USULAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN PRODUK KATEGORI KAWAT TEMBAGA UNTUK MEMINIMASI STOCK OUT DENGAN PENDEKATAN METODE CONTINUOUS REVIEW (s,S) DAN CONTINUOUS REVIEW (s,Q) PADA PT. XYZ

THE PORPOSED INVENTORY POLICY FOR PRODUCT CATEGORY COPPER WIRE TO MINIMIZE STOCK OUT WITH THE APPROACH OF CONTINUOUS REVIEW (s,S) AND CONTINUOUS REVIEW (s,Q) METHOD IN PT. XYZ

Ifrah Fuady[1], Ari Yanuar Ridwan[2], Budi Santosa[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University
[1]ifrahfuady@gmail.com, [2]ari.yanuar.ridwan@gmail.com, [3]budi.s.chulasoh@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk kawat dan kabel untuk perangkat elektronik dan otomotif yang berada di Kota Bandung, Jawa Barat. Salah satu kategori produk yang dihasilkan PT. XYZ adalah kawat tembaga atau *enameled copper wire*.

Selama ini persediaan produk kategori kawat tembaga yang berada di gudang PT. XYZ belum dikelola dengan baik, sehingga mengakibatkan kekurangan atau stock out yang selanjutnya berdampak pada permintaan konsumen yang tidak dapat terpenuhi dan terjadi *lost sales*. Hal ini juga mengakibatkan munculnya biaya kekurangan, sehingga total biaya persediaan menjadi sangat tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan usulan kebijakan persediaan dengan analisis ABC yang akan menghasilkan 3 kategori yaitu kelas A, kelas B, dan kelas C. Kebijakan persediaan untuk produk kelas A menggunakan metode *Continuous Review* (s,S) dan untuk produk Kelas B dan C menggunakan metode *Continuous Review* (s,Q).

Hasil dari penerapan metode probabilistik tersebut dapat mengetahui ukuran lot persediaan, cadangan pengaman, *reorder point* yang optimal, dan meminimasi ongkos total persediaan. Hasil perhitungan kebijakan persediaan kelas A memberikan penghematan biaya sebesar 6,54% atau sebesar Rp 39.720.472 dengan rata-rata *service level* 99,91%, sedangkan kelas B dan C memberikan penghematan biaya sebesar 3,58% atau sebesar Rp 5.991.209 dengan rata-rata *service level* sebesar 99,84%.

Kata kunci : Kebijakan Persediaan, *Continuous Review* (s,S), *Continuous Review* (s,Q), *Stock Out*

Abstract

PT. XYZ is a manufacturing company that produces wire and cable products for the electronics and automotive devices that are located in Bandung, West Java. One category of product produced by PT. XYZ is the enameled copper wire or copper wire.

During this time the product inventory category copper wire the warehouse PT. XYZ is not managed well, resulting in a shortage or stock out the subsequent impact on consumer demand can not be met and lost sales occur. It also resulted in a shortage costs, bringing the total inventory cost becomes very high.

The purpose of this study is to determine the inventory policy proposals with ABC analysis that will result in 3 categories: class A, class B, and class C. Inventory policies for the product grade A method Continuous Review (s, S) and for Class B and C product using Continuous Review (s, Q).

The results of the application of probabilistic methods can determine the size of the lot inventory, safety stock, optimal reorder point, and minimize the cost of the total inventory. The result of the calculation of class A inventory policies provide cost savings of 6,54% or Rp 39.720.472 with an average service level of 99,91%, while the class B and C provide cost savings of 3,58% or Rp 5.991.209 with an average service level of 99,84%.

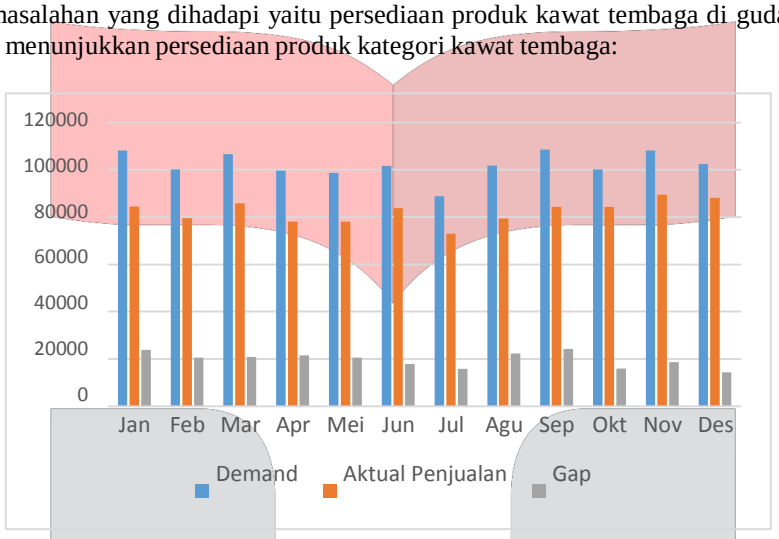
Kata kunci : Inventory Policy, *Continuous Review* (s,S), *Continuous Review* (s,Q), *Stock Out*

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan ekonomi dewasa ini dan didukung oleh pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), perusahaan dituntut untuk bekerja secara efisien dalam menjaga persaingan yang semakin ketat demi menjaga keberlangsungan kegiatan produksi perusahaan. Salah satu faktor untuk mendukung keberlangsungan kegiatan produksi perusahaan adalah pengendalian persediaan. Persediaan (*inventory)*

merupakan sumber daya menganggur (*idle resource*) yang disimpan untuk menunggu proses lebih lanjut seperti diproduksi, dikonsumsi atau dijual pada masa datang (Bahagia, 2006). Persediaan yang baik dibutuhkan perusahaan agar memenuhi permintaan jika terjadi penaikan permintaan pelanggan, dan menyediakan cadangan permintaan selama waktu pengiriman berlangsung. Tujuan dari pengendalian persediaan adalah agar perusahaan memiliki jumlah barang yang cukup di tempat yang tepat, di waktu yang tepat, dan dengan biaya yang rendah. Pengendalian persediaan yang baik tidak boleh melebihi kapasitas (*overstock*) ataupun tidak mencukupi (*stock out*), yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan karena biaya penyimpanan yang tinggi dan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen.

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk kawat dan kabel untuk perangkat elektronik dan otomotif yang berada di Kota Bandung, Jawa Barat. Hasil produksi kabel PT. XYZ kemudian didistribusikan ke beberapa perusahaan besar di Indonesia untuk memenuhi permintaan pemesanan. Selain di dalam negeri, PT. XYZ juga mengekspor produknya ke luar negeri.Salah satu kategori produk yang diproduksi oleh PT. XYZ adalah kawat tembaga.Tingginya kuantitas produksi, nilai *budget* dan *value* pada kategori produk kategori kawat tembaga harus diimbangi dengan pencatatan dan perencanaan persediaan di gudang, tetapi PT. XYZ memiliki permasalahan yang dihadapi yaitu persediaan produk kawat tembaga di gudang yang mengalami *stock out.* Gambar 1 menunjukkan persediaan produk kategori kawat tembaga:



Gambar 1 Perbandingan aktual penjualan, *demand*, dan gap produk kawat tembaga

Dari permasalahan tersebut mengakibatkan total biaya persediaan dari segi kekurangan produk membesar, sehingga perusahaan harus menjaga jumlah persediaan produk kategori kawat tembaga untuk meningkatkan *service level*. Agar permintaan konsumen terpenuhi dengan biaya persediaan yang optimal, maka akan dilakukan pembuatan perencanaan dan kebijakan persediaan usulan dengan memastikan bahwa selalu ada persediaan barang yang mencukupi di gudang dengan jumlah yang tepat di saat yang tepat. Dengan adanya penelitian ini, diharapakan PT. XYZ dapat menjadikan kebijakan pengendalian persediaan ini sebagai alternatif usulan dalam melakukan pengendalian persediaan.

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1. Analisis ABC

Analisis ABC ini adalah klasifikasi jenis barang yang didasarkan atas tingkat investasi tahunan yang terserap di dalam penyediaan persediaan untuk setiap jenis barang. Berdasarkan prinsip pareto, barang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori yang menandakan peringkat nilai dari yang tertinggi hingga terendah yaitu [3]:

1. Kategori A (80-20)
   Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 80% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori dan jumlah jenis barangnya sekitar 20% dari semua jenis barang yang dikelola.
2. Kategori B (15-30)
   Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sekitar 15% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (sesudah kategori A) dan jumlah jenis barangnya sekitar 30% dari semua jenis barang yang dikelola.
3. Kategori C (5-50)
   Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana hanya sekitar 5% dari seluruh modal yang disediakan untuk inventori (yang tidak termasuk kategori A dan B) dan jumlah jenis barangnya sekitar 50% dari semua jenis barang yang dikelola.

2.2. Metode Probabilistik *Continuous Review* (s,S) *System*

Continuous Review System mengendalikan tingkat persediaan dimonitor secara terus-menerus. Sistem ini melakukan pemesanan persediaan ketika tingkat persediaan mencapai titk *reorder point* atau di bawahnya. *Continuous Review* (s,S) *System* merupakan sistem persediaan dimana ketika persediaan telah sampai pada titik *reorder point* atau di bawahnya maka akan dilakukan pemesanan sampai pada tingkat persediaan maksimum (S) dimana S = s + Q [4].
Dalam metode *Continuous Review System* ini kuantitas pesanan setiap pemesanan tidak tetap. Pemesanan akan terus dilakukan sampai persediaan mencapai titik persediaan maksimum (S). Keuntungan dari *Continuous Review System* ini adalah selalu tersedianya persediaan sehingga permintaan akan selalu terpenuhi. Pada model ini, s merupakan titik pemesanan kembali (*reorder point*) dimana s merupakan batas bawah (batas minimum) persediaan dan S merupakan batas atas (batas maksimum) persediaan.
Asumsi yang digunakan yaitu:

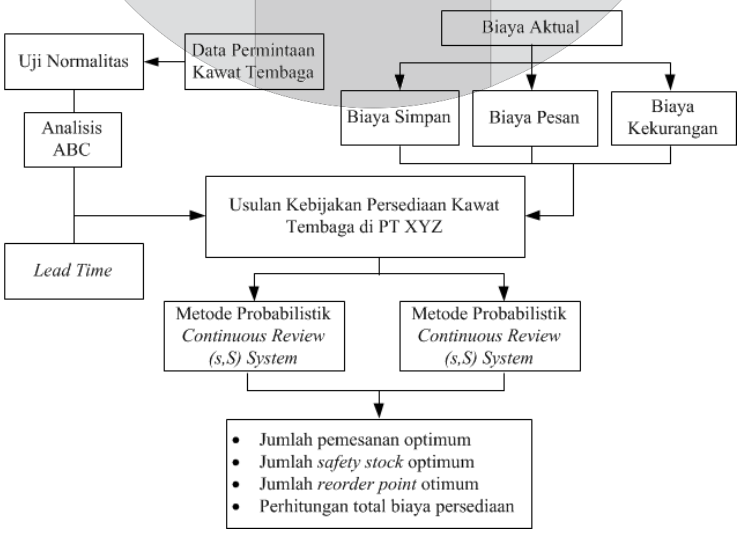
1. Permintaan selama horizon perencanaan bersifat probabilistik dan berdistribusi normal (D) dan standar deviasi (S).
2. Ukuran lot pemesanan (q0) bersifat beragam atau tidak konstan untuk setiap kali pemesanan untuk mencapai titik persediaan maksimum (S) , barang akan datang di waktu ancang-ancang (L), pesanan dilakukan pada saat persediaan mencapai titik pemesanan (r).
3. Harga barang (p) bersifat konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
4. Biaya pesan (A) konstan untuk setiap kali pemesanan dan biaya simpan (h) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
5. Biaya kekurangan persediaan (Cu) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani atau sebanding dengan waktu pelayanan.

3.3. Metode Probabilistik *Continuous Review* (s,Q) *System*

Karaktersitik *continuous review* (s,Q) yaitu ukuran lot pemesanan yang konstan dan pemesanan dilakukan bila barang telah mencapai *reorder point* atau dibawahnya. Dalam metode *continuous review* (s,Q), kekurangan persediaan mungkin terjadi selama waktu ancang (*lead time*), oleh karena itu cadangan pengamanan (*safety stock*) digunakan untuk meredam fluktuasi kebutuhan selama waktu ancang tersebut.
Asumsi yang digunakan pada inventori probabilistik continuous review (s,Q) yaitu:

1. Permintaan selama horison perencanaan bersifat probabilistik dan berdistribusi normal (D) dan deviasi standar (S).
2. Ukuran lot pemesanan (q0) konstan untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan waktu ancang (L), pesanan dilakukan pada saat inventori mencapai titik pemesanan (r).
3. Harga barang (p) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
4. Ongkos pesan (A) konstan untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan (h) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
5. Ongkos kekurangan inventori (Cu) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani, atau sebanding dengan waktu.

3.4. Model Konseptual



Gambar 2 Model Konseptual

Data yang menjadi masukan dari penelitian ini adalah data permintaan produk kawat tembaga tahun 2015 *lead time* dari produk. Data masukan lainnya adalah biaya aktual yang dikeluarkan oleh PT. XYZ terdiri dari biaya simpan, biaya pesan, biaya kekurangan.

Tahap pertama melakukan uji normalitas data terhadap data permintaan produk kategori kawat tembaga menggunakan uji kenormalan data Kolmogorov-Smirnov. Jika data berdistribusi normal maka perhitungan dapat dilanjutkan. Kemudian melakukan klasifikasi produk kategori kawat tembaga berdasarkan analisis ABC.

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk persediaan produk kategori kawat tembaga. Perhitungan persediaan ini dilakukan berdasarkan prioritasnya.Prioritas I atau kelas A menggunakan metode probabilistik *Continuous Review* (s,S), serta prioritas II atau kelas B dan kelas C menggunakan metode probabilistik *Continuous Review* (s,Q). Perhitungan ini menghasilkan jumlah kuantitas pemesanan, jumlah *safety stock* atau cadangan persediaan, waktu pemesanan produk atau *reorder point* dan total biaya persediaan produk kategori kawat tembaga yang optimal.

3. Pembahasan

3.1. Analisis ABC

Hasil dari analisis ABC didapatkan produk kategori kawat tembaga klasifikasi A sebanyak 51 produk, klasifikasi B sebanyak 36 produk dan klasifikasi C sebanyak 25 produk.

3.2. Perhitungan *Continuous Review* (s,S)

Berikut merupakan contoh perhitungan metode *Continuous review* (s,S) untuk produk 2UEW0,32: Total *demand* (D) = 62509; Standar deviasi (S) 1196,14; Biaya simpan (h) = Rp 512; Biaya Pesan (A) = Rp 21.328; Biaya Kekurangan (Cu) = Rp 23.460,8; Lead time = 25 hari = 0.081632

Iterasi 1

1. Hitung nilai $q0_1^*$ awal sama dengan nilai $q0_w^*$ menggunakan formula Wilson.

   $q0_1^* = q0_w^* = \frac{\sqrt{2A.D}}{h}$

   $q0_1^* = q0_w^* = \frac{\sqrt{2 \text{ x Rp } 21.328 \text{ x } 62509}}{\text{Rp } 512} = 2525{,}92 \text{ Kg}$

2. Berdasarkan nilai $q0_1^*$ yang diperoleh, didapatkan besarnya kemungkinan kekurangan persediaan α yang selanjutnya dapat dihitung nilai r_1^* dengan menggunakan persamaan:

   $\alpha = \frac{h.q01}{Cu.D}$

   $\alpha = \frac{\text{Rp } 512 \text{ x } 2525{,}92}{(\text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 62509)} = 0{,}0008$

   Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari dengan menggunakan tabel normal, maka didapat nilai $Z\alpha = 3{,}17$.

   Selanjutnya mencari nilai r_1^* dengan menggunakan persamaan:

   $r_1^* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{l}$

   $r_1^* = (62509 \text{ x } 0{,}081632) + 3{,}17 \text{ x } 1196{,}14 \text{ x } \sqrt{0{,}081632} = 6186{,}137664$

3. Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh, selanjutnya dapat dihitung $q0_2^*$ berdasarkan persamaan:

   $q0_2 = \sqrt{2.[\text{illegible}] \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x)\, dx}{h}$

   Dimana:

   $\int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x)\, dx = E[(x) - \text{illegible}] = \text{illegible}$

   Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\psi(Z\alpha)$ dapat dicari dari tabel.

   $Z\alpha = 3{,}17 \rightarrow f(Z\alpha) = 0{,}0027$ dan $\psi(Z\alpha) = 0{,}0002$ maka:

   $N = S_L [f(Z\alpha) - Z\alpha\psi(Z\alpha)]$

   $N = (1196{,}14 \text{ x } \sqrt{0{,}081632}) \text{ x } [0{,}0027 - (3{,}17 \text{ x } 0{,}0002)] = 0{,}706065$

   Maka nilai dari $q0_2^*$:

   $q0_2^* = \frac{\sqrt{2 \text{ x } 62509 \text{ [Rp } 21.328 + \text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 0{,}706065]}}{\text{Rp } 512} = 3041{,}749944$

4. Hitung kembali nilai α dan nilai r_2^* dengan menggunakan persamaan:

   $\alpha = \frac{h.q02}{Cu.D}$

   $\alpha = \frac{\text{Rp}512 \text{ x}3041{,}749944}{(\text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 62509)} = 0{,}0011$

Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai dari $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari melalui tabel normal, lalu didapat nilai $Z\alpha$,= 3,08. Kemudian selanjutnya mencari nilai r_2* dengan menggunakan persamaan:

$r_2* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$

r_2* = (62509 x 0,081632) + 3,08 x 1196,14 x $\sqrt{0,081632}$ = 6155,379748

5. Bandingkan nilai r_1* dan r_2*, jika nilai r_2* sama dengan r_1* iterasi selesai dan diperoleh $r* = r_2*$ dan $q0* = q0_2*$. Jika tidak, kembali ke langkah 3 dengan menggunakan nilai $r_1* = r_2*$ dan $q0_1* = q0_2*$.
Dikarenakan nilai r_1* = 6186,137664 Kg dan r_2* = 6155,379748 Kg maka iterasi dilanjutkan.

Iterasi 2

1. Dengan diketahui r_2* yang diperoleh, dapat dihitung nilai $q0_3*$ berdasarkan formula berikut ini:

$$q0_3 = \sqrt{\frac{2.D\left(A + \pi\int_{r_2*}^{\infty}(x - r_2*)f(x)dx\right)}{h}}$$

Dimana:

$$\int_{r_2*}^{\infty}(x - r_2*)f(x)dx = S_L[f(Z\alpha) - Z\alpha\psi(Z\alpha)] = N$$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\psi(Z\alpha)$ dapat dicari dari tabel.

$Z\alpha$ = 3,08 → f (Zα) = 0,0035 dan ψ(Zα) = 0,0003 maka:

$N = S_L$ [f(Zα) – Zαψ(Zα)]

N = (1196,14 x $\sqrt{0,081632}$) x [0,0035 – (3,08 x 0,0003)] = 0.880359

Maka nilai dari $q0_3*$:

$$q0_3* = \frac{\sqrt{2 \text{ x } 62509\ [\text{Rp } 21.328 + \text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 0.880359]}}{\text{Rp } 512} = 3201,714366$$

2. Hitung kembali nilai α dan nilai r_3* dengan menggunakan persamaan:

$$\alpha = \frac{h.q0_3}{C_u D}$$

$$\alpha = \frac{\text{Rp } 512 \text{ x } 3201,714366}{(\text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 62509)} = 0,0011$$

Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai dari $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari melalui tabel normal, lalu didapat nilai $Z\alpha$,= 3,08. Kemudian selanjutnya mencari nilai r_3* dengan menggunakan persamaan:

$r_3* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$

r_3* = (62509 x 0,081632) + 3,08 x 1196,14 x $\sqrt{0,081632}$ = 6155,379748

3. Bandingkan nilai r_2* dan r_3*, jika nilai r_3* sama dengan r_2* iterasi selesai dan diperoleh $r* = r_3*$ dan $q0* = q0_3*$. Jika tidak, kembali ke langkah 1 dengan menggunakan nilai $r_2* = r_3*$ dan $q0_2* = q0_3*$.
Dikarenakan nilai r_2* = 6155,379748 Kg dan $r3*$ = 6155,379748 Kg maka iterasi dihentikan.

Setelah dilakukan perhitungan, maka kebijakan persediaan optimalnya adalah:

1. Persamaan optimal atau $q*$ = 3.202 Kg.
2. Titik pemesanan kembali atau reorder point ($r*$) = 6.156 Kg.
3. Persediaan pengaman atau *safety stock (SS)*:
   SS = Zα.S$\sqrt{L}$
   SS = 3,08 x 1196,14 x $\sqrt{0,081632}$ = 1.053 Kg
4. Maksimum *lot size (S)*:
   $S = q0* + r$
   S = 3.202 + 6.156 = 9.358 Kg
5. Tingkat pelayanan atau *service level* (η):
   $\eta = 1 - \frac{N}{Q}$ X 100%
   $\eta = 1 - \frac{1}{3202}$ x 100% = 99,97%

Sedangkan untuk ekspetasi biaya total persediaan per tahun:

1. Biaya simpan (Os)
   $Os = h\left(\frac{q0*}{2} + r - D.L\right)$ + Biaya simpan kseluruhan produk
   Os = Rp 512,00 x ($\frac{3.202}{2}$ + 6163 – 62.509 x 0,081632) + Rp 32.004.608 = Rp 33.363.571
2. Biaya pesan (Op)
   $Op = \frac{AD}{q0}$
   $Op = \frac{\text{Rp } 21.328,00 \text{ x } 62.509}{3.202}$ = Rp 416.362
3. Biaya kekurangan (Ok)

$$= \frac{}{}$$

$$= \text{Rp } 23.460{,}8 \times \frac{62.509}{3.202} \times 1 = \text{Rp } 457.998$$

4. Biaya Total Persediaan (OT)
   OT = Os + Op + Ok
   OT = Rp 1.358.963 + Rp 416.362 + Rp 33.363.571 = Rp 34.237.932

3.3. Perhitungan *Continuous Review* (s,Q)

Berikut merupakan contoh perhitungan metode *Continuous Review* (s,Q) untuk produk 2UEW0,42: Total *demand* (D) = 7460; Standar deviasi (S) 326,147; Biaya simpan (h) = Rp 512; Biaya Pesan (A) = Rp 21.328; Biaya Kekurangan (Cu) = Rp 23.460,8; Lead time = 25 hari = 0.081632

Iterasi 1

1. Hitung nilai $q0_1$* awal sama dengan nilai $q0_w$* menggunakan formula Wilson.
   $$q0_1^* = q0_w^* = \frac{\sqrt{2A.D}}{h}$$
   $$q0_1^* = q0_w^* = \frac{\sqrt{2 \text{ x Rp } 21.328 \text{ x } 7460}}{\text{Rp } 512} = 788{,}359848 \text{ Kg}$$
2. Berdasarkan nilai $q0_1$* yang diperoleh, didapatkan besarnya kemungkinan kekurangan persediaan α yang selanjutnya dapat dihitung nilai r_1* dengan menggunakan persamaan:
   $$\alpha = \frac{h.q01}{Cu.D}$$
   $$\alpha = \frac{\text{Rp } 512 \text{ x } 788{,}359848}{(\text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 7460)} = 0{,}0023$$

   Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari dengan menggunakan tabel normal, maka didapat nilai $Z\alpha$ = 2,834.
   Selanjutnya mencari nilai r_1* dengan menggunakan persamaan:
   $r_1^* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$
   $r_1^* = (7460 \text{ x } 0{,}081632) + 2{,}84 \text{ x } 326{,}147 \text{ x } \sqrt{0{,}081632} = 873{,}624715$
3. Dengan diketahui r_1* yang diperoleh, selanjutnya dapat dihitung $q0_2$* berdasarkan persamaan:
   $$q0_2 = \sqrt{\frac{2.[\quad] \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x)\, dx}{h}}$$
   Dimana:
   $$\int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x)\, dx = \sigma[\psi(Z) - Z(1 - \Phi(Z))] = [\quad]$$
   Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\psi(Z\alpha)$ dapat dicari dari tabel.
   $Z\alpha$ = 2,84 → f ($Z\alpha$) = 0,0072 dan $\psi(Z\alpha)$ = 0,0007 maka:
   $N = S_L\,[f(Z\alpha) - Z\alpha\psi(Z\alpha)]$
   $N = (326{,}147 \text{ x} \sqrt{0{,}081632}) \text{ x } [0{,}0072 - (2{,}84 \text{ x } 0{,}0007)] = 0{,}485679$
   Maka nilai dari $q0_2$* :
   $$q0_2^* = \frac{\sqrt{2 \text{ x } 7460\ [\text{Rp } 21.328 + \text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 0{,}485679]}}{\text{Rp } 512} = 976{,}499972$$
4. Hitung kembali nilai α dan nilai r_2* dengan menggunakan persamaan:
   $$\alpha = \frac{h.q02}{Cu.D}$$
   $$\alpha = \frac{\text{Rp } 512 \text{ x } 976{,}499972}{(\text{Rp } 23.240{,}8 \text{ x } 7460)} = 0{,}0029$$
   Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai dari $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari melalui tabel normal, lalu didapat nilai $Z\alpha$,= 2,76. Kemudian selanjutnya mencari nilai r_2* dengan menggunakan persamaan:
   $r_2^* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$
   $r_2^* = (7460 \text{ x } 0{,}081632) + 2{,}76 \text{ x } 326{,}147 \text{ x } \sqrt{0{,}081632} = 866{,}169923$
5. Bandingkan nilai r_1* dan r_2*, jika nilai r_2* sama dengan r_1* iterasi selesai dan diperoleh $r^* = r_2^*$ dan $q0^* = q0_2^*$. Jika tidak, kembali ke langkah 3 dengan menggunakan nilai $r_1^* = r_2^*$ dan $q0_1^* = q0_2^*$.
   Dikarenakan nilai r_1* = 873,624715 Kg **dan** r_2* = 866,169923 Kg **maka iterasi dilanjutkan.**

Iterasi 2

1. Dengan diketahui r_2* yang diperoleh dapat dihitung nilai $q0_3$* berdasarkan formula berikut ini:
   $$q0_3 = \sqrt{\frac{2.[\quad] \int_{r_2^*}^{\infty} (x - r_2^*) f(x)\, dx}{h}}$$
   Dimana:

$$\int_{r_2*}^{\infty} (x - r_2*)\, f(x)\, dx = S[f(Z\alpha) - Z\alpha\psi(Z\alpha)] = N$$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\psi(Z\alpha)$ dapat dicari dari tabel.

$Z\alpha$ = 2,76 → f (Zα) = 0,0091 dan ψ(Zα) = 0,0009 maka:

$N = S_L\, [f(Z\alpha) – Z\alpha\psi(Z\alpha)]$

N = (326,147 x $\sqrt{0,081632}$) x [0,0091 – (2,76 x 0,0009)] = 0,588555

Maka nilai dari $q0_3*$:

$q0_3* = \frac{\sqrt{2 \text{ x } 7460\ [\text{Rp } 21.328 + \text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 0,588555]}}{\text{Rp } 512}$ = 1011,871898 Kg

2. Hitung kembali nilai α dan nilai r_3* dengan menggunakan persamaan:

   $\alpha = \frac{h.q03}{Cu.D}$

   $\alpha = \frac{\text{Rp}512 \text{ x}1011,871\ 898}{(\text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 7460)}$ = 0,003

   Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai dari $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari melalui tabel normal, lalu didapat nilai $Z\alpha$,= 2,75. Kemudian selanjutnya mencari nilai r_3* dengan menggunakan persamaan:

   $r_3* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$

   r_3* = (7460 x 0,081632) + 2,75 x 326,147 x $\sqrt{0,081632}$ = 865,238074

3. Bandingkan nilai r_2* dan r_3*, jika nilai r_3* sama dengan r_2* iterasi selesai dan diperoleh $r* = r_3*$ dan $q0* = q0_3*$. Jika tidak, kembali ke langkah 1 dengan menggunakan nilai $r_2* = r_3*$ dan $q0_2* = q0_3*$.

   Dikarenakan nilai r_2* = 866,169923 Kg dan r_3* = 865,238074 Kg maka iterasi dilanjutkan.

Iterasi 3

1. Dengan diketahui r_3* yang diperoleh dapat dihitung nilai $q0_4*$ berdasarkan formula berikut ini:

   $$q0_4 = \sqrt{\frac{2.D[A + \pi\int_{r_3*}^{\infty}(x - r_3*)f(x)dx]}{h}}$$

   Dimana:

   $$\int_{r_3*}^{\infty} (x - r_3*)\, f(x)\, dx = S[f(Z\alpha) - Z\alpha\psi(Z\alpha)] = N$$

   Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\psi(Z\alpha)$ dapat dicari dari tabel.

   $Z\alpha$ = 2,75 → f (Zα) = 0,0091 dan ψ(Zα) = 0,0009 maka:

   $N = S_L\, [f(Z\alpha) – Z\alpha\psi(Z\alpha)]$

   N = (326,147 x $\sqrt{0,081632}$) x [0,0091 – (2,75 x 0,0009)] = 0,617349

   Maka nilai dari $q0_4*$:

   $q0_4* = \frac{\sqrt{2 \text{ x } 7460\ [\text{Rp } 21.328 + \text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 0,617349]}}{\text{Rp } 512}$ = 1021,552840 Kg

2. Hitung kembali nilai α dan nilai r_4* dengan menggunakan persamaan:

   $\alpha = \frac{h.q04}{Cu.D}$

   $\alpha = \frac{\text{Rp } 512 \text{ x } 1021,552840}{(\text{Rp } 23.240,8 \text{ x } 7460)}$ = 0,003

   Setelah mendapatkan nilai α, selanjutnya adalah mencari nilai dari $Z\alpha$, dimana nilai tersebut dapat dicari melalui tabel normal, lalu didapat nilai $Z\alpha$,= 2,75. Kemudian selanjutnya mencari nilai r_4* dengan menggunakan persamaan:

   $r_4* = D.L + Z\alpha\, S\sqrt{L}$

   r_4* = (7460 x 0,081632) + 2,75 x 326,147 x $\sqrt{0,081632}$ = 865,238074

3. Bandingkan nilai r_3* dan r_4*, jika nilai r_4* sama dengan r_3* iterasi selesai dan diperoleh $r* = r_4*$ dan $q0* = q0_4*$. Jika tidak, kembali ke langkah 1 dengan menggunakan nilai $r_3* = r_4*$ dan $q0_3* = q0_4*$.

   Dikarenakan nilai r_3* = 865,238074 Kg dan r_4* = 865,238074 Kg maka iterasi dihentikan.

Setelah dilakukan perhitungan, maka kebijakan persediaan optimalnya adalah:

1. Persamaan optimal atau $q*$ = 1.022 Kg.
2. Titik pemesanan kembali atau reorder point ($r*$) = 866 Kg.
3. Persediaan pengaman atau *safety stock (SS)*:

   SS = $Z\alpha.S\sqrt{L}$

   SS = 2,75 x 326,147 x $\sqrt{0,081632}$ = 257 Kg
4. Tingkat pelayanan atau *service level* (η):

   $\eta = 1 - \frac{N}{Q}$ X 100%

   $\eta = 1 - \frac{1}{1.607}$ x 100% = 99,90%

Sedangkan untuk ekspetasi biaya total persediaan per tahun:

1. Biaya simpan (Os)
   $Os = h\left(\frac{Q^*}{2} + r - D.L\right)$+ Biaya simpan keseluruhan produk
   Os = Rp 512,00 x ($\frac{1.607}{2}$ + 1755 – 7460 x 0,081632) + Rp 3.819.520 = Rp 4.212.746
2. Biaya pesan (Op)
   $Op = \frac{A}{Q}$
   $Op = \frac{\text{Rp } 21.328,00 \times 7}{1.022}$ = Rp 155.682
3. Biaya kekurangan (Ok)
   $Ok = Bk \times \frac{D}{Q} \times L$
   Ok = Rp 35.432 x $\frac{7460}{1.022}$ x 1 = Rp 171.250
4. Biaya Total Persediaan (OT)
   OT = Os + Op + Ok
   OT = Rp 4.212.746 + Rp 155.682 + Rp 171.250 = Rp 4.539.678

Tabel 1 Perubahan Total Biaya Persediaan Setelah Dilakukan Perhitungan Kebijakan Usulan

Jenis/Ukuran	Kondisi	Os	Op	Ok	OT	% Penghematan	*Service Level*
2 UEW 0,32	Aktual	Rp 32,965,120	Rp 3,049,904	Rp 1,337,863	Rp 37,352,887	8,34%	90,25%
	Usulan	Rp 33,363,571	Rp 416,362	Rp 457,998	Rp 34,237,932		99.97%
2 UEW 0,42	Aktual	Rp 3,934,720	Rp 383,904	Rp 438,236	Rp 4,756,860	4,57%	77,19%
	Usulan	Rp 4,212,746	Rp 155,682	Rp 171,250	Rp 4,539,678		99.90%

4. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya dan perhitungan atau pengolahan data dengan menggunakan pendekatan metode *Continuous Review* (s,S) dan *Continuous Review* (s,Q) pada produk kategori kawat tembaga, maka diperoleh usulan kebijakan untuk persediaan produk kategori kawat tembaga pada PT. XYZ. Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian ini:

1. Pada kondisi usulan dengan menggunakan pendekatan metode *Continuous Review* (s,S) dan *Continuous Review* (s,Q) dapat meminimasi *stock out.* Dapat dilihat dari biaya kekurangan untuk produk prioritas I atau kelas A pada kondisi aktual sebesar Rp 46.156.799 mengalami penghematan sebesar 62,75% atau sebesar Rp 28.961.846 sehingga pada kondisi usulan menjadi Rp 17.194.953 dan untuk biaya kekurangan produk prioritas II dan III atau kelas B-C pada kondisi aktual sebesar Rp 19.293.259 juga mengalami penghematan biaya kekurangan sebesar 56,47% atau sebesar Rp 10.894.700 sehingga pada kondisi usulan menjadi Rp 8.398.558.
2. Dengan menggunakan pendekatan metode *Continuous Review* (s,S), total biaya persediaan produk prioritas I atau kelas A dapat dilakukan penghematan sebesar 6,54% atau sebesar Rp 39.720.472. Sedangkan untuk produk prioritas II dan III atau kelas B-C, total biaya persediaan produk dapat dilakukan penghematan sebesar 3,58% atau sebesar Rp 5.991.209 dengan menggunakan pendekatan metode *Continuous Review* (s,Q).
3. Pada kondisi aktual, rata-rata *service level* untuk keseluruhan persediaan produk kategori kawat tembaga sebesar 76,23%. Dengan usulan kebijakan persediaan menggunakan pendekatan metode *Continuous Review* (s,S) didapatkan rata-rata *service level* sebesar 99,91% untuk produk kategori kawat tembaga prioritas I atau kelas A. Begitupun *service level* pada persediaan produk kategori kawat tembaga prioritas II dan III atau kelas B-C yang memiliki persentase pemenuhan sebesar 75,51%, dengan dilakukan pendekatan metode Continuous Review (s,Q) didapatkan rata-rata *service level* sebesar 99,84%.

Daftar Pustaka

Assauri. S. (1998). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: BPFE UI.

Bahagia, N. (2006). *Sistem Inventory*. Bandung: ITB.

Silver, E. A. (1998). *Inventory Managemenet and Production Planning and Schedulling*. New York: John Willey & Sons.

Tersin. R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management.* New Jersey: PTR Prentice-Hall. Inc.