

PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU BERDASARKAN PERMINTAAN PROBABILISTIK

Akhmad Sutoni^{1) †}

Program Studi Teknik Industri Universitas Suryakencana

Jl. Pasir Gede Raya, Cianjur 43216

E-mail: tbungsu13@gmail.com

Encep Dedi Juandi²⁾

Program Studi Teknik Industri Universitas Suryakencana

Jl. Pasir Gede Raya, Cianjur 43216

ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi dalam suatu perusahaan dapat diakibatkan oleh masalah teknis dan non teknis. Masalah teknis biasanya berkaitan dengan masalah produksi, dimana kelancaran produksi sangat ditentukan oleh ketersediaan bahan baku yang sesuai jumlahnya pada saat yang diperlukan. PT. Pamindo Tiga T merupakan perusahaan manufaktur dengan *strategy product positioning make to order*. Perusahaan ini sering mengalami masalah persediaan bahan baku dikarenakan ketidakpastian permintaan produk dari konsumen. Jadi adakalanya perusahaan mengalami kekurangan persediaan, namun di lain waktu mengalami kelebihan persediaan dalam gudang bahan baku. Agar perusahaan dapat melakukan pengaturan tingkat persediaan bahan baku yang paling ekonomis, sehingga dapat menentukan kelancaran produksi, maka dalam penelitian ini diusulkan suatu metode perbaikan perencanaan persediaan yang sesuai dengan keadaan perusahaan, yaitu metode *Fixed Reorder Quantity* (Metode *Q*) dengan permintaan probabilistik dan kasus *backorder*. Total biaya persediaan tahunan dengan menggunakan metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sebesar Rp 160.369.923,31. Penerapan metode yang diusulkan dalam penelitian ini akan menurunkan kuantitas penyimpanan bahan baku yang dampaknya akan menurunkan biaya penyimpanan per satuan unit produk sekaigus menjadikan keadaan persediaan bahan baku menjadi lebih teratur dan terencana, karena pekerja di bagian pengadaan akan melakukan pemesanan barang dengan jumlah yang optimum.

Kata Kunci: Metode Q, Backorder, Persediaan, Probabilistik, Perencanaan Produksi

[†] Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap perusahaan, baik perusahaan jasa ataupun manufaktur selalu memerlukan persediaan. Tanpa adanya persediaan, para pengusaha akan dihadapkan pada risiko bahwa perusahaannya pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan para langganannya, yang berarti pula bahwa pengusaha tersebut akan kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan yang seharusnya didapatkan.

Sistem persediaan diartikan sebagai serangkaian kebijakan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan dan menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus disediakan, dan berapa besar pesanan yang harus dilakukan. Sistem ini bertujuan menetapkan dan menjamin tersedianya sumber daya yang tepat, dalam kuantitas yang tepat, dan pada waktu yang tepat. Atau dengan kata lain, sistem dan model persediaan bertujuan untuk meminimumkan biaya total melalui penentuan apa, berapa, dan kapan pemesanan dilakukan secara optimal.

PT. Pamindo Tiga T adalah sebuah perusahaan manufaktur yang memiliki *Strategy Product Positioning Make to Order*, artinya perusahaan ini termasuk kedalam tipe industri yang membuat produk hanya untuk memenuhi pesanan konsumen. Produk yang dihasilkan perusahaan ini salah satunya adalah *Main Frame* dan *Pipe Comp*

1.2 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian di PT. Pamindo Tiga T ini ialah mengusulkan perencanaan persediaan bahan baku yang akan menghasilkan total biaya persediaan yang minimum.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan hasil penelitian ini ialah terkontrolnya jumlah persediaan bahan baku sekaligus menghindari resiko kelebihan maupun kekurangan bahan baku pada saat diperlukan.

1.3 Sistem Persediaan Model Q

Dua pertanyaan mendasar yang ditujukan pada sistem persediaan adalah kapan dan berapa banyak melakukan pemesanan. Jawabannya tergantung pada kebutuhan dan parameter yang digunakan untuk mendefinisikan sistem tersebut. Untuk menentukan kebijakan persediaan yang optimum, informasi pada setiap parameter yang dibutuhkan ialah data kebutuhan, biaya persediaan yang tepat, dan tenggang waktu.

1.4 Model Q Probabilistik

Sistem persediaan Q dengan kebutuhan dan tenggang waktu yang merupakan variabel random disebut probabilistik atau stokastik. Model ini mengasumsikan bahwa rata-rata kebutuhan diperkirakan konstan terhadap waktu dan memungkinkan untuk dinyatakan dengan distribusi

probabilitas. Persediaan dari kebutuhan yang tidak bergantung dengan kebutuhan item lainnya (*Independent demand*) dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu *Working Stock* dan *Safety Stock* (Tersine, 1994: 205).

a. Working Stock

Working Stock merupakan persediaan yang diperkirakan akan digunakan selama periode waktu tertentu. Rata-rata dari *working stock* adalah satu setengah dari kuantitas pemesanan, yang dapat ditentukan oleh rumus EOQ atau beberapa variasinya.

b. Safety Stock

Menurut Tersine (1994: 206), "*Safety stock* merupakan persediaan ekstra yang menjaga sisa persediaan sebagai penopang dalam mengantisipasi kekurangan yang diakibatkan situasi random dari lingkungan".

Pada sistem persediaan model Q, ada sejumlah kuantitas pemesanan tetap yang dipesan setiap waktu saat *reorder point* tercapai. *Safety stock* diperlukan guna melindungi kekurangan bahan setelah *reorder point* tercapai dan diprioritaskan untuk menerima pesanan. Periode waktu ini terjadi jika terdapat kekurangan bahan dan dikenal sebagai *lead time*.

Kekurangan bahan dapat mengakibatkan biaya yang tinggi yang harus ditiadakan untuk bahan mentah pada lantai produksi. Seringkali, biaya kekurangan bahan untuk perusahaan manufaktur sangat besar dan tidak ada yang dapat ditolelir. Dapat dilihat bahwa biaya kekurangan dapat dianggap bervariasi untuk item yang berbeda, tergantung pada konsumen atau penggunaan internal dalam perusahaan. Reaksi konsumen terhadap kondisi kekurangan bahan yang terjadi di perusahaan dapat dibagi menjadi dua, yaitu *backorder* dan *lost sale* (Tersine, 1994: 207).

a. Backorder

Dalam kasus ini, perusahaan tidak kehilangan penjualan, tetapi hanya melakukan penundaan dalam pengiriman. Biasanya, perusahaan akan melakukan pemesanan darurat yang cepat untuk memperoleh item yang diperlukan, atau konsumen akan dilayani oleh pemesanan yang datang selanjutnya. *Backorder* dapat mengakibatkan biaya ekspedisi, biaya penanganan bahan, dan ekstra biaya untuk pengepakan dan penyimpanan.

b. Lost sale

Dalam kasus ini, penjualan barang pada konsumen dapat hilang dan diasumsikan beralih pada perusahaan kompetitor. Biaya kekurangan untuk kasus ini cakupannya ialah dari kehilangan keuntungan penjualan sampai kehilangan nama baik perusahaan. Nama baik perusahaan akan hilang pada saat konsumen tidak kembali pada perusahaan untuk memperoleh item tersebut diwaktu mendatang.

1.5 Penentuan Prioritas Bahan Baku

Perhitungan ini dilakukan guna menentukan prioritas penanganan persediaan material untuk keperluan pengendalian dari berbagai jenis persediaan, sehingga pihak manajemen dapat menentukan persediaan material yang mana yang perlu diperhatikan secara lebih intensif tanpa mengabaikan persediaan material lainnya.

Langkah-langkah perhitungan metode ABC, yaitu:

1. Menghitung nilai total setiap item, dengan menggunakan Persamaan 1 berikut ini:
Nilai total = Jumlah item x Harga produk. (1)
2. Mengurutkan nilai total dari nilai yang tertinggi sampai nilai yang terendah.
3. Menghitung nilai kumulatif, dengan menjumlahkan nilai total produk dengan nilai total produk berikutnya, menggunakan Persamaan 2 berikut ini:
Kumulatif nilai = nilai total_(i) + nilai total_(i+1). (2)
4. Menghitung % kumulatif total, dengan menggunakan Persamaan 3 berikut ini:
% Kum. Nilai = $\frac{\text{Kum. Nilai per item}}{\text{Jml keseluruhan n dari nilai total}} \times 100\%$ (3)

1.6 Pengujian Distribusi Permintaan Bahan Baku

Pengujian distribusi diperlukan untuk mengetahui pola permintaan produk karena distribusi permintaan selama masa yang akan datang bersifat probabilistik. Selain itu, untuk dapat menerapkan model persediaan Q diperlukan data yang berkarakteristik normal, sehingga diperlukan pengujian distribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan uji *Chi-square goodness of fit test* yang merupakan uji kesesuaian distribusi untuk menentukan apakah distribusi tersebut sesuai dengan hipotesa tertentu.

Prosedur pengujian *Chi-square* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesa awal (H_0) dan hipotesa akhir (H_1).
 - 1) Hipotesa H_0 = data permintaan bahan baku berdistribusi normal
 - 2) Hipotesa H_1 = data permintaan bahan baku tidak berdistribusi normal
2. Menentukan taraf keberartian.
3. Menentukan daerah kritis, Derajat kebebasan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4 berikut ini:

$$v = k - 1 \quad (4)$$

Langkah-langkah statistik hitung dari pengujian *Goodness of Fit Test* adalah sebagai berikut:

- a. Mengelompokkan data menjadi beberapa kelas dengan menentukan terlebih dahulu jumlah kelas interval dan lebar kelas interval. Jumlah kelas interval (K) ditentukan dengan Persamaan 5 berikut ini:

$$K = 1 + 3,3 \log n, \quad (5)$$

dimana n adalah jumlah data yang diamati.

Sedangkan lebar kelas (L) dapat ditentukan menggunakan Persamaan 6 berikut ini:

$$L = \frac{R}{K} \quad (6)$$

Nilai R dapat ditentukan menggunakan Persamaan 7 berikut ini:

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \quad (7)$$

b. Menentukan frekuensi observasi (O_i) untuk masing-masing kelas interval.

c. Menghitung nilai rata-rata dengan menggunakan Persamaan 8 berikut ini:

$$\mu = \frac{\sum X_i}{n} \quad (8)$$

d. Menghitung standar deviasi dengan menggunakan Persamaan 9 berikut ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (9)$$

e. Menghitung batas bawah kelas dan batas atas kelas menggunakan Persamaan 10 dan Persamaan 11 berikut ini:

$$Z_1 = \frac{\text{batas atas kelas} - \mu}{\sigma} \quad (10)$$

$$Z_2 = \frac{\text{batas bawah kelas} - \mu}{\sigma} \quad (11)$$

f. Menentukan nilai peluang untuk batas atas dan batas bawah dari tabel normal.

g. Menentukan nilai $P(Z)$ menggunakan Persamaan 12 berikut ini:

$$P(Z) = P(Z_2) - P(Z_1). \quad (12)$$

h. Menentukan nilai frekuensi harapan (e_i) menggunakan Persamaan 13 berikut ini:

$$e_i = P(Z) \times \sum O_i. \quad (13)$$

i. Menggabungkan kelas-kelas sehingga diperoleh nilai $e_i \geq 5$.

j. Menentukan nilai χ^2 menggunakan Persamaan 14 berikut ini:

$$\chi^2_{\text{hit}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \quad (14)$$

5. Membandingkan χ^2_{hitung} dengan $\chi^2_{(\alpha, v)}$ dari tabel nilai kritis *Chi-square*.

Kriteria penerimaan dan penolakan H_0 adalah:

- a. Terima H_0 , jika $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{(\alpha, v)}$
- b. Tolak H_0 , jika $\chi^2_{\text{hitung}} \geq \chi^2_{(\alpha, v)}$

1.7 Perhitungan Persediaan Menggunakan Metode Q

Dalam penelitian ini, metode perencanaan persediaan yang digunakan ialah metode Q dengan *demand* probabilistik dan kasus *backorder*.

A. Pengumpulan Data untuk Proses Perhitungan

Proses perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu mencantumkan setiap data yang diperlukan untuk masing-masing bahan baku, yaitu:

- 1) Daerah asal *supplier*
- 2) *Lead time* (L)
- 3) Harga Barang (C)
- 4) Ongkos pesan (A)

5) Ongkos simpan (*IC*)

Ongkos simpan diperoleh dengan mengalikan presentase ongkos simpan terhadap harga bahan baku, sehingga diperoleh Persamaan 15 sebagai berikut:

$$IC = \% \text{ ongkos simpan} \times \text{harga} \quad (15)$$

6) Ongkos kekurangan persediaan (π)

Ongkos kekurangan persediaan diperoleh dengan mengalikan presentase ongkos kekurangan persediaan terhadap harga bahan baku, sehingga diperoleh Persamaan 16 sebagai berikut:

$$\pi = \% \text{ ongkos kekurangan persediaan} \times \text{harga} \quad (16)$$

7) Standar deviasi (σ)

8) Kebutuhan per tahun (λ)

9) *Lead time demand* (μ_L)

Lead time demand merupakan permintaan bahan baku yang terjadi selama tenggang waktu pemesanan. *Lead time demand* (μ_L) diperoleh menggunakan Persamaan 17.

$$\mu_L = \lambda \times L \quad (17)$$

10) *Standard deviation demand* (σ_L)

Standard deviation demand merupakan simpangan baku permintaan bahan baku selama tenggang waktu pemesanan. *Standard deviation demand* (σ_L) diperoleh menggunakan Persamaan 18 sebagai berikut:

$$\sigma_L = \sigma \times \sqrt{L} \quad (18)$$

B. Perhitungan Iterasi Metode *Q*

Setelah semua pengumpulan data dicantumkan, maka proses perhitungan persediaan bahan baku menggunakan metode *Q* dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa iterasi sampai diperoleh iterasi yang optimal (Hadley & Whitin, 1963: 166).

a) Iterasi 1

Perhitungan pada iterasi 1 ini terdiri dari 3 tahap, yaitu menghitung ukuran pemesanan awal, peluang terjadinya kekurangan persediaan, dan jumlah kekurangan per siklus.

1. Ukuran pemesanan awal

Ukuran pemesanan awal (*Order Quantity*) pada iterasi 1 dihitung dengan menggunakan rumus untuk menghitung *Q* deterministik seperti Persamaan 19 berikut ini:

$$Q = \sqrt{\frac{2\lambda A}{IC}} \quad (19)$$

2. Peluang terjadinya kekurangan persediaan

Peluang terjadinya kekurangan persediaan dihitung dengan menggunakan Persamaan 20 berikut ini:

$$H(r) = \Phi\left(\frac{r - \mu_L}{\sigma_L}\right) = \frac{QIC}{\pi\lambda} \quad (20)$$

Setelah itu dicari nilai Z yang harus dicocokkan dengan Tabel Normal, kemudian dari nilai tersebut dicari nilai ordinat $\phi(f(Z))$ yang diperoleh dengan melihat Tabel Standar Distribusi Normal.

Dengan demikian maka diperoleh nilai *reorder point* dengan menggunakan Persamaan 20.

3. Jumlah kekurangan per siklus

Jumlah kekurangan per siklus dihitung dengan menggunakan Persamaan 21 berikut ini:

$$\eta(r) = (\mu_L - r)\Phi\left(\frac{r - \mu_L}{\sigma_L}\right) + \sigma_L\phi\left(\frac{r - \mu_L}{\sigma_L}\right) \quad (21)$$

Setelah tahap 3 selesai, maka perhitungan persediaan diteruskan ke iterasi 2 untuk memperoleh *Q* dan *r* yang optimal.

b) Iterasi 2

1. Ukuran pemesanan awal

Ukuran pemesanan awal (*Order Quantity*) pada iterasi 2 dihitung dengan menggunakan rumus untuk menghitung *Q* probabilistik seperti Persamaan 22 berikut ini:

$$Q = \sqrt{\frac{2\lambda(A + \pi\eta(r))}{IC}} \quad (22)$$

Dimana nilai $\eta(r)$ diperoleh dari nilai yang didapat pada tahap 3 di iterasi sebelumnya.

Tahapan perhitungan selanjutnya sama dengan iterasi 1, dimana perhitungan setiap iterasi akan terus berlanjut jika nilai *reorder point* (*r*) yang diperoleh pada iterasi 1 mengalami penurunan pada iterasi 2, lalu nilai *r* yang diperoleh pada iterasi 2 mengalami penurunan pada iterasi 3, dan begitu seterusnya.

Kriteria penghentian perhitungan iterasi akan tercapai bila nilai *r* yang diperoleh telah sama dengan nilai *r* yang didapat pada iterasi sebelumnya. Dengan demikian diperoleh nilai *Q* dan *r* yang optimal (*Q** dan *r**).

Setelah itu, dilakukan perhitungan besarnya persediaan pengaman (*safety stock*) menggunakan Persamaan 23 berikut ini:

$$Ss = r - \mu_L \quad (23)$$

C. Perhitungan total biaya persediaan

Setelah diperoleh nilai *Q**, *r**, dan *Ss* maka dilanjutkan dengan perhitungan total biaya persediaan yang diperoleh dari penjumlahan antara biaya pemesanan, biaya penyimpanan, serta biaya kekurangan persediaan.

1. Biaya pemesanan

Biaya pemesanan per tahun (*Ordering cost*) diperoleh dengan menggunakan Persamaan 24 berikut ini:

$$Bp = A \frac{\lambda}{Q} \quad (24)$$

2. Biaya simpan

Biaya simpan per tahun (*Holding cost*) diperoleh dengan menggunakan Persamaan 25 berikut ini:

$$Bs = IC \left[\frac{Q}{2} + r - \mu_L \right] \quad (25)$$

3. Biaya kekurangan

Biaya kekurangan persediaan per tahun (*shortage cost*) diperoleh dengan menggunakan Persamaan 26 berikut ini:

$$Bk = \frac{\pi\lambda}{Q} \eta(r) \quad (26)$$

4. Biaya total persediaan

Biaya total persediaan (*Total Inventory Cost*) diperoleh dengan menggunakan Persamaan 27 berikut ini:

$$K = Bp + Bs + Bk.$$

(27)

Berikut ini dijelaskan mengenai notasi-notasi yang digunakan dalam perhitungan persediaan, yaitu:

Q = ukuran kuantitas pemesanan,

λ = kebutuhan bahan baku untuk periode perencanaan,

A = biaya setiap kali pesan,

π = biaya kekurangan persediaan,

$\eta(r)$ = jumlah kekurangan per siklus,

IC = biaya simpan per unit,

$H(x)$ = probabilitas terjadinya kekurangan persediaan,

ϕ = fungsi distribusi peluang kebutuhan bahan baku,

μ_L = rata-rata kebutuhan bahan baku selama *lead time*,

σ_L = standar deviasi selama *lead time*, dan

r = *reorder point*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Model Pemecahan Masalah

Dalam pemilihan metode Q ini, model yang digunakan adalah model persediaan untuk permintaan yang bersifat probabilistik. Hal ini dikarenakan PT. Pamindo Tiga T merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi barang sesuai dengan pesanan konsumen, oleh karena itu permintaan bahan bakunya bersifat probabilistik (tidak pasti). Sedangkan kasus yang diteliti ialah kasus *backorder*, karena pelanggan bersedia menunggu apabila ada keterlambatan penyelesaian pesanan dari pihak perusahaan

2.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian meliputi tahap perumusan masalah (bagaimana merencanakan persediaan bahan baku, sehingga diperoleh biaya persediaan yang minimum?), Tujuan penelitian, penentuan model perencanaan persediaan bahan baku, pengumpulan data, pengolahan data (perhitungan persediaan bahan baku menggunakan Q model *backorder* dengan permintaan probabilitas), dan kesimpulan.

2.3 Langkah-langkah Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data yang digunakan dalam memecahkan masalah persediaan bahan baku menggunakan metode Q model *backorder* dengan permintaan probabilistic meliputi tahap pengumpulan data (data permintaan dan bahan baku, data daerah asal *supplier* dan *lead time*, data onkos pesan, data ongkos simpan, dan data ongkos kekurangan persediaan), menentukan prioritas persediaan bahan baku menggunakan metode ABC, uji distribusi data permintaan bahan baku dengan menggunakan uji *Chi-Square*, perhitungan kuantitas (Q^*) dan titik pemesanan yang optimal (r^*), dan perhitungan biaya total persediaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perhitungan

Ongkos simpan 11% dari harga produk. Ongkos kekurangan persediaan (*backorder*) 30% dari harga produk.

Tabel 1. Data permintaan bahan baku

Material of pipe comp kvbs-1				
No.	Nama Bahan Baku	Jumlah	Harga (Rp)	atuan ^s
1	Pipe Comp Strg Head			
1	Pipe Strg Head	326088	8,879.00	Pcs
2	Stay Comb Switch	326088	8,096.00	Pcs
3	Stay B Battery Box + Guide E Cable	326088	2,291.00	Pcs
4	Stay A Battery Box	326088	8,096.00	Pcs
5	Welding Nut M-6 x 1 KZ	326088	78.00	Pcs
6	Guide Cable	326088	230.00	Pcs
7	Gusset Head Pipe	326088	806.00	Pcs
8	Plate Stopper	326088	8,096.00	Pcs
2	Pipe Main Frame	326088	26,323.00	Pcs
3	Guide A Cable KVBS	652176	180.00	Pcs
4	Clamper Harness KVBA	652176	435.00	Pcs
Material of main comp kwwt				
1	Pipe Comp Strg Head			
1	Pipe Steering Head	300490	8,879.00	Pcs
2	Plate Handle Stopper	300490	722.00	Pcs
3	Stay, Comb Switch	300490	8,096.00	Pcs
4	Bracket Fr Top Cover	300490	8,906.00	Pcs
	- Plate Bracket Fr Top Cover	600980	8,906.00	Pcs
2	Pipe, Main Frame	300490	22,635.00	Pcs
3	Gusset Upper	300490	7,100.00	Pcs
	- Guide Cable A	300490	505.00	Pcs
	- Guide Cable	300490	675.00	Pcs
4	Stay, A/C	600980	376.00	Pcs
5	Nut Protector	600980	500.00	Pcs
6	Stay Regulator	368170	436.00	Pcs
	Nut Weld M6	00490	78.00	Pcs
7	Stay CDI	300490	250.00	Pcs
8	Stay M Pipe End	300490	265.00	Pcs
9	Guide Chock A	300490	220.00	Pcs
10	Guide Chock B	300490	206.00	Pcs
11	Special Nut	300490	320.00	Pcs

Sumber : P.T. Pamindo Tiga T

Tabel 2. Data *supplier*, *lead time*, dan ongkos pesan

No.	Supplier	Daerah asal Supplier	Lead Time	Ongkos pesan (Rp)
1	AWC	Bekasi	7	54,872
2	IPI	Cikarang	7	54,872
3	ISTW	Jakarta	7	54,872
4	MPT	Serpong	4	46,210
5	POSMI	Cikarang Brt	7	54,872
6	STS	Cikarang Utr	7	54,872
7	YPI	Gajah Tunggul	7	54,872

Sumber : P.T. Pamindo Tiga T, diolah

3.2 Penentuan Prioritas Bahan Baku

Penentuan prioritas bahan baku menggunakan metode ABC dilakukan untuk mengetahui kelompok bahan baku yang memerlukan perhatian lebih intensif dari pihak manajemen. Hal ini didasarkan oleh data permintaan dan harga bahan baku, ongkos pesan, ongkos simpan, dan ongkos kekurangan persediaan. Didapat 9 komponen yang masuk dalam

kategori A yaitu *Pipe Main Frame*, (*Pipe*, *Main Frame*), *Plate Bracket Fr Top*, *Pipe Strg Head*, *Bracket Fr Top Cover*, *Pipe Steering Head*, *Stay Comb Switch*, *Stay A Battery Box*, dan *Plate Stopper*. Empat komponen yang masuk dalam kategori B, dan 16 komponen dalam kategori C.

3.3 Uji Distribusi Permintaan Bahan Baku

Dengan menggunakan uji *Chi-square*, diperoleh semua permintaan bahan baku mempunyai nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{(\alpha, v)}$. Artinya, data permintaan bahan baku berdistribusi normal.

3.4 Perhitungan Persediaan menggunakan metode Q

Perhitungan ini didasarkan oleh *Lead Time (L)*, Harga barang (*C*), Ongkos pesan (*A*), Ongkos simpan (*IC*), Ongkos kekurangan persediaan (π), Standar deviasi (σ), Kebutuhan per tahun (λ), *Lead time demand* (μ_L), dan *Standard deviation demand* (σ_L). Selanjutnya dilakukan perhitungan iterasi metode Q berdasarkan data-data perhitungan di atas.

Perhitungan iterasi metode Q dilakukan untuk memperoleh Q^* dan r^* , dimana perhitungannya dilakukan secara berulang per iterasi. Perhitungan akan dihentikan jika kriteria r yang optimal (r^*) telah terpenuhi, dimana r^* diperoleh jika antara nilai r hasil perhitungan iterasi terakhir dengan nilai r hasil perhitungan iterasi sebelumnya tidak memberikan perbedaan yang berarti dalam satuan unit. Perhitungan iterasi metode Q ini dengan menghitung ukuran pemesanan awal (Q), peluang terjadinya kekurangan persediaan [$H(r)$], dan jumlah kekurangan per siklus [$\eta(r)$]. Yang selanjutnya dihitung *safety stock* (ss).

Hasil perhitungan total biaya dengan menggunakan metode Q dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Q^* , r^* , dan *safety stock* (ss)

No	Nama Komponen	$Q^*(Pcs)$	$r^*(Pcs)$	$Ss(Pcs)$
1	Pipe Main Frame	3646	8655	2401
2	Pipe Main Frame	4252	9602	3840
3	Plate Bracket Fr Top Cover	8780	19175	7649
4	Pipe Strg Head	6440	8482	2228
5	Bracket Fr Top Cover	6703	9362	3600
6	Pipe Steering Head	6433	9392	3630
7	Stay Comb Switch	6630	8464	2210
8	Stay A Battery Box	6630	8464	2210
9	Plate Stopper	6630	8464	2210
10	Stay, Comb Switch	6430	9392	3630
11	Gusset Upper	6937	9347	3585
12	Stay B Battery Box	6630	8464	2210
13	Nut Protector	36062	17555	6029
14	Clamper Harness Kvba	35726	7801	2441
15	Gusset Head Pipe	6630	8464	2210
16	Stay, A/C	40636	17405	5879
17	Plate Handle Stopper	20377	8702	2940
18	Guide Cable	21619	8673	2910
19	Stay Regulator	29687	6449	3423
20	Guide Cable A	24835	8583	2820
21	Guide A Cable KVBS	61026	15818	3310
22	Special Nut	31107	8418	2655
23	Stay M Pipe End	23662	8613	2850
24	Stay CDI	35338	8328	2565
25	Guide Cable	37609	7818	1564
26	Guide Chock A	35378	8328	2565

No	Nama Komponen	$Q^*(Pcs)$	$r^*(Pcs)$	$Ss(Pcs)$
27	Guide Chock B	38654	8268	2505
28	Welding Nut M-6 X 1 Kz	64999	7572	1319
29	Nut Weld M6	62597	7908	2145

Tabel 4. Ongkos pesan, ongkos simpan, biaya kekurangan, dan total biaya persediaan

Ongkos pesan (Rp)	Ongkos simpan (Rp)	Biaya kekurangan (Rp)	Total biaya persediaan (Rp)
4908116.38	12229697.33	483152.07	17620965.78
3878268.88	14852796.62	1525441.59	20256507.09
3755781.33	11794442.39	954304.05	16504527.76
2778422.76	5321068.35	252491.12	8351982.23
2459794.94	6190463.24	452232.92	9102491.10
2563053.41	6686588.51	635076.67	9884718.59
2698607.59	4920442.79	206619.69	7825670.06
2698607.59	4920442.79	206619.69	7825670.06
2698607.59	4920442.79	182808.96	7801859.33
2564228.87	6095614.52	580820.04	9240663.43
2376969.18	5508386.23	300295.82	8185651.23
2698607.59	4920442.79	182808.96	7801859.33
914459.98	1323310.15	73309.47	2311079.60
844302.79	971530.95	10291.42	1826125.16
2698607.59	4920442.79	182808.96	7801859.33
811524.55	1083519.10	55079.46	1950123.11
809171.08	1042640.25	25224.24	1877035.57
762689.35	1018644.60	35556.87	1816890.82
680515.50	876059.09	28561.59	1585136.18
663922.59	846424.67	23720.58	1534067.84
586404.42	669705.14	17376.55	1273486.12
530063.58	640922.29	26587.85	1197573.72
696833.32	912405.48	34676.97	1643915.77
466593.68	556427.25	19382.89	1042403.82
475760.15	515334.00	11567.66	1002661.81
466071.16	556972.00	19282.20	1042325.36
426566.82	494706.18	16955.91	938228.92
275282.61	290159.76	3568.20	569010.58
263407.71	286942.48	5083.43	555433.61
Total biaya persediaan			160.369.923,31

4. KESIMPULAN

Usulan penggunaan metode Q pada sistem pengendalian persediaan di PT. Pamindo Tiga T dapat menghasilkan total biaya persediaan tahunan yang minimum yaitu sebesar Rp 160.369.923,31. Hal ini dikarenakan metode Q mampu menghasilkan perhitungan kuantitas pemesanan yang optimum (Q^*) dan titik pemesanan kembali yang optimum (r^*), dimana keduanya secara bersamaan dapat menurunkan kuantitas penyimpanan bahan baku yang dampaknya akan menurunkan biaya penyimpanan per satuan unit produk. Selain itu, penggunaan metode Q juga dapat membuat sistem pengadaan dan persediaan menjadi lebih teratur, karena pekerja di bagian pengadaan akan melakukan pemesanan barang dengan jumlah yang optimum tanpa khawatir kuantitas tersebut akan melebihi atau bahkan berada dibawah kuantitas yang dibutuhkan

oleh perusahaan pada waktu yang bersangkutan. Penggunaan metode Q ini juga tidak akan merubah proses administrasi dan prosedur pencatatan bahan baku secara berkala yang telah diterapkan perusahaan pada saat penelitian ini dilakukan.

PUSTAKA

- Apple, J.M. (1990). *Tataletak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi Ketiga. Bandung: ITB.
- Biegel, J.E. (1992). *Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Elsayed, E.A., & Boucher, T.O. (1994). *Analysis and Control of Production Systems*. Second Edition. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Hadley, G., & Whitin, T.M. (1963). *Analysis of Inventory System*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Larson, T.N., March, H., & Kusiak, A. (1997). A Heuristic Approach to Warehouse Layout with Class-based Storage. *IIE Transaction*, 29(4): 337-348.
- Miranda, & Tunggal, A.W. (2003). *Manajemen Logistik dan Supply Chain Management*. Jakarta: Harvarindo.
- Rangkuti, F. (2002). *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Senator Nur Bahagia, (2006). *Sistem Inventori*. Bandung: ITB
- Tersine, R.J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Walpole, R.E., & Myers, R.H. (1995). *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB.