

PERENCANAAN PERSEDIAAN KOMPONEN PEMBENTUK MCB DI PT XYZ DENGAN METODE *CONTINUOUS REVIEW*

Nadya ¹, Dida Diah Damayanti ², Budi Santosa ³

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom
Email : ¹nadya.pribadi@gmail.com ²didadih@gmail.com ³bschulasoh@gmail.com

Abstrak

PT XYZ perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri listrik dan memiliki cabang-cabang yang tersebar di beberapa negara termasuk di Indonesia. PT XYZ memproduksi *Mini Circuit Breaker* (MCB), *Air Circuit Breaker* (ACB), dan *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB). Penelitian ini hanya berfokus pada produk MCB dengan membahas komponen pembentuk MCB. Permasalahan yang terjadi pada PT XYZ yaitu adanya kondisi *over stock* dan *out of stock* pada persediaan komponen. Dengan adanya ketidak harmonisan dalam pengaturan komponen, maka dapat mengakibatkan *lost sales* pada produksi MCB.

Pada penelitian ini, permintaan yang digunakan bersifat probabilistik sehingga digunakan metode *continuous review order point, order-up-to-level (s,S) System* untuk kategori A dan *continuous review order point, order quantity (s,Q) System* untuk kategori B dan C dengan dibantu perhitungan Hadley-Within yang sesuai dengan kondisi aktual perusahaan. Metode ini dapat menentukan jumlah pemesanan, *reorder point*, dan jumlah *safety stock* dengan tujuan meminimasi biaya total persediaan. Dalam penelitian ini dilakukan pula analisis sensitivitas terhadap permintaan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan.

Penelitian ini dapat mengurangi biaya total persediaan sebesar 8.525.650.870 atau sebesar 89.55% dan mengubah rata-rata *service level* dari 506.88% menjadi 98.64%.

Kata Kunci: Persediaan, *Stock Out*, *Over Stock*, Probabilistik, Sistem (s,S), Sistem (s,Q), dan Analisis ABC

Abstract

XYZ company is a manufacturing electric industry They producing Mini Circuit Breaker (MCB), Air Circuit Breaker (ACB), and Molded Case Circuit Breaker (MCCB). This study focuses only on the product MCB MCB to discuss forming component. The problems that occurred in PT XYZ that is the condition over stock and out of stock in the inventory component. With the disharmony in the arrangement of components, it can result in lost sales on the production of MCB.

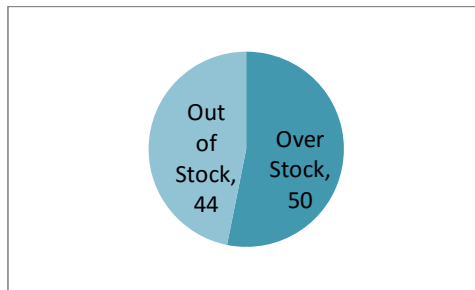
In this study, the demand for which is used is probabilistic so used method of continuous review the order point, order-up-to-level (s, S) System for category A and continuous review the order point, order quantity (s, Q) System for category B and C with Hadley-aided calculation Within accordance with the actual conditions of the company. This method can determine the number of bookings, reorder point, and the amount of safety stock in order to minimize the total cost of inventory. In this study also conducted sensitivity analysis on demand, booking fees, storage fees, and the cost of inventory shortages.

This research can reduce the total cost of inventory amounted to 8.525.650.870 or by 89.55% and alter the average service level of 506.88% to 98.64%

Keywords: Inventory, *Stock Out*, *Over Stock*, Probabilistic, (s,S) System, (S,Q) System, and ABC Analysis

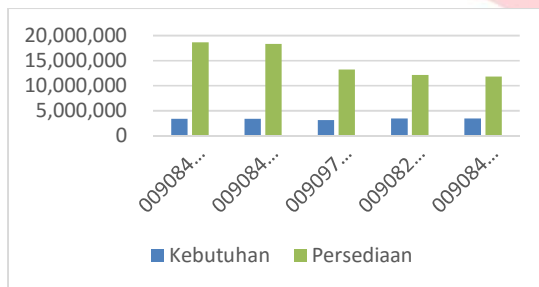
I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri listrik dan memiliki cabang-cabang yang tersebar di beberapa negara termasuk di Indonesia. Penelitian ini dilakukan di pabrik PT XYZ Indonesia yang berlokasi di Cibitung, Jawa Barat dimana pabrik ini bertanggung jawab untuk memproduksi *Miniature Circuit Breaker* (MCB), *Air Circuit Breaker* (ACB), dan *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB). Perusahaan Listrik Negara merupakan satu-satunya pelanggan untuk produk MCB. Sedangkan produk ACB dan MCCB merupakan produksi untuk kebutuhan internal dalam lingkup PT XYZ di seluruh manca negara.

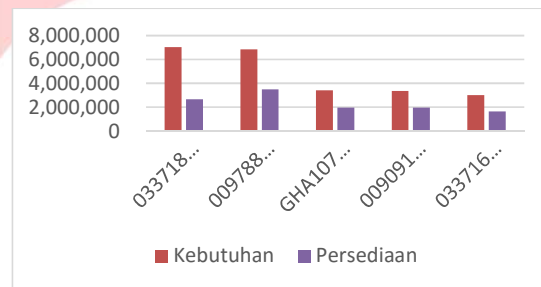


Gambar 1 Kondisi Komponen Pembentuk MCB Tahun 2014

Permasalahan yang ada pada PT XYZ adalah persediaan mengalami kondisi *over stock* dan *out of stock*. Penyebab terjadinya *out of stock* maupun *over stock* adalah adanya ketidaktepatan dalam menentukan jumlah pemesanan, *reorder point*, dan jumlah *safety stock* persediaan. *Over stock* terjadi ketika jumlah pemesanan komponen melebihi dari kebutuhan produksi, sehingga mengakibatkan adanya penumpukan di gudang. Namun terjadinya *out of stock* pada tiap komponen di beberapa periode mengindikasikan bahwa jumlah pemesanan komponen tidak dapat memenuhi kebutuhan bagian produksi. Permasalahan ini dapat berdampak dengan berhentinya produksi dan akhirnya akan mengakibatkan terjadinya *lost sales* karena PT XYZ tidak dapat memenuhi permintaan bagian produksi.



Gambar 2 Komponen dengan Kondisi *Over Stock*



Gambar 3 Komponen dengan Kondisi *Out of Stock*

II. DESKRIPSI MODEL

Data yang menjadi masukan pada penelitian ini diperoleh dari bagian yang terdapat pada PT XYZ. Data yang digunakan adalah data kebutuhan komponen tahun 2014, data harga komponen, *lead time*, biaya pesan, biaya simpan, biaya kekurangan persediaan dan data persediaan komponen tahun 2014. Data yang diperoleh kemudian dilakukan pengolahan data seperti model konseptual dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada tahap awal data permintaan akan diuji distribusinya sehingga dapat diketahui pola distribusi data permintaan. Tahap awal ini merupakan tahap yang penting karena akan mempengaruhi metode yang nantinya akan digunakan. Kemudian data tersebut dijadikan sebagai masukan dalam perhitungan *dependent demand* komponen berdasarkan *bill of material* dari setiap produk MCB. Selanjutnya, data permintaan yang telah dijadikan independen tersebut diuji dengan uji kenormalan agar bisa dikerjakan dengan pendekatan normal. Hasil dari pengujian pola distribusi data permintaan menghasilkan informasi berupa data permintaan komponen mengikuti pola distribusi normal.

Tahap selanjutnya adalah mengklasifikasikan komponen berdasarkan nilai kebutuhan dan karakteristik datangnya permintaan. Analisis yang dipakai pada penelitian ini Analisis ABC. Analisis ABC digunakan untuk melihat dan mengklasifikasikan komponen berdasarkan penyerapan dana selama kurun waktu satu tahun.

Analisis ABC didasarkan pada prinsip Pareto dimana 80% permasalahan pada sistem bersumber dari 20% populasi. Berdasarkan prinsip ini, bahan baku dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori [1]:

1. Kategori A (80-20)
Terdiri dari jenis barang yang menyerap dana sebesar 80% dari seluruh modal yang disediakan untuk persediaan 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 persediaan (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 persediaan (tidak termasuk kategori A dan B) dan jumlah jenis barangnya sekitar 50% dari semua jenis barang yang dikelola.

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu, metode *continuous review order point, order up-to-level (s,S) system* untuk komponen yang termasuk dalam kategori A dan metode *continuous review order point, order quantity (s,Q) system* untuk komponen yang termasuk dalam kategori B dan C. Keduanya merupakan metode *continuous review* atau bisa disebut Metode Q. Kedua metode *continuous review* ini memiliki perhitungan yang sama. Namun metode (s,S) dapat memberikan biaya pengisian ulang, biaya penyimpanan, dan penyusutan yang lebih kecil daripada metode (s,Q). Hal ini berpengaruh pada barang-barang dalam kategori A pada Analisis ABC yang membutuhkan persediaan cukup banyak untuk mengatasi permintaan yang tinggi. Oleh sebab itu, kategori A tersebut menggunakan metode (s,S) sedangkan kategori B dan C dapat menggunakan metode (s,Q) [1].

III. ASUMSI, NOTASI DAN MODEL FORMULASI

III.1 NOTASI

D : Total data permintaan bahan baku per tahun
 S : Standar deviasi permintaan
 L : *Lead time* atau waktu anjang
 A : Biaya pesan bahan baku (Rp)
 h : Biaya simpan bahan baku (Rp)
 Cu : Biaya kekurangan bahan baku (Rp)
 a : Kemungkinan kekurangan persediaan
 Za : Deviasi normal
 f(Za) : Ordinat
 Ψ(Za) : Ekspektasi Parsial
 N : Jumlah kekurangan persediaan setiap siklusnya
 SS : *Safety stock* atau persediaan pengaman
 r : *Reorder point* atau titik pemesanan kembali
 q0n* : Ukuran lot pemesanan
 T : Periode antar waktu pemesanan
 η : *Service level* atau Tingkat pelayanan
 Op : Biaya pemesanan bahan baku (Rp)
 Os : Biaya penyimpanan bahan baku (Rp)
 Ok : Biaya kekurangan bahan baku (Rp)
 OT : Biaya total persediaan bahan baku (Rp)

III.2 ASUMSI

Dalam kebutuhan metode *continuous review* atau bisa juga disebut dengan Model Q memiliki asumsi-asumsi, yaitu [1]:

1. Permintaan selama horison perencanaan bersifat probabilistik dan berdistribusi normal dengan rata-rata (*D*) dan standar deviasi.
2. Ukuran lot pemesanan (*q0*) konstan untuk setiap kali pemesanan barang akan datang secara serentak dengan waktu anjang-ancang (*L*), pesanan dilakukan pada saat persediaan mencapai titik pemesanan.
3. Harga barang (*p*) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
4. Biaya pesan (*A*) konstan untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan (*h*) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.

Biaya kekurangan persediaan (*π*) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani atau sebanding dengan waktu pelayanan (tidak bergantung pada jumlah kekurangan).

III.3 MODEL FORMULASI

Metode perhitungan yang dilakukan untuk model Q ini adalah sebagai berikut [1]:

1. Biaya Pembelian
 $O_b = D \times p$ II.3
2. Biaya Pengadaan
 $O_p = \frac{AD}{q_0}$ II.4
3. Biaya Simpan
 $O_s = (\frac{1}{2} q_0 + s).h$ II.5
4. Biaya Kekurangan Inventori
 $O_k = N_T \times C_u$ II.6
 $N_T = N.f$ II.7

III.4 HADLEY-WITHIN METODE Q

Dalam menentukan nilai ukuran lot pemesanan Q_0^* dan titik pemesanan kembali r^* dapat dicari dengan cara iteratif diantaranya dengan metode Hadley-Within dimana nilai lot pemesanan Q_0^* dan titik pemesanan kembali r^* diperoleh dengan cara sebagai berikut [5]:

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

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \dots\dots\dots \text{II.8}$$

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

$$\alpha = \frac{hq_{01}^*}{CuD} \dots\dots\dots \text{II.9}$$

$Z\alpha$ dapat dicari dari Tabel A pada Lampiran B.

$$\alpha = \int_r^\infty f(x)dx \rightarrow r_1^* = D_L + Z\alpha S\sqrt{L} \dots\dots\dots \text{II.10}$$

- c. Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh akan dapat dihitung nilai q_{02}^* berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A+Cu \int_r^\infty (x-r)f(x)dx]}{h}} \dots\dots\dots \text{II.11}$$

$$\text{dimana: } \alpha = \frac{hq_{02}^*}{CuD}$$

$$N = \int_r^\infty (x - r_1^*)f(x)dx = SL - (Z\alpha) - Z\alpha \Psi(Z\alpha) \dots\dots\dots \text{II.12}$$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\Psi(Z\alpha)$ dapat dicari di tabel B pada Lampiran B.

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

$$\int_r^\infty f(x)dx \rightarrow r_2^* = D_L + Z\alpha S\sqrt{L} \dots\dots\dots \text{II.13}$$

- 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 $q_{01}^* = q_{02}^*$.

Kebijakan persediaan :

1. Nilai *Safety Stock* :

$$SS = Z\alpha S\sqrt{L} \dots\dots\dots \text{II.14}$$

2. Ekspektasi Biaya Total Per Tahun

- Biaya Pembelian

$$Ob = D \times p \dots\dots\dots \text{II.15}$$

- Biaya Pemesanan

$$Op = \frac{AD}{q_0} \dots\dots\dots \text{II.16}$$

- Biaya Penyimpanan

$$Os = h(\frac{1}{2}q_0 + r - D_L) \dots\dots\dots \text{II.17}$$

- Biaya Kekurangan

$$Ok = \frac{CuD}{q_0} \times N \dots\dots\dots \text{II.18}$$

- Biaya Total Inventori

$$O_T = Ob + Op + Os + Ok \dots\dots\dots \text{II.19}$$

3. *Service Level*

$$\eta = 1 - \frac{N}{q_0} \times 100\% \dots\dots\dots \text{II.20}$$

IV. APLIKASI PERENCANAAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DI PT XYZ

Dalam penelitian ini terdapat 94 komponen, tetapi yang dijadikan sampel perhitungan adalah komponen yang termasuk ke dalam kategori A, B, dan C dalam analisis ABC. Namun pada jurnal ini hanya diberikan contoh perhitungan untuk komponen yang termasuk dalam kategori A karena keterbatasan halaman. Komponen tersebut adalah 00907521AE. Uji distribusi dilakukan untuk mengetahui pola distribusi pada data kebutuhan komponen. Uji ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 20 dengan uji *Kolmogorov Smirnov* yang kemudian di uji dengan uji hipotesis agar menentukan bahwa komponen tersebut berdistribusi normal. Ketika data kebutuhan berdistribusi normal, maka komponen tersebut dapat menggunakan perhitungan metode *continuous review*. Setelah diketahui distribusi data nya, kemudian akan diidentifikasi dan diklasifikasikan dengan analisis ADI-CV dan analisis ABC.

Tabel 1 Analisis ABC

Kategori	Jumlah
A	19

B	30
C	45
TOTAL	94

IV.1 PERHITUNGAN PARAMATER CONTINUOUS REVIEW

Tabel 2 Data Perhitungan

D	S	L	S√L	A	h	Cu
3.419.277	143.945,68	0,011	15.098	Rp1.441	Rp12	Rp870

ITERASI 1

1. Hitung nilai q_{01}^* awal sama dengan nilai q_{0n}^* dengan formula wilson

$$q_{01}^* = q_{0n}^* = \frac{\sqrt{2AD}}{h} = \sqrt{\frac{2 \times 1.441 \times 3.419.277}{12}} = 28.657$$

2. Berdasarkan nilai q_{01}^* yang diperoleh akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori α yang selanjutnya akan dapat dihitung nilai r_1^* dengan menggunakan persamaan berikut

$$\alpha = \frac{hq_{01}^*}{CuD + hq_{01}^*} = \frac{12 \times 28.657}{(870 \times 3.419.277) + (1 \times 28.657)} \alpha = 0,0001$$

$Z\alpha$ dicari melalui rumus interpolasi karena nilai α tidak terdapat dalam tabel A pada Lampiran B, maka didapat nilai $Z\alpha = 3,72$

$$r_1^* = DL + Z\alpha \cdot S\sqrt{L} = (3.419.277 \times 0.011) + (3,72 \times 15.098) = 93.777$$

3. Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh akan dapat dihitung nilai q_{02}^* berdasarkan formula berikut ini

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

$$\text{dimana : } \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx = Sl [f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)]$$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\phi(Z\alpha)$ dapat dicari melalui tabel B pada Lampiran B

($Z\alpha = 3,72 \rightarrow f(Z\alpha) = 0,9999$ dan $\phi(Z\alpha) = 0,0004$)

$$N = Sl [f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)] = 143.945,68 [0,9999 - 3,72(0,0004)] = 15.075$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 \times 3.419.277 [1.441 + (870 \times 15.075)]}{12}} = 2.734.033$$

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

$$\alpha = \frac{hq_{02}^*}{CuD + hq_{02}^*} = \frac{12 \times 2.743.033}{(870 \times 3.419.277) + (1 \times 2.743.033)} \alpha = 0,0109$$

$Z\alpha$ dicari melalui rumus interpolasi karena nilai α tidak terdapat dalam tabel A pada Lampiran B, maka didapat nilai $Z\alpha = 2,29$

$$r_2^* = DL + Z\alpha \cdot S\sqrt{L} = (3.419.277 \times 0.011) + (2,29 \times 15.098) = 37.777$$

5. Bandingan nilai r_1^* dan r_2^* jika harga relatif sama dengan r_1^* iterasi selesai dan akan diperoleh $r_1^* = r_2^*$ dan $q_{01}^* = q_{02}^*$. Jika tidak kembali ke langkah 3 dengan menggantikan $r_1^* = r_2^*$ dan $q_{01}^* = q_{02}^*$. Nilai $r_1^* = 93.777$ sedangkan $r_2^* = 37.777$, dari perbandingan nilai r_1^* dan r_2^* terdapat perbedaan yang cukup besar oleh karena itu iterasi dilanjutkan dengan $r_1^* = r_2^* = 37.777$ dan $q_{01}^* = q_{02}^* = 2.734.033$

ITERASI 2

1. Dengan diketahui $r_2^* = 37.777$ yang diperoleh akan dapat dihitung nilai q_{03}^* berdasarkan formula berikut ini

$$q_{03}^* = \sqrt{\frac{2D [A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

$$\text{dimana : } \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx = Sl [f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)]$$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\phi(Z\alpha)$ dapat dicari melalui tabel B pada Lampiran B

($Z\alpha = 2,29 \rightarrow f(Z\alpha) = 0,989$ dan $\phi(Z\alpha) = 0,029$)

$$N = Sl [f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)] = 143.945,68 \times \sqrt{0.011} [0,989 - 2,29(0,029)] = 13.929$$

$$q_{03}^* = \sqrt{\frac{2 \times 3.419.277 [1.441 + (870 \times 13.929)]}{12}} = 2.628.071$$

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

$$\alpha = \frac{hq_{03}^*}{CuD + hq_{03}^*} = \frac{12 \times 2.628.071}{(870 \times 3.419.277) + (12 \times 2.628.071)}$$

$\alpha = 0.0105$ $Z\alpha$ dicari melalui rumus interpolasi karena nilai α tidak terdapat dalam tabel A pada Lampiran B, maka didapat nilai $Z\alpha = 2,31$

$$r_3^* = DL + Z\alpha \cdot S\sqrt{L} = (3.419.277 \times 0.011) + (2,31 \times 15.098) = 37.771$$

3. Bandingkan nilai r_2^* dan r_3^* jika harga relatif sama dengan r_2^* iterasi selesai dan akan diperoleh $r_2^*=r_3^*$ dan $q_{02}^*=q_{03}^*$. Jika tidak kembali ke langkah 3 dengan menggantikan $r_2^*=r_3^*$ dan $q_{02}^*=q_{03}^*$. Nilai $r_2^*=37.777$ sedangkan $r_3^*=37.771$, dari perbandingan nilai r_2^* dan r_3^* terdapat perbedaan yang cukup besar oleh karena itu iterasi dilanjutkan dengan $r_2^*=r_3^*=37.771$ dan $q_{02}^*=q_{03}^*=2.628.071$

ITERASI 3

1. Dengan diketahui $r_3^*=37.771$ yang diperoleh akan dapat dihitung nilai q_{04}^* berdasarkan formula berikut ini

$$q_{04}^* = \sqrt{\frac{2D[A+Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x-r_1^*)f(x)dx]}{h}}$$

dimana : $\int_{r_1^*}^{\infty} (x-r_1^*)f(x)dx = Sl[f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)]$

Nilai $f(Z\alpha)$ dan $\phi(Z\alpha)$ dapat dicari melalui tabel B pada Lampiran B

$(Z\alpha) = 2,31 \rightarrow f(Z\alpha) = 0,9896$ dan $\phi(Z\alpha) = 0,0277$

$$N = Sl[f(Z\alpha) - Z\alpha\phi(Z\alpha)] = 143.945,68 \times \sqrt{0.011} [0,9896 - 2,31(0,0277)] = 13.975$$

$$q_{04}^* = \sqrt{\frac{2 \times 3.419.277 [1.441 + (870 \times 13.975)]}{12}} = 2.632.406$$

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

$$\alpha = \frac{hq_{04}^*}{CuD + hq_{04}^*} = \frac{12 \times 2.632.406}{(870 \times 3.419.277) + (12 \times 2.632.406)}$$

$\alpha = 0,0105$ $Z\alpha$ dicari melalui rumus interpolasi karena nilai α tidak terdapat dalam tabel A pada Lampiran B, maka didapat nilai $Z\alpha = 2,31$

$$r_4^* = DL + Z\alpha S\sqrt{L} = (3.419.277 \times 0.011) + (2,31 \times 15.098) = 37.771$$

3. Bandingkan nilai r_3^* dan r_4^* jika harga relatif sama dengan r_3^* iterasi selesai dan akan diperoleh $r_3^*=r_4^*$ dan $q_{03}^*=q_{04}^*$. Jika tidak kembali ke langkah 3 dengan menggantikan $r_3^*=r_4^*$ dan $q_{03}^*=q_{04}^*$. Nilai $r_3^*=37.771$ sedangkan $r_4^*=37.771$, Dari perbandingan r_3^* dan r_4^* nilai yang didapat yaitu sama oleh karena itu iterasi dihentikan dengan $r_3^*=r_4^*=37.771$.

Kebijakan Persediaan :

- Safety Stock* (SS)
 $S_s = Z\alpha \times S\sqrt{L} = 2,31 \times 15.098 = 34.877$ unit
- Tingkat Pelayanan
 $\eta = 1 - \frac{N}{D} \times 100\% = 1 - \frac{13.975}{3.419.277} \times 100\% = 99.59\%$
- Ongkos pemesanan/tahun
 $Op = \frac{AD}{q^*} = \frac{1.441 \times 3.419.277}{2.632.406} = R \ 1.872$
- Ongkos simpan/tahun
 $Os = h \left(\frac{q^*}{2} + SS \right) = 12 \left(\frac{2.632.406}{2} + 34.877 \right) = \text{Rp } 16.212.960$
- Ongkos Kekurangan
 $Ok = \frac{CuD}{q^*} \times N = \frac{870 \times 3.419.277}{2.632.406} \times 13.975 = R \ 15.792.558$
- Ongkos Total Persediaan
 $O_T = Op + Os + Ok = \text{Rp } 1.872 + \text{Rp } 16.212.960 + \text{Rp } 15.792.558 = \underline{\text{Rp } 32.007.390}$
- Nilai S
 $S = r_{0n}^* + q^* = 37.771 + 2.632.406 = 2.670.177$

IV.2 DISKUSI DAN HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah dirumuskan dan pengolahan data menggunakan metode probabilistik *continuous review order point, order up-to-level (s,S) system* untuk kategori A dan metode probabilistik *continuous review order point, order quantity (s,Q) system* untuk kategori B dan C, maka dapat diperoleh kebijakan persediaan yaitu, jumlah pemesanan yang optimum, *reorder point*, dan jumlah *safety stock*, meminimasi total biaya persediaan, dan meningkatkan *service level* komponen pembentuk MCB.

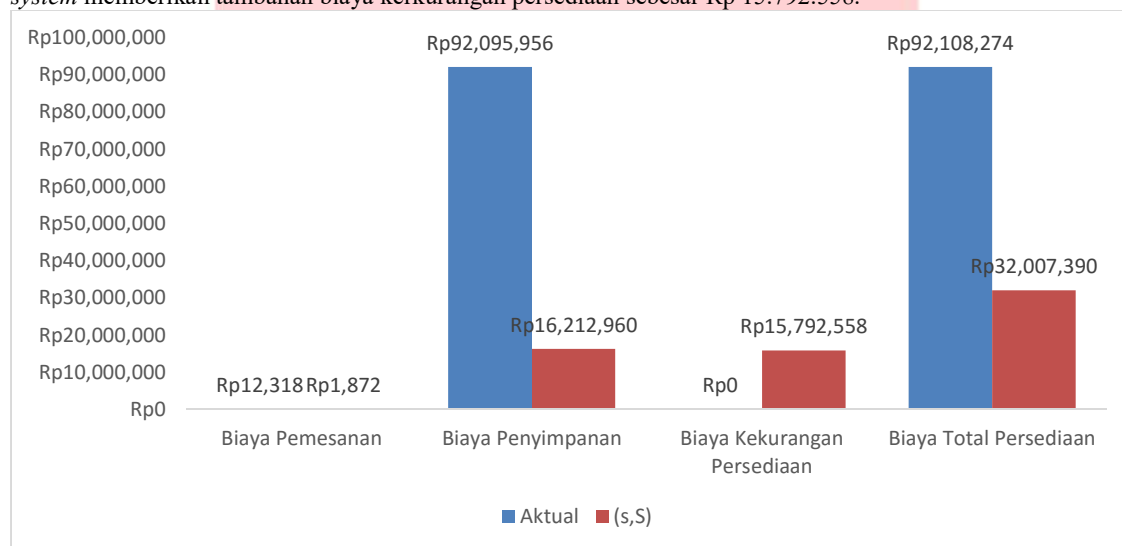
Setelah melakukan perhitungan, tahap selanjutnya adalah membandingkan total biaya persediaan hasil perhitungan dengan total biaya persediaan pada kondisi aktual. Pada langkah ini akan terlihat, total biaya persediaan kondisi usulan akan memberi penghematan atau tidak. Biaya yang akan diperbandingkan adalah total biaya persediaan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan. Kemudian *service level* juga akan diperbandingkan.

Pada Total biaya persediaan, komponen yang terpenting dalam perhitungannya adalah biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan. Metode usulan dapat menekan biaya pemesanan sebesar 84,4% dan biaya penyimpanan sebesar 87%, tetapi meningkatkan biaya kekurangan persediaan sehingga menghemat biaya total persediaan hingga 75.5% dari kondisi aktual.

Pada biaya pemesanan, terdapat tiga variabel yang berpengaruh yaitu, permintaan, biaya satuan pesan, jumlah pemesanan dan frekuensi pemesanan yang dilakukan. Semakin sering pemesanan dilakukan maka biaya pemesanan semakin meningkat. Pada komponen 009007521AE dengan metode *continuous review* (s,S) *system* dapat menekan 84.8% dari Rp 12.318 menjadi Rp 1.872.

Pada biaya penyimpanan terdapat variabel yang berpengaruh yaitu, permintaan, biaya satuan simpan, *lead time*, *reorder point*, dan jumlah pemesanan. Biaya pemesanan dikeluarkan terhadap setiap unit komponen yang masih tersisa yang belum digunakan oleh produksi. Ketika *reorder point* suatu komponen memiliki nilai yang terlalu besar, sehingga semakin besar pula kemungkinan komponen tersebut akan disimpan dalam gudang dengan jumlah cukup banyak. Pada komponen 009007521AE dengan metode *continuous review* (s,S) *system* dapat menekan 82.4% dari Rp 92.095.956 menjadi Rp 16.212.960.

Pada biaya kekurangan persediaan terdapat variabel yang berpengaruh yaitu, permintaan, biaya satuan kekurangan persediaan, jumlah pemesanan, dan jumlah kekurangan persediaan per satu siklus. Ketika jumlah kekurangan persediaan suatu komponen memiliki nilai yang terlalu besar, sehingga semakin besar pula kemungkinan komponen tersebut memiliki biaya kekurangan persediaan. Perusahaan tidak melakukan *back order* tetapi menerima *lost sales*. Pada komponen 009007521AE dengan metode *continuous review* (s,S) *system* memberikan tambahan biaya kekurangan persediaan sebesar Rp 15.792.558.



Gambar 4 Perbandingan Biaya Komponen 00907521AE

IV.3 PENUTUP

IV.3.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah dirumuskan dan pengolahan data menggunakan metode probabilistik *continuous review order point*, *order up-to-level* (s,S) *system* untuk kategori A dan metode probabilistik *continuous review order point*, *order quantity* (s,Q) *system* untuk kategori B dan C, maka dapat diperoleh kebijakan persediaan yaitu, jumlah pemesanan yang optimum, *reorder point*, dan jumlah *safety stock*, meminimasi total biaya persediaan, dan meningkatkan *service level* komponen pembentuk MCB.

Berdasarkan metode perhitungan *continuous review* yang sesuai dengan karakteristiknya terdapat penghematan total biaya persediaan sesuai yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3 Penghematan Total Biaya Persediaan Tiap Komponen

Komponen	Aktual	Usulan	Penghematan
00907521AE	Rp92,108,274	Rp32,007,390	65.3%
00908276AE	Rp109,235,440	Rp27,299,489	75.0%
03372633AE	Rp28,175,974	Rp14,424,851	48.8%

Tabel 4 Perbandingan *Service Level*

Komponen	Metode	Aktual	Usulan
----------	--------	--------	--------

00907521AE	(s,S)	218.43%	99.59%
00908276AE	(s,Q)	254.34%	99.15%
03372633AE	(s,Q)	90.39%	98.52%

Sedangkan pada service level tiap komponen yang terlihat pada Tabel 4, tiap komponen memiliki service level yang mendekati 100% sehingga diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi.

IV.3.2 SARAN

IV.3.2.1 Penerapan Metode *Continuous Review Order Point*, *Order Up-To-Level (s,S) System* dan Metode *Continuous Review Order Point*, *Order Quantity (s,S) System*

87Perusahaan memerlukan pemantauan secara intensif terhadap persediaan yang ada di gudang dan juga secara konsisten melakukan pemesanan sesuai dengan kebijakan persediaan yang diterapkan, juga aplikasi *real time* untuk memantau persediaan sehingga mengurangi *human error*, juga dukungan dari sumber daya manusia yang handal dalam pemantauan persediaan dan juga *supplier* yang siap dengan penemuan waktu pemesanan dan frekuensi pemesanan yang beragam.

IV.3.2.2 Penelitian Selanjutnya

1. Memperhitungkan kemungkinan *lead time* yang bersifat probabilistik.
2. Melakukan perhitungan terhadap dua produk lainnya.
3. Membuat aplikasi yang dapat terintegrasi dengan sistem informasi yang dimiliki oleh perusahaan.

IV.4 DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. N. Bahagia, Sistem Persediaan, Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [2] R. J. Tersine, Principles of Inventory and Material Management, Third Edition, North Holand: Elsevier Science Publishing Co. Inc, 1988.
- [3] A. Ghobbar and C. Friend, "Evaluation of Forecasting Methods for Intermittent Parts Demand in The Field of Aviation: A Predictive Model," *Computers & Operations Research* 30, pp. 2097-2114, 2003.
- [4] A. Regattieri, "Managing Lumpy Demand for Aircraft Sparepart," *Journal of Air Transport Management* 11, pp. 426-431, 2005.