitung nilai q_{02}^* berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan (2.14).

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A+c_u \int_{r_1}^\infty (x-r)f(x)dx]}{h}} \quad (6)$$

Di mana:

$$\int_{r_1}^\infty (x-r_1^*)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha \epsilon(z_\alpha)] \quad (7)$$

Nilai $f(z_\alpha)$ dan $\epsilon(z_\alpha)$ dapat dicari dari tabel distribusi normal

- d. Hitung kembali besarnya nilai $\alpha = \frac{hq_{02}^*}{c_u D}$ dan nilai r_2^* dengan menggunakan:

$$\int_{r_2}^\infty f(x)dx \rightarrow r_2^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L} \quad (8)$$

- e. Bandingkan nilai r_1^* dan r_2^* ; jika harga r_2^* relatif sama dengan r_1^* iterasi selesai dan akan diperoleh $r^* = r_2^*$ dan $q_0^* = q_{02}^*$. Jika tidak kembali ke langkah c dengan menggantikan nilai $r_1^* = r_2^*$ dan $q_{01}^* = q_{02}^*$.

Model P Lost Sales

Berdasarkan ekspektasi ongkos inventori total model P terdiri dari ongkos pembelian, ongkos pengadaan, ongkos simpan dan ongkos kekurangan inventori, sehingga akan dapat ditentukan variabel-variabel keputusan yang akan dikendalikan, yaitu T dan R.

Formulasi model dan solusi inventori dengan *lost sales* hanya berlaku bila pemakai tidak mau menunggu barang yang diminta sampai dengan tersedia di gudang [2].

1. Formulasi Model

Formulasi model P untuk kasus *lost sales* dapat diperoleh sebagai berikut:

$$O_T = O_b + O_p + O_s + O_k$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h\left(R - D_L + \frac{DT}{2}\right) + \left(\frac{c_u}{T} + h\right) \int_R^\infty (z-R)f(z)dz \quad (9)$$

Untuk mencari nilai variabel keputusan T dan R dilakukan dengan menggunakan prinsip optimasi, yaitu dengan memanfaatkan konveksitas ongkos total terhadap T dan R, dengan demikian syarat ongkos total agar minimal adalah:

a. $\frac{\partial O_T}{\partial T} = 0 \rightarrow -\frac{A}{T^2} + \frac{1}{2}hD - \frac{c_u}{T^2} \int_R^\infty (z-R)f(z)dz = 0$

$$T^* = \sqrt{\frac{2[A+c_u \int_R^\infty (z-R)f(z)dz]}{h}} \quad (10)$$

b. $\frac{\partial O_T}{\partial R} = 0 \rightarrow h - \left(h + \frac{c_u}{T}\right) \int_r^\infty f(z)dz = 0$

$$\alpha = \int_r^\infty f(z)dz = \frac{hT}{hT+c_u} \quad (11)$$

2. Solusi dengan metode Hadley-Within

Secara prinsip dari dua persamaan di atas nilai T dan R dapat ditentukan, seperti pada kasus *back order* menggunakan metode Hadley-Within dengan cara sebagai berikut:

- a. Hitung nilai T_0

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \quad (12)$$

- b. Hitung nilai α dan R dengan menggunakan persamaan

$$\alpha = \frac{hT}{c_u+hT} \quad (13)$$

- c. Jika kebutuhan selama T+L berdistribusi normal maka:

$$R = DT + D_L + z_\alpha \sqrt{T+L} \quad (14)$$

- d. Ulangi mulai langkah 2 dengan mengubah $T_0 = T_0 + \Delta T_0$

- i. Jika hasil $(O_T)_0$ baru lebih besar dari $(O_T)_0$ awal, iterasi penambahan T_0 dihentikan. Kemudian dicoba dengan iterasi pengurangan $(T_0 = T_0 - \Delta T_0)$ sampai ditemukan nilai $T^* = T_0$ yang memberikan nilai ongkos total minimal.

- ii. Jika hasil baru lebih kecil dari ongkos total awal, iterasi penambahan $(T_0 = T_0 + \Delta T_0)$ dilanjutkan dan baru berhenti apabila ongkos total baru lebih besar dari ongkos total yang dihitung sebelumnya. Harga T_0 yang memberikan ongkos total terkecil merupakan selang waktu optimal.

3. Hasil Eksperimen

Hasil dari analisa pengumpulan data menunjukkan penyebab tingginya tingkat persediaan dikarenakan terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara target penjualan dan realisasi penjualan, sehingga diperlukannya pengelolaan persediaan dengan mode probabilistik karena dekat dengan realita sebenarnya.

Hasil perhitungan *demand real* dengan model Q dan P *lostsales* dipilih model yang terbaik:

Tabel 1. Rekapitulasi Model Q *Demand Real*

Produk	(q_0^*) kuantitas / pesan (Dus)	(ROP) pemesanan kembali (Dus)	(s) Persediaan Pengaman (Dus)
TBS 220	12244	2694	598
TBK 250	4903	404	74
TBK 200	4377	319	56
FTE 500	6126	640	5

Berdasarkan pada Tabel 1 rekapitulasi perhitungan model Q *demand real* didapat kuantitas pemesanan pemesanan kembali dan *safety stock*.

Tabel 2. Rekapitulasi Model P *Demand Real*

Produk	Periode pemesanan (T) / hari	Inventori Maksimum (R) / Dus	Persediaan Pengaman (s) / Dus
TBS 220	41.83	15985	1756
TBK 250	104.45	5801	574
TBK 200	116.80	4876	265
FTE 500	83.60	7111	507

Berdasarkan pada Tabel 2 rekapitulasi perhitungan model P *demand real* didapat periode pemesanan, inventori maksimum dan *safety stock*.

Tabel 3. Perbandingan Ongkos Total *Demand Real* Model Q dan Model P

Model	Model Q	Model P
Produk	Ongkos Total (OT) / Tahun	
TBS 220	Rp5,405,689,454	Rp5,457,086,677
TBK 250	Rp928,945,462	Rp940,245,243
TBK 200	Rp750,218,199	Rp758,635,691
FTE 500	Rp1,417,909,239	Rp1,433,254,810
Total	Rp8,502,762,354	Rp8,589,222,421

Berdasarkan Tabel 3. hasil pengolahan data *demand real* menggunakan model Q dan P dengan *lost sales* menunjukkan, harga ongkos pesan memiliki kesamaan, sedangkan untuk ongkos simpan model Q cenderung lebih efisien dibanding dengan model P, pada ongkos kekurangan model P memiliki kemungkinan kekurangan ongkos yang lebih tinggi daripada model Q dan total ongkos lebih rendah, maka model Q dengan *lost sales* dapat dipilih sebagai perbaikan pengaturan persediaan dengan total ongkos yang lebih kecil.

Tabel 4. Rekapitulasi Model Q Target Penjualan

Produk	(q0*) banyak Dus pemesanan / pesan	(ROP) pemesanan kembali (Dus)	(s) Persediaan Pengaman (Dus)
TBS 220	13485	3291	799
TBK 250	7166	890	186
TBK 200	6257	673	137
FTE 500	9628	1642	371

Berdasarkan pada Tabel 4 rekapitulasi perhitungan model Q target penjualan didapat kuantitas pemesanan pemesanan kembali dan *safety stock*.

Tabel 5. Rekapitulasi Model P Target Penjualan

Produk	Periode pemesanan (T) / hari	Inventori Maksimum (R) / Dus	Persediaan Pengaman (s) / Dus
TBS 220	37.98	18001	2098
TBK 250	71.47	8492	665
TBK 200	81.86	7279	448
FTE 500	53.20	11986	1143

Berdasarkan pada Tabel 5 rekapitulasi perhitungan model P target penjualan didapat periode pemesanan, inventori maksimum dan *safety stock*.

Tabel 6. Perbandingan Ongkos Total Target Penjualan Model Q dan Model P

Model	Model Q	Model P
Produk	Ongkos Total (OT) / Tahun	
TBS 220	Rp 6,551,157,303	Rp 6,588,492,216
TBK 250	Rp 1,914,517,070	Rp 1,934,932,392
TBK 200	Rp 1,476,131,983	Rp 1,492,275,047
FTE 500	Rp 3,385,668,804	Rp 3,419,551,364
Total	Rp 13,327,475,160	Rp 13,435,251,020

Berdasarkan Tabel 6 perhitungan target penjualan dengan menggunakan model Q dan P dengan *lost sales* juga menunjukkan hasil yang sama, dimana model Q memberikan ongkos simpan yang lebih baik dibanding model P serta ongkos kekurangan yang lebih efisien, sehingga menghasilkan total ongkos model Q yang lebih rendah daripada model P. Berdasarkan total ongkos yang diperoleh dari kedua model Q dan P, maka dipilih model Q sebagai pengaturan persediaan untuk meminimasi ongkos yang dikeluarkan dengan total ongkos yang lebih baik.

4. Kesimpulan

Hasil dari tahapan penelitian yang dilakukan meliputi pengumpulan data, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengolahan data, perhitungan *demand real* dan target penjualan dengan model Q dan model P untuk usulan perbaikan sistem persediaan PT. XYZ, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya kelebihan dan kekurangan persediaan barang adalah karena adanya ketidakakuratan perencanaan target penjualan dan *demand real* yang berdampak pada tinggi dan rendahnya persediaan. Data persediaan penjualan dan target penjualan menunjukkan target penjualan sangat tinggi sedangkan realisasi penjualan tidak mampu mencapai target dan lonjakan permintaan pada waktu-waktu tertentu mengakibatkan persediaan yang tersedia di gudang tidak cukup untuk memenuhi permintaan konsumen.
2. Pengaturan persediaan barang di gudang PT. Sinar Sosro Kantor Penjualan Pontianak dilakukan menggunakan model Q dan P dengan *lost sales* yang dibuat menjadi dua yaitu dengan data *demand real* dan target penjualan, dari hasil perhitungan

yang dilakukan model Q *demand real* memberikan ongkos total Rp 8.502.762.354 / tahun dan model P *demand real* dengan ongkos total lebih besar Rp 8.589.222.421 / tahun. Perhitungan model Q untuk target penjualan memberikan hasil ongkos total Rp 13.327.475.160 / tahun sedangkan model P memberikan ongkos total yang lebih besar yaitu Rp 13.435.251.020 / tahun. Model Q *demand real* dan target penjualan memberikan ongkos total yang lebih kecil dibandingkan dengan model P *demand real* dan target penjualan, sehingga perusahaan dapat menggunakan model Q dengan *lost sales* sebagai pengaturan persediaan yang dapat digunakan untuk meminimalisir kemungkinan kekurangan barang di gudang akibat lonjakan permintaan dan ongkos simpan.

Referensi

- [1] Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- [2] Bahagia, Senator Nur. 2006. *Sisem Inventori*. Bandung: Istitut Teknologi Bandung.
- [3] Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Kusuma, Hendra. 2009. *Manajemen Produksi*.: Andi Yogyakarta
- [5] Nasution, A.H dan Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi* Graha Ilmu. Yogyakarta.

Biografi

Dizhar Diputra lahir di Pontianak pada tanggal 10 Januari 1995. Anak pertama dari Bpk. Irawan, dan Ibu Ana Suzana. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 7 Ketapang Kalimantan Barat dan lulus pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMP Negeri 3 Ketapang Kalimantan Barat, lulus pada tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Mujahidin Pontianak Kota dan lulus pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan keperguruan tinggi pada tahun 2012 dan diterima sebagai mahasiswa Universitas Tanjungpura, pada program studi Teknik Industri, jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik.