

Rancangan Sistem Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Model Stokastik Joint Replenishment di CV XYZ

GHEA GESTIFANI^{1*}, HENDRO PRASSETIYO, S.T., M.T.¹

Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : ggestifani@mhs.itenas.ac.id

Received 02 09 2023 | Revised 09 09 2023 | Accepted 09 09 2023

ABSTRAK

CV XYZ memiliki permintaan yang bersifat stokastik karena jumlah permintaan yang tidak diketahui untuk setiap periodenya, pemesanan bahan baku dilakukan secara terpisah mengakibatkan tingginya ongkos pesan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Penelitian ini dilakukan sebagai rancangan sistem persediaan bahan baku agar perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan jumlah bahan baku yang optimal dan meminimasi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Metode yang digunakan untuk penelitian yaitu model persediaan stokastik untuk joint replenishment dengan kasus multi item (Eynan & Kropp, 1998). Penelitian dengan metode joint replenishment menghasilkan nilai interval waktu pemesanan optimal (T_i^*) selama 10 hari dengan frekuensi pemesanan sebanyak 28 kali dalam setahun. Metode ini akan membantu perusahaan dengan melakukan penggabungan pemesanan bahan baku dari satu supplier sehingga dapat meminimasi ongkos pesan dan ongkos persediaan karena setiap interval waktu pemesanan akan dikontrol. Selisih pengiriman bahan baku antara hasil rancangan dan sistem perusahaan sebesar 63 kali sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan biaya pesan sebesar 69% dalam setahun.

Kata kunci: Interval Pemesanan; Joint Replenishment; Pengendalian Persediaan; Stokastik

ABSTRACT

CV XYZ has stochastic demand because the amount of demand is unknown for each period, ordering raw materials is done separately resulting in high order costs that must be incurred by the company. This research was conducted as a proposal for the design of a raw material inventory system so that the company can estimate the need for the optimal amount of raw materials and minimise the costs that must be incurred by the company. The method used for research is a stochastic inventory model for joint replenishment with a multi-item case (Eynan & Kropp, 1998). Research with the joint replenishment method produces an optimal order time interval value (T_i^*) for 10 days with an order frequency of 28 times a year. This method will help the company by combining ordering raw materials from one supplier so as to minimise order costs and inventory costs because each order time interval will be controlled. The difference in the

delivery of raw materials between the design results and the company's system is 63 times so that the company can save 69% of message costs in a year.

Keywords: Ordering Interval; Joint Replenishment; Inventory Control; Stochastic

1. PENDAHULUAN

CV XYZ merupakan suatu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang konveksi rajut. Produk rajut yang diproduksi memiliki berbagai jenis model seperti cardigan, sweater, rok span, kulot, vest, dan lain sebagainya. Dari berbagai model tersebut diproduksi dari bahan baku yang berbeda, bahan baku utama yang digunakan yaitu dari benang katun, benang akrilik, dan benang polyester. Pada saat ini sistem persediaan yang digunakan oleh perusahaan yaitu sistem make to stock dan make to order untuk memenuhi permintaan konsumen.

Perusahaan memiliki permintaan yang bersifat stokastik karena jumlah permintaan yang tidak diketahui untuk setiap periodenya. Dalam memenuhi permintaan konsumen perusahaan masih menerapkan pengendalian persediaan bahan baku hanya berdasarkan intuisi, yang dimana pemesanan bahan baku dilakukan secara terpisah walaupun dari satu supplier yang sama. Pemesanan bahan baku dilakukan dengan melihat dari jumlah permintaan dari periode sebelumnya dan ketersediaan bahan baku yang ada di gudang. Pemesanan bahan baku kepada supplier memiliki lead time selama dua hari dan pengiriman bahan baku dari supplier ke perusahaan dilakukan dengan menggunakan alat transportasi berupa mobil box yang dimana untuk sekali pengiriman perusahaan harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 100.000. Pemesanan bahan baku secara terpisah mengakibatkan tingginya ongkos pesan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sehingga dapat mengalami penurunan keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan.

Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode stokastik joint replenishment (Eynan & Kropp, 1998). Metode stokastik joint replenishment dapat mengendalikan sistem persediaan dalam setiap interval waktu pemesanan, selain itu metode tersebut dapat meminimasi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

2. METODOLOGI

2.1. Uji Distribusi Normal dengan Uji Kolmogorov-Smirnov

Langkah-langkah pengujian disribusi dengan uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penentuan hipotesa
 - H_0 : Data berdistribusi normal
 - H_1 : Data tidak berdistribusi normal
2. Penentuan taraf signifikansi (α)
3. Daerah kritis $D_{tabel} = D_{\alpha, n}$
4. Mengurutkan data kebutuhan bahan baku
5. Menghitung nilai rata-rata ($\bar{x}$) dan standar deviasi (σ)
 - Rata-rata ($\bar{x}$) $= \frac{\sum X_i}{n}$ (1)
 - Standar deviasi (σ) $= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (2)
6. Melakukan perhitungan $F_s(x)$ (3)

$$F_s(x) = \frac{F_{\text{kumulatif}}}{\sum F_i}$$
7. Melakukan perhitungan Z_i

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (4)$$

8. Melakukan perhitungan $F_t(x)$

9. Melakukan perhitungan D

$$D = |F_S(x) - F_t(x)| \quad (5)$$

10. Melakukan perhitungan $D_{\max}$ = nilai terbesar dari D

11. Membandingkan $D_{\max}$ dengan D_{tabel}

12. Kesimpulan

2.2 Perancangan Sistem Persediaan

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perancangan sistem persediaan yaitu melakukan perhitungan interval pemesanan dasar (T), interval pemesanan tiap bahan baku (T_i), safety stock (SS) dan inventory level (IL_i), serta Ongkos Total Gabungan (OT).

1. Interval Pemesanan Dasar (T)

Pada model periodic review dengan pemesanan gabungan (joint replenishment) salah satu variabel keputusan yang dihasilkan adalah interval pemesanan (T). Berikut ini langkah-langkah penentuan interval antar pemesanan.

Iterasi 1

Tahap awal dalam menentukan nilai T. Iterasi akan berhenti jika ongkos yang dihasilkan dari iterasi tersebut sama dengan ongkos yang dihasilkan pada iterasi sebelumnya.

Langkah 1 : Menentukan nilai T_0 dan nilai T_i^* dengan persamaan:

$$T_0 = \sqrt{\frac{2a}{h_i D_i}} \quad (6)$$

$$T_i^* = \frac{2a_i}{\sqrt{h_i(D_i + \frac{z_i \sigma_i}{\sqrt{T_0 + L_i}})}} \quad (7)$$

Langkah 2 : Mengidentifikasi nilai T_i^* yang memiliki nilai T_i^* yang paling kecil, dinotasikan sebagai item 1, dengan notasi $k_1 = 1$, dan seterusnya.

Langkah 3 : Menentukan nilai T dengan nilai T_0

$$T = \frac{2(A + a_1)}{\sqrt{h_1(D_1 + \frac{z_1 \sigma_1}{\sqrt{T_0 + L_1}})}} \quad (8)$$

$$T = \frac{2(A + a_1)}{\sqrt{h_1(D_1 + \frac{z_1 \sigma_1}{\sqrt{T_0 + L_1}})}} \quad (9)$$

Langkah 4 : Mencari nilai k_1 . Menentukan nilai k item lainnya yaitu k_2 dan k_3 . Penentuan nilai k_i dilakukan dengan trial and error, sehingga nilai k_i dapat memenuhi persamaan:

$$\sqrt{(k_i - 1)k_i} \leq \frac{T_{i*}}{T} \leq \sqrt{(k_i + 1)k_i} \quad (10)$$

Langkah 5 : Menentukan nilai T dan nilai T_0 , dengan persamaan:

$$T_0 = \frac{2(A + \sum_{i=1}^n a_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n h_i k_i D_i}} \quad (11)$$

$$2(A + \sum_{i=1}^n a_i)$$

$$T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i}{h_i k_i (D + \sqrt{k_i T_0 + L_i})}}{2}} \quad (12)$$

Langkah 6 : Menghitung ongkos total gabungan (OT), dengan persamaan:

$$OT = \frac{A}{T} + \frac{a_i}{T} + \frac{\sum_{i=2}^n \frac{a_i}{k_i}}{T} + \frac{D_1 T h_1}{2} + Z_1 \sigma_1 h_1 \sqrt{T + L_1} + \sum_{i=2}^n \left(\frac{D T k_i h_i}{2} Z_1 \sigma_1 h_i \sqrt{k_i T + L_1} \right) \quad (13)$$

Iterasi 2

Iterasi 2 adalah tahap untuk membandingkan nilai k_i pada iterasi 1 dan iterasi 2, jika nilai k_i pada iterasi 2 memiliki perbedaan dengan nilai k_i pada iterasi 1 maka ongkos total akan berbeda. Sebaliknya, jika nilai k_i sama, maka ongkos total akan sama dan iterasi tidak perlu dilanjutkan. Maka dari itu pada iterasi 2 dimulai dari langkah 4.

2. Penentuan Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i)

Penentuan interval untuk pemesanan tiap jenis bahan baku (T_i) dapat dihitung dengan persamaan:

$$T_i = k_i \cdot T \quad (14)$$

3. Penentuan Safety Stock (SS) dan Inventory Level (IL_i)

Besarnya nilai inventory level ditetapkan untuk memenuhi permintaan selama interval pemesanan dan untuk mengantisipasi permintaan yang bervariasi selama interval pemesanan dan lead time. Untuk mengantisipasi permintaan yang bervariasi diperlukan adanya safety stock dan inventory level. Perhitungan Safety Stock (SS) dan Inventory Level (IL_i) dapat menggunakan persamaan:

$$\text{Safety Stock} = Z_i \sigma_i \sqrt{T + L_i} \quad (15)$$

$$\text{Inventory Level} = D_i(k_i T + L_1) + Z_i \sigma_i \sqrt{T + L_i} \quad (16)$$

4. Penentuan Ongkos Total Gabungan (OT)

Ongkos total persediaan gabungan (OT) dari keseluruhan diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$OT = \frac{A}{T} + \frac{a_i}{T} + \frac{\sum_{i=2}^n \frac{a_i}{k_i}}{T} + \frac{D_1 T h_1}{2} + Z_1 \sigma_1 h_1 \sqrt{T + L_1} + \sum_{i=2}^n \left(\frac{D T k_i h_i}{2} Z_1 \sigma_1 h_1 \sqrt{k_i T + L_1} \right) \quad (13)$$

2.3 Perhitungan Sistem Persediaan Berdasarkan Hasil Rancangan

Perhitungan sistem persediaan bahan baku dari hasil rancangan merupakan sistem persediaan bahan baku berdasarkan perhitungan metode yang digunakan.

2.4 Perhitungan Sistem Persediaan Berdasarkan Sistem Perusahaan

Perhitungan sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan yaitu dengan menggunakan intuisi, perusahaan tidak memiliki jumlah bahan baku yang pasti dalam proses pemesanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Distribusi Normal dengan Uji Kolmogorov-Smirnov

Rekapitulasi hasil uji distribusi normal untuk semua jenis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Uji Distribusi Normal

No	Jenis Bahan Baku	D _{max}	D _{tabel}	Kesimpulan
1	Katun	0,255	0,375	Terima H ₀ Data Distribusi Normal, D _{max} < D _{tabel}
2	Akrilik	0,116	0,375	Terima H ₀ Data Distribusi Normal, D _{max} < D _{tabel}
3	Polyester	0,123	0,375	Terima H ₀ Data Distribusi Normal, D _{max} < D _{tabel}

3.2 Perancangan Sistem Persediaan

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perancangan sistem persediaan yaitu melakukan perhitungan interval pemesanan dasar (T), interval pemesanan tiap bahan baku (T_i), safety stock (SS) dan inventory level (IL_i), serta Ongkos Total Gabungan (OT).

1. Interval Pemesanan Dasar (T)

Penentuan interval pemesanan dasar memerlukan data berupa data ongkos pesan, data ongkos simpan, data rata-rata kebutuhan bahan baku, standar deviasi, service level, dan lead time. Data-data dari bahan baku yang digunakan dapat dilihat pada rekapitulasi dalam Tabel 2.

Tabel 2 Data-Data Yang Digunakan

No	Bahan Baku	Ongkos Pesan Mayor (A) (Rp/bulan)	Ongkos Pesan Minor (a _i) (Rp/Pesan)	Ongkos Simpan (h _i) (Rp)	Rata-Rata (kg/bulan) (D _i)	Koefisien Normal (Z _i)	Standar Deviasi (σ _i)	Lead Time (bulan) (L _i)
1	Katun	100.000	16.540	437,500	1381	1,645	147	0,083
2	Akrilik	100.000	16.540	274,167	1573		104	
3	Polyester	100.000	16.540	151,667	1681		136	

Iterasi 1

Tahap awal dalam menentukan nilai T. Iterasi akan berhenti jika ongkos yang dihasilkan dari iterasi tersebut sama dengan ongkos yang dihasilkan pada iterasi sebelumnya.

Langkah 1 : Menentukan nilai T₀ dan nilai T_i* dengan persamaan (6) dan persamaan (7).

Langkah 2 : Mengidentifikasi nilai T_i* yang memiliki nilai T_i* yang paling kecil, dinotasikan sebagai item 1, dengan notasi k₁ = 1, dan seterusnya. Berdasarkan hasil perhitungan identifikasi nilai T_i* paling kecil dari ketiga jenis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Identifikasi Nilai T_i*

No	Bahan Baku	T ₀	T _i *
item 1	Katun	0,234	0,204
item 2	Akrilik	0,277	0,255
item 3	Polyester	0,360	0,329

Langkah 3: Menentukan nilai T dengan menggunakan persamaan (8) dan (9)

Langkah 4: Menentukan nilai k item yang lainnya yaitu k_2 , dan k_3 . Penentuan nilai k_i dilakukan dengan trial and error, sehingga hasil dari nilai k_i dapat memenuhi persamaan (10). Rekapitulasi nilai k item dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Nilai k item

	$\sqrt{(k_i - 1)k}$		$\sqrt{(k_i + 1)k}$

Langkah 5 : Menentukan nilai T dan nilai T_0 , dengan persamaan (11) dan persamaan (12).

Langkah 6 : Menentukan nilai ongkos total (OT) dengan menggunakan persamaan (17) diperoleh nilai ongkos total sebesar Rp. 1.006.265,-

Iterasi 2

Iterasi 2 adalah tahap untuk membandingkan nilai k_i pada iterasi 1 dan iterasi 2, jika nilai k_i pada iterasi 2 memiliki perbedaan dengan nilai k_i pada iterasi 1 maka ongkos total akan berbeda. Sebaliknya, jika nilai k_i sama, maka ongkos total akan sama dan iterasi tidak perlu dilanjutkan. Maka dari itu pada iterasi 2 dimulai dari langkah 4.

2. Penentuan Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i)

Penentuan interval untuk pemesanan tiap jenis bahan baku (T_i) dapat dihitung dengan persamaan (14). Interval pemesanan untuk tiap jenis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Interval Pemesanan Tiap Jenis Bahan Baku (T_i)

Bahan Baku	k_i	T	T_i
Katun	1	0,441	0,441
Akrilik	1	0,441	0,441
Polyester	1	0,441	0,441

3. Penentuan Safety Stock (SS) dan Inventory Level (IL_i)

Perhitungan Safety Stock (SS) dan Inventory Level (IL_i) dapat menggunakan persamaan (14) dan persamaan (15). Rekapitulasi besarnya safety stock dan inventory level dari tiap jenis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai Safety Stock dan Inventory Level

Bahan Baku	Safety Stock	Inventory Level
Katun	175	899
Akrilik	124	949
Polyester	162	1043

4. Penentuan Ongkos Total Persediaan Gabungan (OT)

Ongkos total persediaan gabungan (OT) dari keseluruhan diperoleh dengan menggunakan persamaan (13) diperoleh nilai ongkos total sebesar Rp. 1.006.265,-.

3.3 Perhitungan Sistem Persediaan Berdasarkan Hasil Rancangan

Perhitungan sistem persediaan bahan baku dari hasil rancangan merupakan sistem persediaan bahan baku berdasarkan perhitungan metode yang digunakan. Perhitungan sistem persediaan berdasarkan hasil rancangan untuk ongkos simpan dan ongkos pesan dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Ongkos Simpan

No	Bahan Baku	Ongkos Simpan (Rp)
1	Katun	Rp 2.496.674
2	Akrilik	Rp 1.704.623
3	Polyester	Rp 1.119.919
Total		Rp 5.321.216

Tabel 8 Rekapitulasi Ongkos Pesan Terhadap Hasil Rancangan

No	Bahan Baku	Ongkos Pesan Mayor (Rp)/pesan	Ongkos Pesan Minor (Rp)/pesan	Frekuensi Pemesanan	Total Ongkos (Rp/Tahun)
1	Katun	100.000	16.540	28	4.189.360
2	Akrilik		16.540		
3	Polyester		16.540		

3.4 Perhitungan Sistem Persediaan Berdasarkan Sistem Perusahaan

Perhitungan sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan yaitu dengan menggunakan intuisi, perusahaan tidak memiliki jumlah bahan baku yang pasti dalam proses pemesanan. Perhitungan sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan untuk ongkos simpan dan ongkos pesan dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Ongkos Simpan

No	Bahan Baku	Ongkos Simpan (Rp)
1	Katun	Rp 1.349.641
2	Akrilik	Rp 878.249
3	Polyester	Rp 482.984
Total		Rp 2.710.874

Tabel 10 Rekapitulasi Ongkos Pesan Terhadap Sistem Perusahaan

No	Bahan Baku	Ongkos Pesan Mayor (Rp)	Ongkos Pesan Minor (Rp)	Frekuensi Pemesanan	Total Ongkos Minor dan Ongkos Mayor (Rp/Tahun)
1	Katun	100.000,00	16.540	33	10.754.000
2	Akrilik	100.000,00	16.540	34	
3	Polyester	100.000,00	16.540	33	

3.5 Analisis Ongkos Persediaan Berdasarkan Hasil Rancangan

Ongkos persediaan berdasarkan hasil perancangan merupakan ongkos yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara keseluruhan untuk memperoleh persediaan bahan baku yang dibutuhkan. Ongkos persediaan diantaranya yaitu ongkos pemesanan dan ongkos simpan. Dari hasil rancangan yang digunakan, untuk interval waktu pemesanan (T) bahan baku yang diperoleh yaitu sebesar 0,441 bulan atau 10 hari, sedangkan untuk lead time semua jenis bahan baku yaitu sebesar 2 hari. Rekapitulasi total ongkos sistem persediaan berdasarkan hasil rancangan dengan joint replenishment dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Rekapitulasi Total Ongkos Sistem Persediaan Berdasarkan Hasil Rancangan

No	Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Banyaknya Pemesanan (kg)	Total Biaya (Rp)
1	Katun	Rp 150.000	16518	Rp 2.477.747.500
2	Akrilik	Rp 94.000	16608	Rp 1.561.195.083
3	Polyester	Rp 52.000	16520	Rp 859.020.500
Total Biaya Bahan Baku				Rp 4.897.963.083
Total Biaya Simpan				Rp 5.321.216
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)				Rp 4.189.360
Total Biaya Keseluruhan				Rp 4.907.473.659

Total biaya keseluruhan diperoleh dari hasil penjumlahan dari total biaya pembelian bahan baku, total biaya simpan dari ketiga bahan baku selama satu tahun yang dapat dilihat pada Tabel 7, dan total biaya pesan minor dan biaya pesan mayor selama satu tahun yang dapat dilihat pada Tabel 8.

3.6 Analisis Ongkos Persediaan Berdasarkan Sistem Perusahaan

Berdasarkan rekapitulasi pemesanan bahan baku dengan sistem perusahaan, pada tahun 2022 pemesanan bahan baku katun dan polyester 9 kali dipesan secara bersamaan, sehingga pengiriman bahan baku dilakukan sebanyak 91 kali dalam setahun. Rekapitulasi total ongkos sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Rekapitulasi Total Ongkos Sistem Persediaan Berdasarkan Sistem Perusahaan

No	Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Banyaknya Permintaan (kg)	Total Biaya (Rp)
1	Katun	Rp 150.000	16518	Rp 2.477.747.500
2	Akrilik	Rp 94.000	16608	Rp 1.561.195.083
3	Polyester	Rp 52.000	16520	Rp 859.020.500
Total Biaya Bahan Baku				Rp 4.897.963.083
Total Biaya Simpan				Rp 2.710.874
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)				Rp 10.754.000
Total Biaya Keseluruhan				Rp 4.911.427.957

Total biaya tersebut diperoleh dari hasil penjumlahan berdasarkan beberapa total biaya, diantaranya yaitu total biaya bahan baku, total biaya simpan dari semua jenis bahan baku yang dapat dilihat pada Tabel 9, total biaya pesan minor dan biaya pesan mayor untuk setiap jenis bahan baku yang dapat dilihat pada Tabel 10.

3.7 Analisis Perbandingan Ongkos Persediaan Hasil Rancangan dengan Sistem Perusahaan

Faktor yang mengakibatkan ongkos persediaan usulan lebih kecil dibandingkan sistem perusahaan yaitu karena pemesanan bahan baku berdasarkan usulan memiliki frekuensi yang

sama yaitu 28 kali dalam setahun sehingga dapat dilakukan pemesanan bahan baku secara gabungan atau joint replenishment, sedangkan frekuensi pemesanan bahan baku berdasarkan sistem perusahaan dilakukan sebanyak 33 kali untuk bahan baku katun, 34 kali untuk bahan baku akrilik dan 33 kali untuk bahan baku polyester. Akan tetapi pemesanan bahan baku katun dan polyester menghasilkan 9 kali pemesanan dalam waktu yang sama, sehingga pengiriman bahan baku dari supplier dilakukan secara gabungan. Perusahaan melakukan 91 kali pengiriman dari supplier untuk ketiga jenis bahan baku dalam setahun. Penggunaan metode joint replenishment dapat meminimasi ongkos pemesanan bahan baku sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan sebesar 69%. Perbandingan total ongkos persediaan berdasarkan hasil rancangan dengan sistem persediaan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Perbandingan Total Ongkos Persediaan

Perbandingan Total Ongkos Persediaan			
Biaya	Hasil Rancangan (Rp)	Sistem Perusahaan (Rp)	Selisih (Rp)
Total Biaya Bahan Baku	Rp 4.897.963.083	Rp 4.897.963.083	Rp -
Total Biaya Simpan	Rp 5.321.216	Rp 2.710.874	Rp 2.610.342
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)	Rp 4.189.360	Rp 10.754.000	Rp 6.564.640
Total Biaya Persediaan	Rp 4.907.473.659	Rp 4.911.427.957	Rp 3.954.298

3.8 Simulasi Rancangan Menggunakan Data Random

Sistem persediaan berdasarkan hasil rancangan menggunakan data random bertujuan untuk hasil rancangan menggunakan joint replenishment dapat diterapkan di perusahaan dengan kondisi nyata. Total ongkos hasil rancangan dengan menggunakan data random dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Total Ongkos Hasil Rancangan dengan Menggunakan Data Random

No	Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Banyaknya Pemesanan (kg)	Total Biaya (Rp)
1	Katun	Rp 150.000	16594	Rp 2.489.087.500
2	Akrilik	Rp 94.000	18844	Rp 1.771.355.583
3	Polyester	Rp 52.000	19653	Rp 1.021.979.833
Total Biaya Bahan Baku				Rp 5.282.422.916
Total Biaya Simpan				Rp 5.563.993
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)				Rp 4.189.360
Total Biaya Keseluruhan				Rp 5.292.273.455

3.9 Analisis Sistem Persediaan Berdasarkan Sistem Perusahaan Dengan Interval Waktu Pemesanan Yang Sama Dengan Hasil Rancangan

sistem perusahaan menggunakan interval waktu pemesanan (T) bahan baku selama 10 hari dengan kuantitas pesanan 500 kg, perusahaan akan mengalami kekurangan bahan baku atau lost sale dalam menangani permintaan konsumen bukan hanya satu hingga dua hari saja tetapi hingga berbulan-bulan. Jika perusahaan mengalami kekurangan persediaan bahan baku selama produksi, maka perusahaan akan mengalami terhambatnya proses produksi karena persediaan bahan baku tidak mencukupi, dapat mengalami kepercayaan konsumen terhadap perusahaan hingga mengalami kerugian yang besar. Rekapitulasi biaya persediaan sistem perusahaan dengan interval waktu pemesanan berdasarkan hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Biaya Persediaan Sistem Perusahaan Dengan Interval Waktu Pemesanan

No	Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Banyaknya Permintaan (kg)	Total Biaya (Rp)
1	Katun	Rp 150.000	16518	Rp 2.477.747.500
2	Akrilik	Rp 94.000	16608	Rp 1.561.195.083
3	Polyester	Rp 52.000	16520	Rp 859.020.500
Total Biaya Bahan Baku				Rp 4.897.963.083
Total Biaya Simpan				-Rp 8.961.140
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)				Rp 4.189.360
Total Biaya Keseluruhan				Rp 4.893.191.303

3.10 Analisis Pemesanan Bahan Baku Sesuai Kelipatan Pemesanan

Analisis ini pemesanan bahan baku dilakukan berdasarkan kelipatan 20 kg sesuai minimal pemesanan bahan baku pada supplier. Kuantitas pemesanan bahan baku dibulatkan dari kuantitas pemesanan bahan baku sesuai perhitungan. Misalnya, jika kuantitas pemesanan bahan baku sesuai perhitungan sebesar 575 kg, maka pada poin ini kuantitas tersebut dibulatkan menjadi 580 kg. Hal tersebut mempengaruhi biaya simpan yang dikarenakan jumlah persediaan bahan baku di gudang. Rekapitulasi Biaya Persediaan Bahan Baku Sesuai Kelipatan Pemesanan dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Biaya Persediaan Bahan Baku Sesuai Kelipatan Pemesanan

No	Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Banyaknya Pemesanan (kg)	Total Biaya (Rp)
1	Katun	Rp 150.000	16518	Rp 2.477.747.500
2	Akrilik	Rp 94.000	16608	Rp 1.561.195.083
3	Polyester	Rp 52.000	16520	Rp 859.020.500
Total Biaya Bahan Baku				Rp 4.897.963.083
Total Biaya Simpan				Rp 5.323.176
Total Biaya Pesan (Minor + Mayor)				Rp 4.189.360
Total Biaya Keseluruhan				Rp 4.907.475.620

4. KESIMPULAN

Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap CV XYZ.

- Interval waktu pemesanan (T) yang dihasilkan untuk setiap jenis bahan baku yaitu sebesar 0,441 bulan atau jika dikonversikan menjadi 10 hari dengan nilai inventory level yang berbeda tiap jenis bahan bakunya.
- Frekuensi pemesanan yang dihasilkan dari sistem persediaan berdasarkan hasil rancangan sebesar 28 kali dalam satu tahun, sedangkan dari sistem perusahaan untuk tiap jenis bahan baku memiliki frekuensi pemesanan yang berbeda, yaitu 33 kali untuk bahan baku katun, 34 kali untuk bahan baku akrilik, dan 33 kali untuk bahan baku polyester.
- Pemesanan bahan baku berdasarkan sistem perusahaan sebanyak 100 kali untuk ketiga jenis bahan baku dan pengiriman bahan baku sebanyak 91 kali dari supplier karena bahan baku katun dan polyester 9 kali dipesan dalam waktu yang sama.
- Selisih pengiriman bahan baku antara hasil rancangan dan sistem perusahaan sebesar 63 kali sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan biaya pesan sebesar 69% dalam setahun.

5. Total ongkos persediaan berdasarkan hasil rancangan menghasilkan total ongkos sebesar Rp 4.907.473.659 per tahun, sedangkan total ongkos persediaan yang dihasilkan dari sistem perusahaan yaitu sebesar Rp 4.911.427.957 per tahun. Selisih total ongkos antara hasil rancangan dengan sistem perusahaan sebesar Rp 3.954.389 per tahun.
6. Sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan diperoleh Rp 2.710.874 lebih kecil dibandingkan hasil rancangan Rp 5.321.216, hal tersebut dikarenakan perusahaan memesan bahan baku pada supplier hanya melihat dari ketersediaan bahan baku di gudang.
7. Total ongkos pesan sistem perusahaan diperoleh Rp 10.754.000 lebih besar dari hasil rancangan Rp 4.189.360, hal tersebut dikarenakan perusahaan melakukan pemesanan bahan baku secara individu.
8. Simulasi data random dilakukan untuk memverifikasi hasil rancangan dapat digunakan oleh perusahaan untuk periode selanjutnya.
9. Sistem persediaan berdasarkan sistem perusahaan dengan interval waktu pemesanan (T) bahan baku yang diperoleh dari hasil rancangan dapat mengakibatkan kekurangan bahan baku dalam kurun waktu yang lama, sehingga mengakibatkan terhambatnya produksi dan hilangnya kepercayaan dari konsumen.
10. Pemesanan bahan baku dengan kelipatan 20 kg per jenis, mengakibatkan biaya simpan yang lebih tinggi dibandingkan hasil perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2004). Manajemen Operasi dan Produksi. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Universitas Indonesia.
- Bahagia, S. N. (2006). Sistem Inventori (1st ed.). Bandung, Jawa Barat, Indonesia: ITB Bandung.
- Elsayed, E. A., & Boucher, T. O. (1994). Analysis And Control Of Production System (2nd ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Eynan, A., & Kropp, D. H. (1998). Periodic Review And Joint Replenishment In Stochastic Demand Environments. Washington: IIE Transaction.
- Fogarty, D. W., Blackstone, J. H., & Hoffmann, T. R. (1991). Production & Inventory Management (2nd ed.). Cincinnati, Ohio: South-Western Publishing Co.
- Goyal, S. S., & Satir, A. T. (1989). Joint Replenishment Inventory Control : Deterministic and Stochastic Models. European Journal of Operational Research(38), 2-13.
- Groover, M. P. (2010). Automation, Production System, and Computer-Integrated Manufacturing (2nd ed.). New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Herjanto, E. (2008). Manajemen Operasi (3rd ed.). Malang: Grasindo.
- Mahardika, A. P., Ardiansyah, M. N., & Yunus, E. D. (2015). Pengendalian Persediaan untuk Mengurangi Biaya Total Persediaan dengan Pendekatan Metode Periodic Review (R,s,S) Power Approximation pada Suku Cadang Consumable (Studi Kasus : Job Pertamina Talisman Jambi Merang). Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 8-19.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. (2008). Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pulungan, D. S., & Fatma, E. (2018, Februari). Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. Jurnal Teknik Industri, 19(1), 38-48.
- Rangkuti, F. (2007). Manajemen Persediaan: Aplikasi Bidang Bisnis. Jakarta, DKI Jakarta, Jakarta: Rajawali Pers.

- Rosyada, A., Iqbal, M., & Astuti, M. D. (2017). Perencanaan Kebijakan Persediaan Kategori Floor Tile Dengan Model P dan Joint Replenishment Untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan Pada Central Warehouse PT XYZ Karawang. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, 124-129.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York: John Wiley and Son.
- Sukendar, I., & Kristomi, R. (2008). Metoda Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya. *Jurnal Teknik Industri*, 107-112.
- Susanto, E., Putri, M. C., Zaini, E., & Gani, D. A. (2020, September). Rancangan Sistem Persediaan Bahan Baku Menggunakan Model Persediaan Stochastic Joint Replenishment. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 7(2), 147-154.
- Tataluckyta, M., Artha, P. K., & Andrawina, L. (2021, Oktober). Perancangan Sistem Persediaan Antibiotik Pada Apotek Untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan Menggunakan Metode Periodic Joint Replenishment. *e-Proceeding of Engineering*, 8(5), 8287-8299.
- Tersine, R. J. (1994). *Principle of Inventory And Materials Management*. New Jersey: Prentice-Hall International.