

Usulan Kebijakan Persediaan Material *Inventory* dengan Menggunakan Metode *Continuous Review* dan *Periodic Review* Untuk Mengurangi *Overstock* di Warehouse PT XYZ

1st Reza Pramana Hutabarat
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

rezapramana@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Muhammad Nashir Ardiansyah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

nashirardiansyah@telkomuniversity.ac.id

3rd Seto Sumargo
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

setosumargo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang TIK dan jaringan telekomunikasi dengan komitmen memberikan akses informasi dan komunikasi tanpa batas kepada masyarakat Indonesia, terutama di Sumatera Barat. PT XYZ berkomitmen untuk menyediakan layanan konstruksi dan pengelolaan infrastruktur jaringan. Namun, PT XYZ menghadapi tantangan berupa persediaan material yang selalu melebihi permintaan (*overstock*) disebabkan oleh kebijakan persediaan yang kurang optimal dan kurangnya klasifikasi material. Dalam penelitian ini, metode *continuous review* (*s, S*) dan *periodic review* (*R, s, S*) digunakan untuk merancang kebijakan persediaan, sedangkan analisis ABC digunakan untuk mengklasifikasikan material. Hasilnya, klasifikasi ABC menghasilkan 5 unit material dalam kategori A, 3 unit dalam kategori B, dan 4 unit dalam kategori C. Kategori A menerapkan metode *continuous review* (*s, S*) dengan berhasil mengurangi persediaan sebesar 81,4% dan total biaya persediaan 6,17%. Kategori B juga menggunakan metode yang sama dan mengurangi persediaan sebesar 85,9% serta total biaya persediaan 18,20%. Kategori C menerapkan metode *periodic review* (*R, s, S*) dan berhasil mengurangi persediaan sebesar 69,7% serta total biaya persediaan 12,76%. Dengan penerapan metode-metode ini, PT XYZ berhasil mengoptimalkan manajemen persediaan dan mengurangi *overstock*, mendukung komitmen mereka dalam memberikan akses informasi dan komunikasi yang lebih baik kepada masyarakat Indonesia, terutama di Sumatera Barat.

Kata kunci *Overstock, material inventory, continuous review (s,S), periodic review (R,s,S), analisis ABC.*

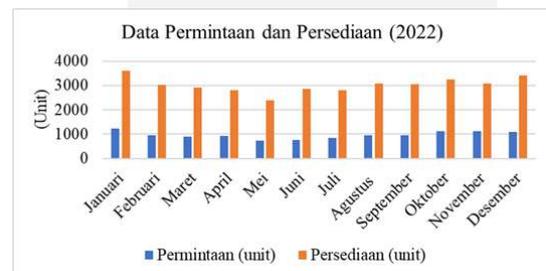
I. PENDAHULUAN

Persediaan atau inventori merupakan *idle resources* yang menunggu proses lebih lanjut dalam berbagai aktivitas seperti produksi, pemasaran, dan konsumsi. Keterkaitan persediaan dengan logistik dalam perusahaan penting karena kendala dalam persediaan dapat berdampak pada kerugian. Persediaan harus diolah, dikontrol, dan dikendalikan sesuai kebutuhan perusahaan untuk meminimalkan risiko. PT XYZ adalah anak perusahaan bergerak dalam layanan TIK dan jaringan telekomunikasi. Mereka berkomitmen mengembangkan jaringan *broadband* untuk akses informasi dan komunikasi.

Area *inventory and asset management* di PT XYZ memiliki unit kerja seperti material *inventory*, material NTE,

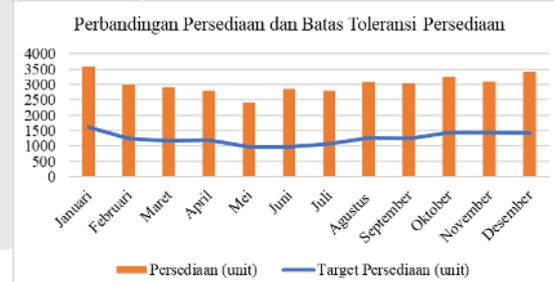
dan asset/alker sarker. Pengendalian persediaan perlu dikelola baik karena kebijakan yang baik berperan penting. Dalam wawancara dengan *leader* tim *inventory*, terungkap bahwa permasalahan material *inventory* di area *warehouse* perlu dioptimalkan. Persediaan selalu lebih tinggi dari permintaan, mengakibatkan *overstock* karena kebijakan persediaan yang kurang optimal.

Berikut ini merupakan perbandingan jumlah persediaan serta permintaan tahun 2022 yang didapatkan dari PT XYZ.



GAMBAR 1
Perbandingan Persediaan dan Permintaan Material Inventory pada Warehouse PT XYZ
Sumber: Data Perusahaan (2022)

Kondisi *overstock* terjadi karena tingkat inventori melebihi batas toleransi 30% dari permintaan pasar. Permasalahan ini mengakibatkan kenaikan biaya persediaan. Sehingga dapat divisualisasikan oleh gambar dibawah ini menunjukkan perbandingan dari jumlah persediaan dengan batas toleransi persediaan berdasarkan batas toleransi 30% dari permintaan pasar.



GAMBAR 2
Perbandingan Persediaan dan Target Persediaan

Faktor penyebab terkait dengan *method*, material, dan *environment*. Perusahaan berlebihan pemesanan untuk

menghindari *stockout*, tetapi pada tahun 2022 justru terjadi *overstock*. Permasalahan umum pada sistem persediaan adalah penumpukan, sesuai dengan total biaya persediaan. Perusahaan perlu menentukan kebijakan persediaan yang optimal, termasuk stok maksimum, titik pemesanan ulang, maksimum pemesanan ulang, dan *safety stock*. Tujuan manajemen persediaan adalah memiliki material yang sesuai, di tempat, waktu, dan biaya yang tepat.

Adapun tujuan penelitian ini dibuat berdasarkan dari perumusan masalah yang hendak dicapai yaitu menentukan kebijakan persediaan material *inventory* untuk mengatasi *overstock* di *warehouse* area PT XYZ.

II. KAJIAN TEORI

A. Persediaan

Persediaan merupakan suatu sumber daya yang mengganggu (*idle resources*) pada keadaan menunggu untuk proses lebih lanjut [1]. Oleh karena itu persediaan perlu untuk dikontrol serta diatur dalam hal pemenuhan kebutuhan pelanggan sekaligus pengurangan biaya persediaan seminimal mungkin. Dengan demikian persediaan perlu dikelola oleh perusahaan agar terhindar dari kemungkinan kehilangan penjualan atau biaya yang berlebihan akibat penumpukan *stock* atau persediaan [11].

B. Menjaga Integritas Spesifikasi

Dalam menentukan kebijakan pula berkaitan dengan biaya persediaannya, karena biaya persediaan menjadi salah satu permasalahan yang kerap terjadi [4]. Sehingga penting bagi perusahaan juga memperharikan faktor biaya dari persediaan. Berikut merupakan beberapa komponen dalam biaya persediaan [13]:

1. Biaya Pembelian / *Purchasing Cost*
2. Biaya Pengadaan / *Procurement Cost*
3. Biaya Simpan / *Holding Cost*
4. Biaya Kekurangan / *Stockout Cost*

C. Model Continuous Review

Metode pengendalian persediaan yang berkelanjutan (Q-model) merupakan pengembangan dari sistem persediaan probabilistik yang tidak menentukan tingkat layanan [2]. Tingkat layanan akan ditentukan bersamaan dengan optimalisasi biaya. Model Q dicirikan oleh ukuran lot pesanan yang konstan dan pesanan dilakukan ketika stok mencapai *r* (titik pemesanan ulang).

D. Model Periodic Review

Metode pengendalian persediaan tinjauan berkala (P Model) merupakan suatu metode untuk menentukan jumlah stok operasi dan stok pengaman yang harus disediakan. Karakteristik model P adalah pemesanan dilakukan pada interval waktu yang tetap (T), dan ukuran batch pesanan bervariasi sesuai dengan persediaan maksimum dan persediaan pada saat pemesanan dilakukan [2].

E. Analisis Sensivitas

Analisis sensitivitas adalah pencarian model yang telah menghasilkan solusi optimal yang mempertahankan hasil tersebut jika parameter masukan diubah [5]. Analisis ini dapat digunakan untuk melihat apakah model rentan terhadap perubahan input.

F. Analisis ABC

Analisis ABC adalah metode yang digunakan untuk pengklasifikasian barang berdasarkan nilai dengan peringkat tertinggi hingga terendah [2]. Terdapat 3 kategori dalam analisis ini, diantaranya yaitu:

1. Kategori A (80-20):

Terdiri atas jenis barang dengan penyerapan dana sebesar 80% dari total modal yang disediakan untuk inventori serta jumlah jenis barang sekitar 20% dari total barang yang dikelola.

2. Kategori B (15-30):

Penyerapan data sebesar 15% dari total modal yang disediakan untuk inventori (sesudah kategori A) serta jumlah jenis barang sekitar 30% dari total barang yang dikelola.

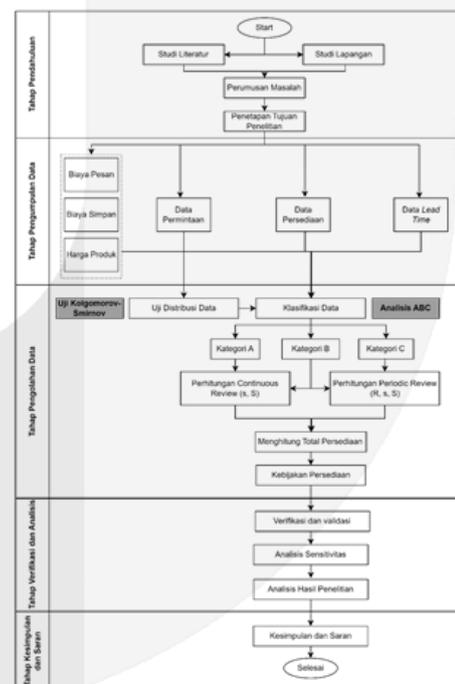
3. Kategori C (5-50):

Penyerapan data sebesar 5% dari total modal yang disediakan untuk inventori (yang tidak termasuk kategori A dan B) serta jumlah jenis barang sekitar 50% dari total barang yang dikelola.

G. Uji Kolmogorov Smirnov

Uji Kolmogorov Smirnov adalah uji kesesuaian yang melibatkan seberapa baik distribusi sampel (skor yang diamati) sesuai dengan distribusi teoretisnya. Uji Kolmogorov Smirnov menentukan apakah pecahan dalam sampel berasal dari populasi dengan distribusi teoritis. Uji Kolmogorov Smirnov (sering digunakan untuk menentukan apakah suatu sampel berasal dari populasi dengan distribusi tertentu/khusus [3].

III. METODE



GAMBAR 3
Sistematika Penyelesaian Masalah

Berdasarkan gambar sistematika penyelesaian masalah di atas, terdiri dari 5 tahapan untuk dapat meminimasi total

persediaan yang ada pada PT XYZ, kelima tahapan tersebut diantaranya yaitu:

1. Tahap Pendahuluan

Tahap ini juga merupakan tahap perencanaan. Dalam tahap ini dilakukannya studi literatur mengenai objek yang diambil dengan latar belakang permasalahan yang ada dengan dilakukannya studi lapangan via *online* dan *on-site*, serta juga wawancara secara langsung dengan *Team Leader inventory & Asset Management*.

2. Tahap Pengumpulan Data

Adapun data tersebut yaitu: Data Permintaan Pelanggan, data Persediaan, data Biaya Simpan dan Biaya Pesan, data *Lead Time*, Harga produk.

3. Tahap Pengolahan Data

Dalam tahap pengolahan dilakukan uji distribusi menggunakan jenis uji Kolmogorov Smirnov, klasifikasi ABC serta menentukan parameter kebijakan menggunakan metode *Continuous Review* (s,S) dan *Periodic Review* (R, s, S) untuk kebijakan persediaan.

4. Tahap Verifikasi dan Analisis

Pada tahap verifikasi serta analisis data ini, dilakukan verifikasi atas kebijakan yang telah diambil berdasarkan pengolahan data yang diambil.

5. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan dan saran, dilakukannya pengambilan atau penarikan kesimpulan atas analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Total Biaya Persediaan Saat Ini

Biaya Persediaan aktual didapatkan dari hasil perhitungan aktual sesuai pada kondisi eksisting. Perhitungan biaya persediaan aktual terdiri dari empat elemen ongkos diantaranya yaitu, biaya pembelian (Ob), biaya pemesanan (Op), biaya penyimpanan (Os) dan biaya kekurangan (Ok). Berdasarkan perhitungan biaya persediaan aktual, untuk ID material CB-SC-8-15 didapatkan total biaya tersebut sebesar Rp94.087.779,75. Perhitungan biaya persediaan untuk ID material lainnya dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 1
(Perhitungan Total Biaya Persediaan)

NO	ID MATERIAL	Ob	Op	Os	Ok	Total
1	CB-SC-8-15	Rp 90.720.000,00	Rp 59.650,60	Rp 3.308.129,15	Rp-	Rp 94.087.779,75
2	DP-F-20	Rp 27.720.000,00	Rp 59.650,60	Rp 2.655.539,18	Rp-	Rp 30.435.189,78
3	FTB-SM-1445A	Rp 229.600.000,00	Rp 59.650,60	Rp 1.295.140,09	Rp-	Rp 230.954.790,69
4	PC-FC-FC-30	Rp 34.050.000,00	Rp 59.650,60	Rp 3.438.647,15	Rp-	Rp 37.548.297,75
5	PC-SC-SC-2	Rp 3.792.500,00	Rp 59.650,60	Rp 3.980.798,81	Rp-	Rp 7.832.949,41
6	PC-SC-SC-10	Rp 12.108.450,00	Rp 59.650,60	Rp 3.599.284,68	Rp-	Rp 15.767.385,28
7	PC-SC-SC-20	Rp 14.127.600,00	Rp 59.650,60	Rp 3.363.348,30	Rp-	Rp 17.550.598,91
8	RS-IN-SC-1	Rp 63.168.000,00	Rp 59.650,60	Rp 36.238.823,00	Rp-	Rp 99.466.473,60
9	RS-IN-SC-2P	Rp 95.640.000,00	Rp 59.650,60	Rp 32.775.076,24	Rp-	Rp 128.474.726,84
10	SC-OF-SM-288	Rp 128.800.000,00	Rp 59.650,60	Rp 1.827.251,91	Rp-	Rp 130.686.902,52
11	TC-SM-24	Rp 84.750.000,00	Rp 59.650,60	Rp 3.082.232,63	Rp-	Rp 87.891.883,23
12	TC-2-160	Rp 43.536.000,00	Rp 59.650,60	Rp 28.548.301,20	Rp-	Rp 72.143.951,80

B. Uji Distribusi Data

Berikut merupakan hasil uji *one-sample* Kolmogorov Smirnov menggunakan *software* IBM SPSS untuk 3 sampel material.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		CB_SC_8_15	DP_F_20	FTB_SM_144 SA
N		12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	15.7500	16.5000	6.6333
	Std. Deviation	10.76294	11.79753	6.49242
Most Extreme Differences	Absolute	.204	.200	.229
	Positive	.204	.200	.229
	Negative	-.130	-.145	-.146
Test Statistic		.204	.200	.223
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.181 ^c	.200 ^d	.103 ^e

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.
d. This is a lower bound of the true significance.

GAMBAR 4
Uji Distribusi Data

Berdasarkan hasil uji distribusi data diatas, nilai *p-value* yang tercantum sebagai *Asymp. Sig. (2-tailed)*. Sehingga tidak tolak H_0 karena nilai *p-value* (0,181) > 0,05. Data permintaan material CB-SC-8-18 berdistribusi normal.

C. Identifikasi Klasifikasi ABC

Berikut merupakan tabel dari hasil dari klasifikasi analisis ABC pada *material inventor*

TABEL 2
Klasifikasi Analisis ABC pada *Material Inventory*

NO	ID MATERIAL	Nilai Penyerapan Dana	Persentase Penyerapan Dana	Persentase Kumulatif Penyerapan Dana	Persentase Item Jenis Barang	Persentase Kumulatif Item Jenis Barang	KELAS
1	FTB-SM-1445A	Rp 229.600.000,00	27,7%	27,7%	8,3%	8,3%	A
2	SC-OF-SM-288	Rp 128.800.000,00	15,6%	43,3%	8,3%	16,7%	A
3	RS-IN-SC-2P	Rp 95.640.000,00	11,6%	54,8%	8,3%	25,0%	A
4	CB-SC-8-15	Rp 90.720.000,00	11,0%	65,8%	8,3%	33,3%	A
5	TC-SM-24	Rp 84.750.000,00	10,2%	76,0%	8,3%	41,7%	A
6	RS-IN-SC-1	Rp 63.168.000,00	7,6%	83,7%	8,3%	50,0%	B
7	TC-2-160	Rp 43.536.000,00	5,3%	88,9%	8,3%	58,3%	B
8	PC-FC-FC-30	Rp 34.050.000,00	4,1%	93,0%	8,3%	66,7%	B
9	DP-F-20	Rp 27.720.000,00	3,3%	96,4%	8,3%	75,0%	C
10	PC-SC-SC-20	Rp 14.127.600,00	1,7%	98,1%	8,3%	83,3%	C
11	PC-SC-SC-10	Rp 12.108.450,00	1,5%	99,5%	8,3%	91,7%	C
12	PC-SC-SC-2	Rp 3.792.500,00	0,5%	100,0%	8,3%	100,0%	C

D. Perhitungan Metode *Continuous Review*

Perhitungan dengan menggunakan metode *continuous review* (s,S) untuk kebijakan *inventory* pada setiap material dengan menentukan titik pemesanan ulang atau *reorder point* (s) dan *maximum inventory level* (S). Berikut merupakan contoh perhitungan parameter pada ID material CB-SC-8-18. Diketahui:

- Total demand (D) = 189 unit/tahun
- Standar deviasi demand (S) = 10,76 unit/tahun
- Biaya Penyimpanan (h) = Rp5.019,92 unit/tahun
- Biaya Pemesanan (A) = Rp4.970,88/pesan
- Biaya kekurangan (Cu) = Rp3.500,00/unit
- Lead time (L) = 10 hari (0,027 Tahun)
- Harga produk/material (p) = Rp480.000,00/unit

Perhitungan:

Iterasi 1

1. Menghitung q_{01}^* menggunakan formula Wilson dengan persamaan (II.15):

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2(4.970,88)(189)}{5.019,92}}$$

$$q_{01}^* = 19,347 \text{ unit}$$

2. Menghitung nilai α dengan persamaan (II.16):

$$\alpha = \frac{h q_{01}^*}{C_u D}$$

$$\alpha = \frac{(5.019,92)(19,347)}{(3.500,00)(189)}$$

$$\alpha = 0,1468$$

3. Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ Dapat dihitung pada excel dengan menggunakan formula sebagai berikut dengan persamaan.

$$Z_\alpha = \text{NORM.S.INV}(\alpha)$$

$$= \text{NORM.S.INV}(0,1468)$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,05 \\
 f(Z_\alpha) &= \text{PHI}(Z_\alpha) \\
 &= \text{PHI}(1,05) \\
 &= 0,2298 \\
 \Psi(Z_\alpha) &= \text{NORM.DIST}(Z_\alpha;0;1;0) - (Z_\alpha(1 - \text{NORM.DIST}(Z_\alpha;0;1;1))) \\
 &= \text{NORM.DIST}(1,05;0;1;0) - (1,05(1 - \text{NORM.DIST}(1,05;0;1;1))) \\
 &= 0,0757
 \end{aligned}$$

Alternatif lain pencarian nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ dapat dilihat melalui tabel distribusi [2].

- Menghitung nilai r_1 dengan persamaan (II.17)

$$r_{01}^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_{01}^* = 189(0,027) + 1,05(10,76\sqrt{0,027})$$

$$r_{01}^* = 7,049 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai N

$$N = S\sqrt{L}[f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 10,76\sqrt{0,027} [0,2298 - 1,05(0,0757)]$$

$$N = 0,2679 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai q_{02}^* dengan persamaan (II.18)

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D(A+C_uN)}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2(189)(4,970,88+3,500(0,2679))}{5,019,92}}$$

$$q_{02}^* = 21,093 \text{ unit}$$

- Menghitung kembali nilai α dan r_{02}^*

$$\alpha = \frac{hq_{02}^*}{C_u D}$$

$$\alpha = \frac{(5,019,92)(21,093)}{(3,500,00)(189)}$$

$$\alpha = 0,1601$$

Nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ dihitung menggunakan formula excel dengan masing-masing nilainya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Z_\alpha &= 0,99 \\
 f(Z_\alpha) &= 0,2434 \\
 \Psi(Z_\alpha) &= 0,0842
 \end{aligned}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan r_{02}^* dengan menggunakan nilai Z_α yang telah didapatkan sebelumnya.

$$r_{02}^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_{02}^* = 189(0,027) + 0,99(10,76\sqrt{0,027})$$

$$r_{02}^* = 6,949 \text{ unit}$$

- Membandingkan nilai r_{01}^* dan r_{02}^* , jika:
 - Jika $r_{01}^* = r_{02}^*$, maka iterasi berhenti atau selesai dengan $r^* = r_{02}^*$ dan $q^* = q_{02}^*$
 - Jika $r_{01}^* \neq r_{02}^*$, maka iterasi dilanjutkan dengan mengganti nilai $r_{01}^* = r_{02}^*$ dan $q_{01}^* = q_{02}^*$ untuk iterasi selanjutnya

Didapatkan nilai $r_{01}^* = r_{02}^*$ yaitu masing-masing (7,049 dan 6,949), terdapat perbedaan diantaranya sehingga iterasi dilanjutkan dengan $r^* = r_{02}^* = 6,949$ dan $q_0^* = q_{02}^* = 21,093$.

Iterasi 2

Iterasi 2 dimulai langsung dari tahapan ke-5 pada iterasi 1, berikut untuk perhitungan iterasi kedua.

- Menghitung nilai N

Sebelum menghitung nilai q_{02}^* , terlebih dahulu mencari nilai N. Nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ yang digunakan berasal dari perhitungan sebelumnya yaitu pada tahapan ke-7 pada iterasi 1, dengan demikian nilai N dapat dihitung sebagai berikut.

$$N = S\sqrt{L}[f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 10,76\sqrt{0,027} [0,2434 - 0,99(0,0842)]$$

$$N = 0,2844 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai q_{02}^* menggunakan r^*

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D(A+C_uN)}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2(189)(4,970,88+3,500(0,2844))}{5,019,92}}$$

$$q_{02}^* = 21,196 \text{ unit}$$
- Menghitung kembali nilai α dan r_{02}^*

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{hq_{02}^*}{C_u D} \\
 \alpha &= \frac{(5,019,92)(21,196)}{(3,500,00)(189)} \\
 \alpha &= 0,1608
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_\alpha &= 0,99 \\
 f(Z_\alpha) &= 0,2442 \\
 \Psi(Z_\alpha) &= 0,0848
 \end{aligned}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan r_{02}^* dengan menggunakan nilai Z_α yang telah didapatkan sebelumnya.

$$r_{02}^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_{02}^* = 189(0,027) + 0,99(10,76\sqrt{0,027})$$

$$r_{02}^* = 6,944 \text{ unit}$$

- Membandingkan nilai r_{01}^* dan r_{02}^* , jika:

Didapatkan nilai $r_{01}^* = r_{02}^*$, yaitu masing-masing (6,949 dan 6,944), terdapat perbedaan diantaranya sehingga iterasi dilanjutkan dengan $r^* = r_{02}^* = 6,944$ dan $q_0^* = q_{02}^* = 21,196$.

Iterasi 3

Tapahan perhitungan untuk iterasi 3 sama dengan tahapan pada iterasi 2, berikut untuk perhitungan iterasi ketiga.

- Menghitung nilai N

Sebelum menghitung nilai q_{02}^* , terlebih dahulu mencari nilai N. Nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ yang digunakan berasal dari perhitungan sebelumnya yaitu pada tahapan ke-3 pada iterasi 2, dengan demikian nilai N dapat dihitung sebagai berikut.

$$N = S\sqrt{L}[f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 10,76\sqrt{0,027} [0,2442 - 0,99(0,0848)]$$

$$N = 0,2853 \text{ unit}$$

- Menghitung nilai q_{02}^* menggunakan r^*

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D(A+C_uN)}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2(189)(4,970,88+3,500(0,2853))}{5,019,92}}$$

$$q_{02}^* = 21,202 \text{ unit}$$

- Menghitung kembali nilai α dan r_{02}^*

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{hq_{02}^*}{C_u D} \\
 \alpha &= \frac{(5,019,92)(21,202)}{(3,500,00)(189)} \\
 \alpha &= 0,1609
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_\alpha &= 0,99 \\
 f(Z_\alpha) &= 0,2442 \\
 \Psi(Z_\alpha) &= 0,0848
 \end{aligned}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan r_{02}^* dengan menggunakan nilai Z_α yang telah didapatkan sebelumnya.

$$r_{02}^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_{02}^* = 189(0,027) + 0,99(10,76\sqrt{0,027})$$

$$r_{02}^* = 6,943 \text{ unit}$$

- Membandingkan nilai r_{01}^* dan r_{02}^* , jika:

Didapatkan nilai $r_{01}^* = r_{02}^*$ yaitu masing-masing (6,944 dan 6,943), terdapat perbedaan diantaranya sehingga iterasi dilanjutkan dengan $r^* = r_{02}^* = 6,943$ dan $q_0^* = q_{02}^* = 21,202$.

Iterasi 4

Tapahan perhitungan untuk iterasi 4 sama dengan tahapan pada iterasi 3, berikut untuk perhitungan iterasi keempat.

- Menghitung nilai N

Sebelum menghitung nilai q_{02}^* , terlebih dahulu mencari nilai N. Nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ yang digunakan berasal dari perhitungan sebelumnya yaitu pada tahapan ke-3 pada iterasi 3, dengan demikian nilai N dapat dihitung sebagai berikut.

$$N = S\sqrt{L}[f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 10,76\sqrt{0,027} [0,2442 - 0,99(0,0848)]$$

$$N = 0,2854 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai q_{02}^* menggunakan r^*

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D(A+C_uN)}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2(189)(4.970,88+3.500(0,2854))}{5.019,92}}$$

$$q_{02}^* = 21,202 \text{ unit}$$

3. Menghitung kembali nilai α dan r_{02}^*

$$\alpha = \frac{hq_{02}^*}{C_u D}$$

$$\alpha = \frac{(5.019,92)(21,202)}{(3.500,00)(189)}$$

$$\alpha = 0,1609$$

$$Z_\alpha = 0,99$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2442$$

$$\Psi(Z_\alpha) = 0,0848$$

Selanjutnya melakukan perhitungan r_{02}^* dengan menggunakan nilai Z_α yang telah didapatkan sebelumnya.

$$r_{02}^* = DL + Z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_{02}^* = 189(0,027) + 0,99(10,76\sqrt{0,027})$$

$$r_{02}^* = 6,943 \text{ unit}$$

4. Membandingkan nilai r_{01}^* dan r_{02}^* , jika:

Didapatkan nilai $r_{01}^* = r_{02}^*$ yaitu masing-masing (6,943 dan 6,943), tidak terdapat perbedaan diantaranya sehingga iterasi selesai dengan $r^* = r_{02}^* = 6,943$ dan $q_0^* = q_{02}^* = 21,202$. Maka berdasarkan perhitungan diatas diperoleh kebijakan untuk ID material CB-SC-8-18, yaitu :

a) Pemesanan Optimal (q_0^*) = 21,202 \approx 22 unit (dilakukan pembulatan keatas)

b) Titik pemesanan Kembali (r^*) = 6,943 \approx 7 unit

c) Maksimum lot size (S)

$$S = q_0^* + r^*$$

$$= 22 + 7$$

$$= 29 \text{ Unit}$$

d) Safety Stock (ss)

$$ss = Z_\alpha(S\sqrt{L})$$

$$= 0,99(10,76\sqrt{0,027})$$

$$= 1,765 \approx 2 \text{ unit}$$

e) Tingkat pelayanan (η)

$$\eta = \left(1 - \frac{N}{DL}\right) 100\%$$

$$\eta = \left(1 - \frac{0,2854}{189(0,027)}\right) 100\%$$

$$\eta = 94,49\%$$

f) Total Biaya Persediaan

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan total biaya persediaan berdasarkan kebijakan inventori dengan *continuous review* (s,S).

1. Ongkos beli per tahun (O_b)

$$O_b = D(p)$$

$$O_b = 189 (\text{Rp}480.000,00)$$

$$O_b = \text{Rp}90.720.000,00/\text{tahun}$$

2. Ongkos pesan per tahun (O_p)

$$O_p = \frac{AD}{q_0^*}$$

$$O_p = \frac{(4.970,88)(189)}{22}$$

$$O_p = \text{Rp}42.704,41/\text{tahun}$$

3. Ongkos simpan per tahun (O_h)

$$O_h = h \left[\frac{1}{2} q_0^* + r^* - DL \right]$$

$$O_h = 5.019,92 \left[\frac{1}{2} 22 + 7 - 189(0,027) \right]$$

$$O_h = \text{Rp}64.365,04/\text{tahun}$$

4. Ongkos kekurangan per tahun (O_k)

$$O_k = C_u \frac{D}{q_0^*} N$$

$$O_k = 3.500,00 \left(\frac{189}{22} \right) 0,2854$$

$$O_k = \text{Rp}8.580,97/\text{tahun}$$

5. Total biaya persediaan (OT)

$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}90.720.000,00 + \text{Rp}42.704,41 +$$

$$\text{Rp}64.365,04 + \text{Rp}8.334,36$$

$$= \text{Rp}90.835.650,42/\text{tahun}$$

E. Perhitungan Metode *Periodic Review*

Perhitungan kebijakan persediaan dengan *periodic review* (R,s,S) dilakukan untuk material kategori B dan C. Metode ini menggunakan metode Hadley-within untuk menentukan nilai T_0 terlebih dahulu yang diasumsikan sebagai nilai R.

a. Perhitungan *review interval* (R)

Pada perhitungan *review interval* (R), mengambil contoh perhitungan pada ID Material **DP-F-20**.

Diketahui:

- Total *demand* atau permintaan (D) = 198 unit/tahun
- Standar deviasi *demand* (S) = 11,80 unit/tahun
- Biaya Penyimpanan (h) = Rp5.019,92 unit/tahun
- Biaya Pemesanan (A) = Rp4.970,88/pesanan
- Biaya kecurangan (C_u) = Rp3.500,00/unit
- *Lead time* (L) = 7 hari (0,019 tahun)
- Harga produk/material (p) = Rp140.000,00/unit

Perhitungan:

Iterasi 1

1. Menghitung waktu interval

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}$$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2(4.970,88)}{(198)(5.019,92)}}$$

$$T_0 = 0,100012 \text{ tahun}$$

2. Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,100012)(5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1434$$

3. Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$

Dapat dihitung pada excel dengan menggunakan formula sebagai berikut.

$$Z_\alpha = \text{NORM.S.INV}(\alpha)$$

$$= \text{NORM.S.INV}(0,1434)$$

$$= 1,06$$

$$f(Z_\alpha) = \text{PHI}(Z_\alpha)$$

$$= \text{PHI}(1,06)$$

$$= 0,2263$$

$$\Psi(Z_\alpha) = \text{NORM.DIST}(Z_\alpha; 0; 1; 0) - (\text{Z}_\alpha(1 - \text{NORM.DIST}(Z_\alpha; 0; 1; 1)))$$

$$= \text{NORM.DIST}(1,06; 0; 1; 0) - (1,06(1 - \text{NORM.DIST}(1,06; 0; 1; 1)))$$

$$= 0,0735$$

Alternatif lain pencarian nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$ dapat dilihat melalui tabel distribusi [2]

4. Menghitung nilai R

$$R = DT + DL + Z_\alpha\sqrt{T + L}$$

$$R = 198(0,100012) + 198(0,019) + 1,06\sqrt{0,100012 + 0,019}$$

$$R = 23,9672$$

5. Menghitung nilai N

$$N = S\sqrt{T + L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,100012 + 0,019} [0,2263 - 1,06(0,0735)]$$

$$N = 0,6027 \text{ unit}$$

6. Hitung total biaya persediaan sementara (OT)

a) Ongkos beli per tahun (O_b)

$$O_b = D(p)$$

$$O_b = 198 (\text{Rp}140.000,00)$$

$$O_b = \text{Rp}27.720.000,00/\text{tahun}$$

b) Ongkos pesan per tahun (O_p)

$$O_p = \frac{A}{T}$$

$$O_p = \frac{4.970,88}{0,100012}$$

$$O_p = \text{Rp}49.703,03$$

- c) Ongkos simpan per tahun (O_h)
- $$O_h = h \left[R - DL + \frac{DT}{2} \right]$$
- $$O_h = 5.019,92 \left[23,9672 - 198 (0,019) \cdot \frac{198 (0,100012)}{2} \right]$$
- $$O_h = \text{Rp}150.954,79 \text{ per tahun}$$
- d) Ongkos kekurangan per tahun (O_k)
- $$O_k = \left(\frac{C_u}{T} + h \right) N$$
- $$O_k = \left(\frac{3.500,00}{0,100012} + 5.019,92 \right) 0,6027$$
- $$O_k = \text{Rp}24.119,45 \text{ /tahun}$$
- e) Total biaya persediaan (O_T)
- $$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$
- $$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}49.703,03 + \text{Rp}150.954,79 + \text{Rp}24.119,45 = \text{Rp}27.944.777,27 \text{ /tahun}$$

Iterasi selanjutnya akan dicoba dengan mengganti T_0 dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi kedua menjadi $T_0 = 0,0950$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 2 kembali ke langkah perhitungan kedua pada iterasi 1.

Iterasi 2

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0950) (5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1363$$
- Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$

$$Z_\alpha = 1,10$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2185$$

$$\Psi(Z_\alpha) = 0,0690$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = 198(0,0950) + 198(0,019) + 1,10\sqrt{0,0950 + 0,019}$$

$$R = 22,9803 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai N
$$N = S\sqrt{T + L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0950 + 0,019} [0,2185 - 1,10(0,0690)]$$

$$N = 0,5693 \text{ unit}$$
- Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)
$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}52.318,66 + \text{Rp}143.515,77 + \text{Rp}23.831,11 = \text{Rp}27.939.665,55$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 2, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi ketiga menjadi $T_0 = 0,0900$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 3 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 3

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0900) (5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1291$$
- Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$

$$Z_\alpha = 1,13$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2105$$

$$\Psi(Z_\alpha) = 0,0646$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

- $$R = 198(0,0900) + 198(0,019) + 1,13\sqrt{0,0900 + 0,019}$$
- $$R = 21,9932 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai N
$$N = S\sqrt{T + L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0900 + 0,019} [0,2105 - 1,13(0,0646)]$$

$$N = 0,5362 \text{ unit}$$
 - Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)
$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}55.224,88 + \text{Rp}136.075,44 + \text{Rp}23.539,10 = \text{Rp}27.934.839,41$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 3, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi keempat menjadi $T_0 = 0,0850$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 4 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 4

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0850) (5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1219$$
- Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$

$$Z_\alpha = 1,17$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2023$$

$$\Psi(Z_\alpha) = 0,0602$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = 198(0,0850) + 198(0,019) + 1,17\sqrt{0,0850 + 0,019}$$

$$R = 21,0057 \text{ unit}$$
- Menghitung nilai N
$$N = S\sqrt{T + L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha\Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0850 + 0,019} [0,2023 - 1,17(0,0602)]$$

$$N = 0,5032 \text{ unit}$$
- Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)
$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}58.472,95 + \text{Rp}128.633,70 + \text{Rp}23.242,80 = \text{Rp}27.930.349,46$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 4, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi keempat menjadi $T_0 = 0,0800$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 5 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 5

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0800) (5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1148$$
- Mencari nilai Z_α , $f(Z_\alpha)$, dan $\Psi(Z_\alpha)$

$$Z_\alpha = 1,20$$

$$f(Z_\alpha) = 0,1938$$

$$\Psi(Z_\alpha) = 0,0559$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = 198(0,0800) + 198(0,019) + 1,20\sqrt{0,0800 + 0,019}$$

- $R = 20,0180$ unit
- Menghitung nilai N

$$N = S\sqrt{T+L} [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0800 + 0,019} [0,1938 - 1,20(0,0559)]$$

$$N = 0,4705$$
 unit
 - Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)

$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}62.126,98 + \text{Rp}121.190,50 + \text{Rp}22.941,60$$

$$= \text{Rp}27.926.259,08$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 5, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi kelima menjadi $T_0 = 0,0750$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 6 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 6

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0750)(5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,1076$$
- Mencari nilai $Z\alpha$, $f(Z\alpha)$, dan $\Psi(Z\alpha)$

$$Z\alpha = 1,24$$

$$f(Z\alpha) = 0,1851$$

$$\Psi(Z\alpha) = 0,0517$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z\alpha\sqrt{T+L}$$

$$R = 198(0,0750) + 198(0,019) + 1,24\sqrt{0,0750 + 0,019}$$

$$R = 19,0300$$
 unit
- Menghitung nilai N
$$N = S\sqrt{T+L} [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0750 + 0,019} [0,1851 - 1,24(0,0517)]$$

$$N = 0,4380$$
 unit
- Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)

$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}66.268,14 + \text{Rp}113.745,74 + \text{Rp}22.634,82$$

$$= \text{Rp}27.922.648,69$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 6, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,02 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi ketujuh menjadi $T_0 = 0,0550$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 7 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 7

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0550)(5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,0789$$
- Mencari nilai $Z\alpha$, $f(Z\alpha)$, dan $\Psi(Z\alpha)$

$$Z\alpha = 1,41$$

$$f(Z\alpha) = 0,1471$$

$$\Psi(Z\alpha) = 0,0357$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z\alpha\sqrt{T+L}$$

$$R = 198(0,0550) + 198(0,019) + 1,41\sqrt{0,0550 + 0,019}$$

$$R = 15,0743$$
 unit
- Menghitung nilai N

$$N = S\sqrt{T+L} [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0550 + 0,019} [0,1471 - 1,41(0,0357)]$$

$$N = 0,3108$$
 unit

- Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)

$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}90.360,53 + \text{Rp}83.949,17 + \text{Rp}21.337,21$$

$$= \text{Rp}27.915.646,91$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 7, ongkos yang didapatkan lebih kecil dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dilanjutkan dengan melakukan pengurangan sebesar 0,005 tahun, sehingga untuk T_0 pada iterasi kedelapan menjadi $T_0 = 0,0500$ tahun. Berikut merupakan perhitungan iterasi 8 dengan langkah perhitungan yang sama dengan iterasi sebelumnya.

Iterasi 8

- Menghitung nilai α

$$\alpha = \frac{Th}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{(0,0500)(5.019,92)}{3.500,00}$$

$$\alpha = 0,0717$$
- Mencari nilai $Z\alpha$, $f(Z\alpha)$, dan $\Psi(Z\alpha)$

$$Z\alpha = 1,46$$

$$f(Z\alpha) = 0,1368$$

$$\Psi(Z\alpha) = 0,0319$$
- Menghitung nilai R
$$R = DT + DL + Z\alpha\sqrt{T+L}$$

$$R = 198(0,0500) + 198(0,019) + 1,46\sqrt{0,0500 + 0,019}$$

$$R = 14,0844$$
 unit
- Menghitung nilai N
$$N = S\sqrt{T+L} [f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 11,80\sqrt{0,0500 + 0,019} [0,1368 - 1,46(0,0319)]$$

$$N = 0,2799$$
 unit
- Hitung total biaya persediaan sementara (OT)
 - Total biaya persediaan (O_T)

$$O_T = O_b + O_p + O_h + O_k$$

$$= \text{Rp}27.720.000,00 + \text{Rp}99.394,47 + \text{Rp}76.495,09 + \text{Rp}20.991,37$$

$$= \text{Rp}27.916.880,93$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan iterasi 8, ongkos yang didapatkan lebih besar dari iterasi sebelumnya sehingga iterasi dihentikan atau tidak dilanjutkan. Berikut merupakan tabel hasil dari perhitungan setiap iterasi.

TABEL 3
Hasil perhitungan T^* dan R^*

Iterasi	T^* (Tahun)	O_T (Rupiah)	Keterangan
1	0,1000	27.944.777,27	
2	0,0950	27.939.665,55	
3	0,0900	27.934.839,41	
4	0,0850	27.930.349,46	
5	0,0800	27.926.259,08	
6	0,0750	27.922.648,69	
7	0,0550	27.915.646,91	OPTIMAL
8	0,0500	27.916.880,93	

Dengan demikian, kebijakan optimal pada perhitungan iterasi 7, maka didapatkan T^* adalah 0,0550 tahun. Selanjutnya T^* yang didapatkan akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya yaitu nilai *reorder point* (s) dan *maximum inventory level* (S).

- Perhitungan *Reorder Point* dan Maksimum Persediaan (s,S) metode *Periodic Review*

Setelah dilakukannya perhitungan review interval (R) pada perhitungan *periodic review*, maka selanjutnya menghitung batas minimum persediaan dan batas maksimum persediaan dengan menggunakan nilai R yang didapatkan sebelumnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan pada ID Material **DP-F-20**.

Diketahui :

- Total demand (D) = 198 unit/tahun
- Standar deviasi demand (S) = 11,80 unit/tahun
- Biaya Penyimpanan (h) = Rp5.019,92 unit/tahun
- Biaya Pemesanan (A) = Rp4.970,88/pesan
- Biaya kekurangan (Cu) = Rp3.500,00/unit
- Lead time (L) = 7 hari (0,019 Tahun)
- Harga produk (p) = Rp140.000,00/unit
- Waktu Review Interval (R) = 0,0550 Tahun

Perhitungan:

Tahap I

1. Menentukan nilai X_R
 $X_R = D \times R$
 $X_R = 198 \times 0,0550$
 $X_R = 10,89 \approx 11$ unit
2. Menentukan nilai X_{R+L}
 $X_{R+L} = D (R+L)$
 $X_{R+L} = 198 (0,0550 + 0,019)$
 $X_{R+L} = 14,69 \approx 15$ unit
3. Menghitung nilai r
 $r = R \times h$
 $r = 0,0550 \times Rp5.019,92$
 $r = Rp276,15 / \text{review interval}$
4. Menghitung nilai σ_{R+L}
 $\sigma_{R+L} = \sigma (R+L)$
 $\sigma_{R+L} = 11,80 (0,0550+0,0192)$
 $\sigma_{R+L} = 0,875 \approx 1$ unit

Tahap II

1. Menghitung nilai Q_p
 $Q_p = 1,3 X_R^{0,494} \left(\frac{A}{vr}\right)^{0,506} \left(1 + \frac{\sigma_{R+L}^2}{X_R^2}\right)^{0,116}$
 $Q_p = (1,3)(11)^{0,494} \left(\frac{4.970,88}{(140.000,00)(276,15)}\right)^{0,506} \left(1 + \frac{1^2}{11^2}\right)^{0,116}$
 $Q_p = 3,06 \approx 4$ unit (dibulatkan ke atas)
2. Menghitung nilai S_p
 $Z = \frac{Q_p r}{(\sigma_{R+L})(B_3)}$
 $Z = \frac{(4)(276,15)}{(1)(3.500,00)}$
 $Z = 0,562$
 $S_p = 0,973 X_{R+L} + \sigma_{R+L} \left(\frac{0,183}{Z} + 1,063 - 2,192Z\right)$
 $S_p = (0,973)(15) + 1 \left(\frac{0,183}{0,562} + 1,063 - 2,192(0,562)\right)$
 $S_p = 14,75 \approx 15$ unit

Tahap III

Apabila $\frac{Q_p}{X_R} > 1,5$, maka nilai (s = S_p dan S = $S_p + Q_p$)

$$\frac{4}{11} > 1,5$$

$$0,36 < 1,5$$

Tidak terpenuhi, maka lanjut ke tahap selanjutnya.

Tahap IV

1. Menghitung nilai $P_{\mu} \geq (k)$
 $P_{\mu} \geq (k) = \frac{r}{B_3+r}$
 $P_{\mu} \geq (k) = \frac{276,15}{3.500,00+276,15}$
 $P_{\mu} \geq (k) = 0,0731$
2. Nilai k

(k) = NORM.S.INV(1- $P_{\mu} \geq (k)$)

(k) = 1,4529

3. Menentukan nilai S_0

$S_0 = X_{R+L} + k (\sigma_{R+L})$

$S_0 = 15 + 1,4529(1)$

$S_0 = 16,45 \approx 17$ unit (dibulatkan ke atas)

Menentukan nilai persediaan minimum (s) dan maksimum (S)

s = minimum ($S_p; S_0$)

s = minimum (15;17)

s = 15 unit

S = minimum ($S_p+Q_p; S_0$)

S = minimum (15+4;17)

S = minimum (19,17)

S = 17 unit

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *periodic review* (R, s, S) pada ID material DP-F-20, maka untuk nilai persediaan minimumnya (s) sebesar 15 unit dan persediaan maksimum (S) sebesar 17 unit dengan interval waktu *review* (R) adalah 0,0550 tahun atau 21 hari, artinya perlu dilakukan pemeriksaan persediaan setiap 21 hari dan apabila stok sudah mencapai 15 unit atau dibawahnya perlu dilakukan pemesanan kembali.

F. Hasil Pehitungan

Metode *continuous* digunakan untuk kategori A dan B. berikut merupakan hasil dari perhitungan *continuous review* beserta ongkos total setiap jenis produknya.

TABEL 4
Hasil perhitungan metode *continous review*

NO	ID Material	Hasil Perhitungan <i>continuous review</i> (s,S)	
1	CB-SC-8-15	Pemesanan optimal (q_0^*)	22 Unit
		Reorder point (s)	7 Unit
		Maximum inventory level (S)	29 Unit
		Safety stock (ss)	2 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp90.835.650,42
2	FTB-SM-144SA	Pemesanan optimal (q_0^*)	15 Unit
		Reorder point (s)	6 Unit
		Maximum inventory level (S)	21 Unit
		Safety stock (ss)	3 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp229.688.063,66
3	RS-IN-SC-2P	Pemesanan optimal (q_0^*)	105 Unit
		Reorder point (s)	88 Unit
		Maximum inventory level (S)	193 Unit
		Safety stock (ss)	27 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp96.298.148,28
4	SC-OF-SM-288	Pemesanan optimal (q_0^*)	18 Unit
		Reorder point (s)	7 Unit
		Maximum inventory level (S)	25 Unit
		Safety stock (ss)	3 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp128.899.819,30

5	TC-SM-24	Pemesanan optimal (q_0^*)	25 Unit
		Reorder point (s)	10 Unit
		Maximum inventory level (S)	35 Unit
		Safety stock (ss)	4 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp84.891.898,93
6	PC-FC-FC-30	Pemesanan optimal (q_0^*)	23 Unit
		Reorder point (s)	7 Unit
		Maximum inventory level (S)	30 Unit
		Safety stock (ss)	2 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp34.178.506,91
7	RS-IN-SC-1	Pemesanan optimal (q_0^*)	114 Unit
		Reorder point (s)	103 Unit
		Maximum inventory level (S)	217 Unit
		Safety stock (ss)	28 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp63.875.286,36
8	TC-2-160	Pemesanan optimal (q_0^*)	89 Unit
		Reorder point (s)	69 Unit
		Maximum inventory level (S)	158 Unit
		Safety stock (ss)	17 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp44.064.665,24

Metode *continuous* digunakan untuk kategori C. berikut merupakan hasil dari perhitungan *periodic review* beserta ongkos total setiap jenis produknya.

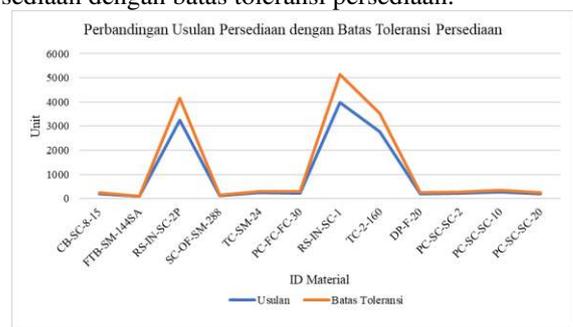
TABEL 5
Hasil perhitungan metode *periodic review*

NO	ID Material	Hasil Perhitungan <i>Periodic review</i> (R,s,S)	
1	DP-F-20	Review interval (R)	0,0550 tahun (21 hari)
		Reorder point (s)	15 Unit
		Safety stock (ss)	5 Unit
		Maximum inventory level (S)	17 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp 27.915.646,91
2	PC-SC-SC-20	Review interval (R)	0,0563 tahun (21 hari)
		Reorder point (s)	15 Unit
		Safety stock (ss)	4 Unit
		Maximum inventory level (S)	17 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp 14.317.443,87
3	PC-SC-SC-2	Review interval (R)	0,0533 tahun (20 hari)
		Reorder point (s)	15 Unit
		Safety stock (ss)	5 Unit
		Maximum inventory level (S)	18 Unit

4	PC-SC-SC-10	Total biaya persediaan (O_T)	Rp 3.995.063,90
		Review interval (R)	0,0441 tahun (17 hari)
		Reorder point (s)	17 Unit
		Safety stock (ss)	4 Unit
		Maximum inventory level (S)	19 Unit
		Total biaya persediaan (O_T)	Rp 12.330.572,92

G. Perbandingan Jumlah Persediaan Usulan dengan Toleransi Persediaan

Berdasarkan perbandingan usulan persediaan untuk setiap kategori diatas, jumlah persediaan yang diusulkan untuk kondisi keseluruhan lebih kecil dibandingkan batas toleransi persediaan untuk setiap jenis material. Sehingga kebijakan persediaan yang diusulkan dapat mengurangi *overstock*. Berikut merupakan perbandingan usulan persediaan dengan batas toleransi persediaan.



GAMBAR 5

Perbandingan Usulan Persediaan dengan Batas Toleransi Persediaan

Dapat dilihat untuk usulan persediaan tidak melebihi dari tidak melebihi dari batas toleransi persediaan, sehingga dapat dikatakan untuk hasil usulan jumlah persediaan tidak mengalami *overstock*.

H. Perbandingan Total Biaya Persediaan Aktual dan Usulan

Berikut merupakan perbandingan dari total biaya persediaan keseluruhan pada kondisi eksisting dan usulan.



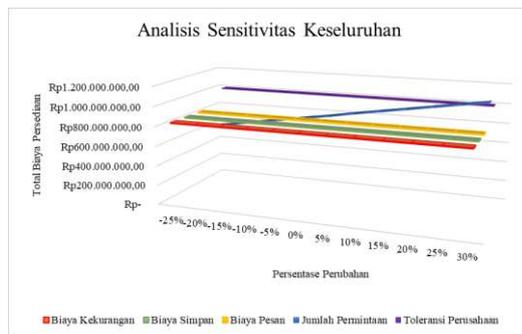
GAMBAR 6

Perbandingan Total Biaya Persediaan Keseluruhan

Dapat dilihat pada gambar diatas, perhitungan kebijakan persediaan untuk material inventory menggunakan *continuous review* (s,S) dan *periodic review* (R,s,S) diperoleh pengurangan sebesar 12,76% dengan selisih total biaya persediaan sebesar Rp121.550.162,87.

I. Analisis Sensitivitas

Berikut merupakan grafik dari analisis sensitivitas secara keseluruhan.



GAMBAR 7
Sensitivitas Keseluruhan

Berdasarkan dari grafik diatas, diperoleh bahwa seluruh parameter sensitif terhadap total biaya persediaan, dimana diperoleh parameter yang sensitif terhadap total biaya adalah data permintaan karena mengalami pengaruh paling tinggi baik kenaikan dan penurunan terhadap total biaya persediaan. Hasil toleransi perusahaan adalah perubahan parameter dengan besar perubahan untuk total biaya usulan sebesar 20%. Berdasarkan dari tabel diatas perubahan parameter maksimal berada pada kenaikan jumlah permintaan sebesar 19%.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini untuk dapat mengatasi permasalahan pada Perusahaan XYZ, diperoleh kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. klasifikasi ABC diperoleh untuk kategori A, B dan C terdapat masing masing 5,4 dan 4 jenis material.
2. Berdasarkan hasil analisis ABC, untuk kategori A dan B menggunakan kebijakan persediaan usulan dengan metode *continuous review* (s,S) dan untuk kategori C menggunakan kebijakan persediaan usulan dengan metode *periodic review* (R,s,S).
3. Pada kategori A, B dan C diperoleh penurunan jumlah persediaan masing-masing sebesar 67,9%, 65,9% dan 74,9% penurunan untuk total biaya persediaannya masing masing sebesar 6,17%, 32,05% dan 18,20% dari total biaya persediaan eksisting. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian terhadap *material inventory* dengan kategori A, B, dan C dapat meminimasi jumlah *overstock* sekaligus meminimasi total biaya persediaan.

REFERENSI

- [1] Ahcmad Fauzan, S. M. (2022). Analisa Pengendalian Persediaan Suku Cadang di Area Workshop pada PT XYZ dengan Metode Analisis ABC. JUIT Vol.2 No. 2, 84-90.
- [2] Bahagia, S. N. (2006). Sistem inventori. Bandung: ITB Press.
- [3] Chakravarti, L. &. (1967). Handbook of Methods of Applied Statistics. New York: John Wiley and Sons.
- [4] Chopra, S. d. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (Sixth). Pearson Education.
- [5] Daellenbach, H. G. (2005). Management Science: Decision. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- [6] Davis, R. A. (2016). Demand-Driven Inventory Optimization and Replenishment. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [7] Dileepal, V. &. (2013). Inventory management of Spare part by combined FSN and VED Analysis. International Journal of Engineering and Innovative Technology.
- [8] Erwin Pratama Wijaya, I. G. (2015). Klasifikasi Inventori dengan ABC/XYZ Analysis dan . Jurnal Titra, Vol..3, No. 2.
- [9] Ita Arfyanti, T. B. (2020). Analisa Dan Desain Logistik Telkom Akses Samarinda Untuk Keluar Masuk Materialberbasis Web. INFORMATIKA 2301-8704.
- [10] Muller, M. (2011). Essentials of Inventory Management. New York: Amacom.
- [11] Mulyono, S. (2004). Riset Operasi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [12] Rambitan, d. (2018). Analisis Penerapan Manajemen Persediaan pada CV. Indospice Manado. Jurnal EMBA.
- [13] Ristono, A. (2008). Manajemen Persediaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [14] Silver, E. A. (2017). Inventory and Production . New York: CRC Press.