

# PERANCANGAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN MENGGUNAKAN MODEL *CONTINUOUS REVIEW (s, S)* DAN *(s, Q)* UNTUK MEMINIMASI BIAYA PERSEDIAAN KARUNG DENGAN MENGURANGI RISIKO *OVERSTOCK* DAN *STOCKOUT* DI PT XYZ

1<sup>st</sup> Muhamad Dicky Prasetya  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
S1 Teknik Industri  
Bandung, Indonesia

[kusutboy@student.telkomuniversit.ac.id](mailto:kusutboy@student.telkomuniversit.ac.id)

2<sup>nd</sup> Femi Yulianti  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
S1 Teknik Industri  
Bandung, Indonesia

[femiyulianti@telkomuniversity.ac.id](mailto:femiyulianti@telkomuniversity.ac.id)

3<sup>rd</sup> Budi Santosa Chulasoh  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
S1 Teknik Industri  
Bandung, Indonesia

[budisantosa@telkomuniversity.ac.id](mailto:budisantosa@telkomuniversity.ac.id)

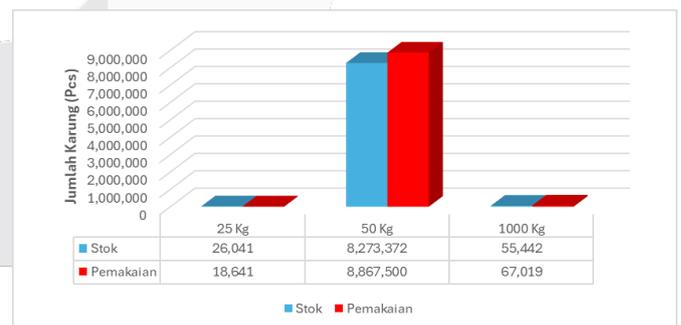
**Abstrak** — PT XYZ, produsen gula rafinasi terkemuka di Indonesia, mengalami tantangan serius dalam pengelolaan persediaan karung, terutama karena ketidakseimbangan antara stok dan kebutuhan aktual. Karung ukuran 25 Kg mengalami kelebihan stok, sementara karung ukuran 50 Kg dan 1.000 Kg justru mengalami kekurangan stok. Hal ini menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan serta pembelian darurat karung dengan harga lebih tinggi dari normal. Total biaya persediaan aktual mencapai Rp 41.227.341.533, melebihi target perusahaan sebesar Rp 37.238.976.960 dengan selisih Rp 3.988.364.553 atau sebesar 10,7%. Penelitian ini bertujuan menyusun kebijakan pengendalian persediaan yang optimal menggunakan model *continuous review (s, S)* untuk kategori A dan *(s, Q)* untuk kategori B dan C. Data historis pemakaian tahun 2024 digunakan sebagai dasar, dengan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk validasi data. Model Hadley-Whitin diterapkan untuk menentukan parameter seperti titik pemesanan ulang, *safety stock*, jumlah pemesanan optimal, dan *maximum lot size*. Hasilnya menunjukkan penurunan biaya persediaan sebesar Rp 2.284.126.332 atau 5,46 % menjadi Rp 38.924.603.352. Hasil ini divisualisasikan dalam *dashboard* interaktif guna mendukung efisiensi operasional dan pengambilan keputusan manajerial yang lebih tepat.

**Kata Kunci:** Pengendalian Persediaan, *Continuous Review (s, S)*, *(s, Q)*, *Overstock*, *Out of Stock*, Model Hadley-Whitin

## I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur gula rafinasi terbesar di Indonesia. Didirikan pada tahun 2003, PT XYZ memulai operasinya dengan mendirikan pabrik gula rafinasi pertama pada tahun 2004 dengan kapasitas produksi 2.000 MT per hari. Produk yang dijual oleh perusahaan ini bersifat B2B (*business to business*) baik ekspor maupun impor, yang terdiri dengan *grade* A, B, SF (*superfine*).

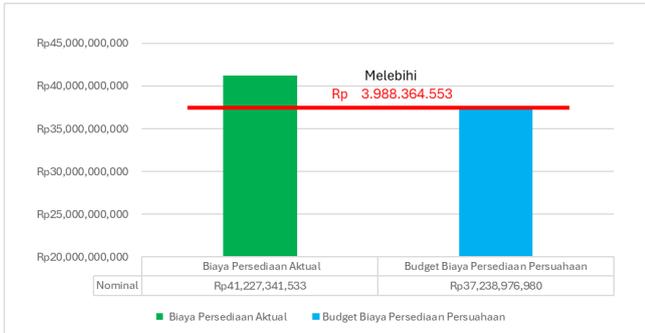
Terdapat beberapa variasi ukuran dari setiap jenis gula, mulai dari ukuran 25 Kg, 50 Kg, dan 1000 Kg. Tentunya untuk mendistribusikan hasil produk jadi kepada para konsumen, pihak perusahaan menggunakan kemasan karung. Karung tersebut mempunyai peruntukan yang berbeda-beda tergantung dengan *grade* gula yang dipesan oleh konsumen. Dibalik variasi produk dan fleksibilitas pengemasan tersebut, terdapat tantangan serius dalam pengelolaan persediaan karung. Karung sebagai bagian dari komponen pengemasan produk memiliki biaya persediaan yang tidak sedikit, terutama bila terjadi ketidaksesuaian antara jumlah pemakaian dan stok yang tersedia.



GAMBAR 1

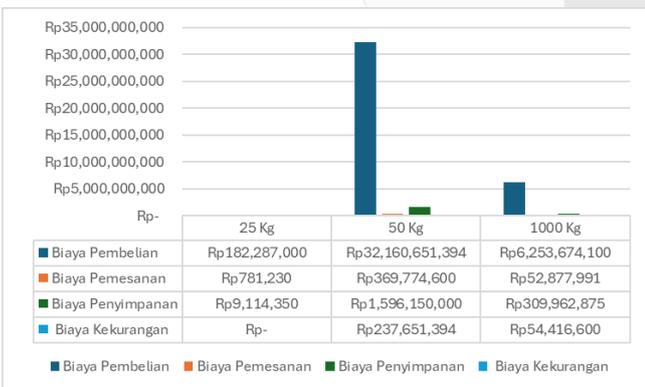
Perbandingan Pemakaian & Stok Karung PT XYZ 2024  
Gambar 1 menunjukkan adanya ketidakseimbangan signifikan antara jumlah stok dan pemakaian karung di PT XYZ. Pada ukuran 25 Kg, perusahaan mengalami kondisi *overstock*, dengan jumlah stok mencapai 26,041 *pcs* sementara pemakaiannya hanya 18,641 *pcs*. Hal ini menimbulkan kelebihan stok sebesar 7,400 *pcs* yang berpotensi menambah beban biaya penyimpanan dan risiko penumpukan barang yang tidak terpakai. Sebaliknya, untuk ukuran karung 50 Kg dan 1000 Kg, terjadi *stockout*, dimana jumlah pemakaian melebihi stok yang tersedia. Pada karung

50 Kg, selisih kekurangan mencapai 594,128 pcs, sedangkan pada karung 1000 Kg sebesar 11,577 pcs. Ketidakseimbangan antara stok dan pemakaian dapat menimbulkan risiko *overstock* maupun *stockout* yang berdampak langsung pada efisiensi biaya operasional. *Overstock* menyebabkan pemborosan biaya penyimpanan, sementara *stockout* berpotensi mengganggu kelancaran produksi. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman menyeluruh terhadap komponen biaya persediaan untuk mendukung pengelolaan yang lebih efektif dan efisien.



GAMBAR 2

Perbandingan Biaya Persediaan Karung PT XYZ 2024  
 Pada Gambar 2 dapat dilihat PT XYZ menghadapi permasalahan dalam biaya persediaan untuk *packaging* karung pada tahun 2024. Biaya persediaan aktual sebesar Rp 41,227,341,533 melebihi target yang telah ditetapkan perusahaan sebesar Rp 37,238,976,960 Hal ini menghasilkan selisih kelebihan biaya sebesar Rp 3,988,364,553, atau sebesar 10.7% lebih tinggi dari anggaran yang direncanakan. Tentunya, hal tersebut menyebabkan kerugian pada perusahaan, di mana perusahaan seharusnya dapat mengalokasikan dana ini untuk kebutuhan operasional lain atau untuk investasi strategis guna mendukung pertumbuhan jangka panjang. Berdasarkan diagram tersebut dapat diperoleh hasil bahwa semua faktor saling berkaitan dan berkontribusi pada terjadinya pembelian yang tidak direncanakan (*accidental buying*), yang pada akhirnya menyebabkan meningkatnya biaya persediaan secara signifikan.



GAMBAR 3

Perbandingan Komponen Biaya Persediaan Karung PT XYZ 2024

Gambar 3 merupakan perbandingan komponen biaya persediaan karung tahun 2024, terdapat 4 biaya pendukung dari total biaya persediaan masing-masing karung yaitu, biaya pembelian (*purchasing cost*), biaya pemesanan

(*ordering cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*) dan biaya kekurangan (*shortage cost*). Grafik di atas menggambarkan perbandingan komponen biaya persediaan karung berdasarkan ukuran 25 Kg, 50 Kg, dan 1000 Kg selama tahun 2024. Biaya pembelian untuk karung ukuran 50 Kg tercatat paling tinggi, yaitu sebesar Rp 32,160,651,394 jauh melampaui ukuran 1000 Kg sebesar Rp 6,253,674 dan ukuran 25 Kg yang hanya sebesar Rp 182,287,000. Biaya pemesanan juga menunjukkan pola serupa, di mana karung ukuran 50 Kg menghasilkan biaya sebesar Rp 369,774,600, jauh di atas ukuran 1000 Kg yaitu Rp 52,877,991 dan ukuran 25 Kg sebesar Rp 781,230. Untuk biaya penyimpanan, karung 1000 Kg mencatat nilai sebesar Rp 309.962.875, ukuran 25 Kg sebesar Rp 9,114,350 dan ukuran 50 Kg Rp1.596.150.000. Sementara itu, biaya kekurangan (*shortage cost*) hanya terjadi pada karung ukuran 50 Kg dan 1000 Kg, dengan masing-masing sebesar Rp 237,651,394 dan Rp 54,416,600 sedangkan ukuran 25 Kg tidak mencatatkan biaya kekurangan (Rp0).

## II. KAJIAN TEORI

### A. Persediaan

Dalam perusahaan manufaktur, persediaan memegang peran krusial karena merupakan elemen inti dalam proses produksi dan distribusi. Pengelolaan persediaan yang efektif menjadi kunci untuk memastikan kelancaran produksi, pengendalian biaya, serta pemenuhan kebutuhan pelanggan tepat waktu [1]. Dalam sistem manufaktur, persediaan biasanya diolah menjadi produk jadi melalui tahapan produksi. Dalam sistem distribusi, persediaan berperan sebagai barang dagangan yang dipersiapkan untuk didistribusikan atau dipasarkan kepada konsumen. Sementara itu, dalam sistem rumah tangga, perkantoran, dan lingkungan serupa, persediaan dapat berupa barang-barang kebutuhan sehari-hari yang siap untuk digunakan atau dikonsumsi sesuai kebutuhan.

### B. Biaya Persediaan

Biaya persediaan merupakan komponen penting dalam manajemen operasional perusahaan yang berfungsi untuk memastikan kelancaran proses produksi dan distribusi [2]. Biaya ini berkaitan dengan semua biaya yang timbul dari pengadaan, penyimpanan, pengelolaan, dan pemeliharaan persediaan barang atau bahan baku. Biaya persediaan dihitung berdasarkan kebijakan yang diterapkan oleh perusahaan terkait jumlah dan jenis persediaan yang dipertahankan, serta periode perencanaan yang biasanya dihitung tahunan. Komponen dari biaya persediaan terdiri dari [3]:

- Biaya Pembelian
- Biaya Pengadaan
- Biaya Simpan
- Biaya Kekurangan
- Biaya Sistemik

### C. Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk mengetahui apakah data permintaan yang dikumpulkan mengikuti distribusi normal atau tidak. Uji ini penting dilakukan karena banyak metode perhitungan persediaan, termasuk model probabilistik, mengasumsikan bahwa data

permintaan berdistribusi normal. Dalam uji ini, distribusi kumulatif data aktual dibandingkan dengan distribusi kumulatif teoritis dari distribusi normal. Hipotesis yang digunakan yaitu sebagai berikut :

$H_0$  = Data berdistribusi normal

$H_1$  = Data tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan:

Jika nilai Sig. ( $p$ )  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima (data berdistribusi normal).

Jika nilai Sig. ( $p$ )  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (data tidak berdistribusi normal).

#### D. Klasifikasi ABC

Klasifikasi ABC merupakan metode yang banyak diterapkan untuk menyusun prioritas pengendalian persediaan berdasarkan tingkat pentingnya suatu item. Pendekatan ini mengacu pada Prinsip Pareto atau dikenal juga sebagai aturan 80/20, yang menyatakan bahwa sekitar 20% dari item persediaan biasanya menyumbang sekitar 80% dari total nilai konsumsi tahunan [3]. Dengan memahami perbedaan karakteristik tiap kategori, perusahaan dapat menerapkan strategi pengendalian yang lebih tepat, baik dalam hal tingkat layanan, jadwal pemesanan, maupun pendekatan penyimpanan, sehingga pengelolaan persediaan menjadi lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan bisnis.

#### E. Sistem Persediaan Probabilistik

Persoalan inventori probabilistik adalah jenis persoalan pengelolaan persediaan di mana fenomenanya tidak diketahui secara pasti [2]. Namun, nilai ekspektasi, variansi, dan pola distribusi kemungkinan permintaan dapat diprediksi. Persoalan utama dalam inventori probabilistik tidak hanya mencakup penentuan besarnya stok operasi, tetapi juga estimasi stok cadangan (*safety stock*) yang diperlukan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan secara konsisten meskipun terdapat fluktuasi atau ketidakpastian .

#### F. *Continuous Review (s, Q)* dan *(s, S)*

Kebijakan *continuous review (s, Q)* adalah metode pengelolaan stok yang secara otomatis memesan jumlah unit tertentu ( $Q$ ) setiap kali persediaan turun hingga level minimum yang telah ditentukan ( $s$ ). Level  $s$  memastikan pemesanan dilakukan tepat waktu, sementara  $Q > s$  menjamin bahwa pesanan cukup untuk menghindari kekurangan stok [4]. Sedangkan, kebijakan *(s, S)* dalam *continuous review* didefinisikan sebagai kebijakan yang secara instan menaikkan tingkat persediaan hingga mencapai level  $S$  melalui pemesanan dalam jumlah besar setiap kali persediaan turun hingga mencapai atau berada di bawah level  $x \leq s$  di mana  $s$  disebut sebagai titik pemesanan (*ordering point*), dan  $S$  disebut sebagai level pemesanan ulang (*order-up-to level*) [5].

#### G. Model Hadley-Within

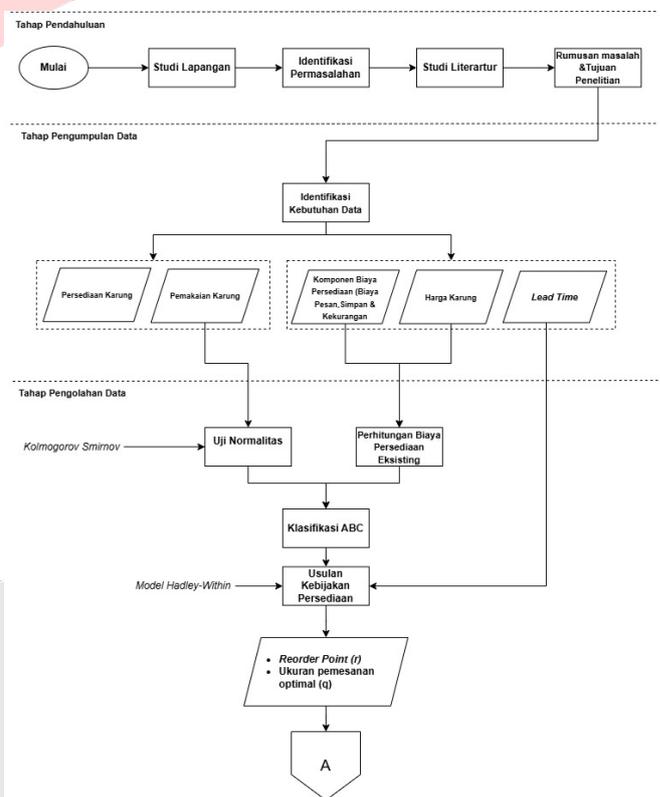
Model Hadley-Within adalah model yang digunakan untuk menghitung *safety stock* dan *reorder point* (titik pemesanan ulang) dalam sistem pengendalian persediaan yang menghadapi ketidakpastian permintaan dan/atau waktu tunggu (*lead time*) [2].

#### H. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mempelajari pengaruh perubahan nilai input terhadap hasil dari suatu model. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk memahami seberapa besar dampak perubahan parameter terhadap solusi atau keputusan optimal, serta untuk mengidentifikasi variabel mana yang paling kritis dalam proses pengambilan keputusan [6]. Analisis sensitivitas biasanya dilakukan dengan mengubah parameter-parameter kunci dalam suatu rentang yang wajar (misalnya,  $\pm 5\%$  hingga  $\pm 25\%$ ) untuk mengamati bagaimana perubahan tersebut memengaruhi hasil akhir." Oleh karena itu, variasi parameter dalam penelitian ini dilakukan mulai dari 5% hingga 25%, baik untuk peningkatan maupun penurunan nilainya [7].

### III. METODE

Sistematika penyelesaian masalah berisi tentang langkah-langkah untuk mendapatkan solusi optimal yang harus dilakukan agar permasalahan yang ada dapat terselesaikan. Berikut merupakan alur dari sistematika pemecahan masalah:



Gambar 4. Sistematika Perancangan (1)

GAMBAR 7

Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov

Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data permintaan untuk varian *Paperbag*, *Red*, *Blue*, *Superfine*, dan 1000 Kg berdistribusi normal karena memiliki nilai  $Asymp. Sig. \geq 0,05$ . Perhitungan selanjutnya menggunakan distribusi normal hanya untuk varian yang memenuhi syarat normalitas.

B. Klasifikasi ABC

TABEL 1  
Klasifikasi ABC

Varian	Permintaan	Harga Pembelian	Persentase Penyerapan Dana	Kategori
50 KG ( <i>Blue</i> )	6,184,028	Rp22,430,139,714	58,1%	A
50 KG ( <i>Red</i> )	2,284,201	Rp8,275,721,763	21,4%	A
1000 KG	67,019	Rp6,253,674,100	16,20%	B
50 KG ( <i>Superfine</i> )	399,270	Rp1,454,789,916	3,8%	C
25 Kg ( <i>Paper bag</i> )	18,641	Rp182,287,000	0,5%	C

Klasifikasi ABC menunjukkan bahwa varian 50 Kg (*Blue*) dan 50 Kg (*Red*) termasuk kategori A karena menyumbang 79,5% dari total nilai pembelian, sesuai dengan karakteristik item bernilai tinggi. Varian 1000 Kg masuk kategori B dengan kontribusi 16,2%, mencerminkan item bernilai sedang. Sementara itu, varian 50 Kg (*Superfine*) dan 25 Kg (*Paper Bag*) berada di kategori C dengan kontribusi rendah, masing-masing 3,8% dan 0,5%. Secara keseluruhan, klasifikasi ini sesuai dengan prinsip metode ABC dan relevan untuk mendukung pengambilan keputusan pengendalian persediaan.

C. Perhitungan Total Biaya Persediaan Eksisting

Berikut merupakan variabel yang digunakan untuk menghitung biaya eksisting:

- Harga Produk ( $P$ ) = Rp 3,600/pcs
- Harga Produk Darurat = Rp 4,000/pcs
- Demand ( $D$ ) = 2,284,201 pcs/tahun
- Lead Time ( $L$ ) = 45 hari/0.123 tahun
- Jumlah kekurangan produk ( $N$ ) = 131,491 pcs/tahun
- Biaya Pemesanan ( $A$ ) = Rp 300/kg
- Frekuensi Pemesanan ( $F$ ) = 11
- Berat Karung = 317,504 Kg/tahun
- Biaya simpan Produk ( $h$ ) = Rp 180/pcs
- Jumlah persediaan yang disimpan ( $m$ ) = 2,284,201 pcs/tahun
- Biaya Kekurangan ( $C_u$ ) = Rp 400/ pcs

Perhitungan biaya persediaan eksisting sebagai berikut untuk varian karung 50 Kg(*red*):

- Ongkos Beli ( $Ob$ ):
 
$$Ob = P \times D \quad (1)$$

$$= Rp\ 3,600 \times 2,152,710$$

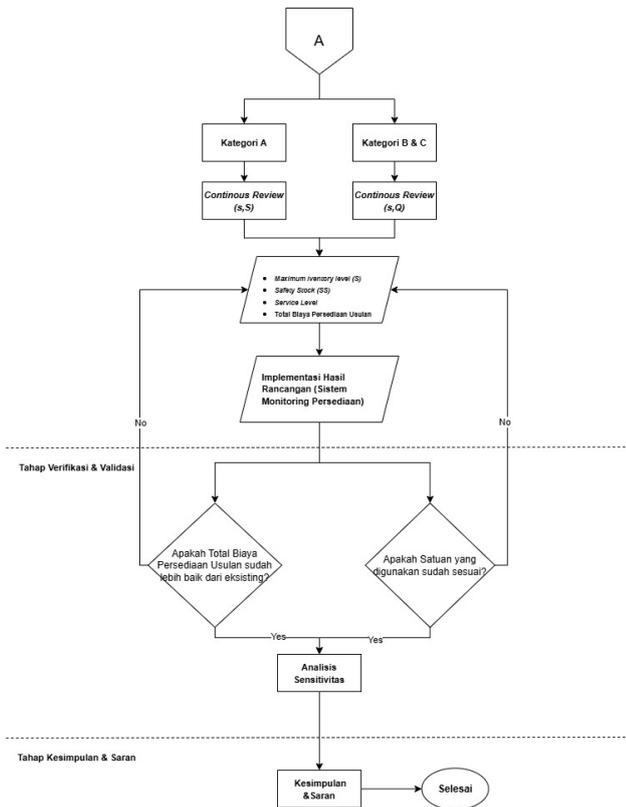
$$= Rp\ 7,749,756,604$$
- $$Ob_{darurat} = \text{Harga Produk darurat} \times N$$

$$= Rp\ 4,000 \times 131,491$$

$$= Rp\ 525,965,159$$
- $$Ob_{Total} = Ob + Ob_{darurat}$$

$$= Rp\ 7,749,756,604 + Rp\ 525,965,159$$

$$= Rp\ 8,275,721,763$$



Gambar 5. Sistematis Perancangan (2)

Tahapan penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data dari PT XYZ yang relevan untuk merancang solusi atas permasalahan persediaan. Data yang diperoleh kemudian diolah melalui uji normalitas Kolmogorov-Smirnov guna menentukan distribusi yang sesuai untuk perhitungan selanjutnya. Dilanjutkan dengan analisis biaya persediaan eksisting sebagai pembandingan, serta analisis ABC untuk mengklasifikasikan item berdasarkan kontribusinya terhadap nilai total persediaan. Berdasarkan klasifikasi tersebut, ditentukan titik pemesanan ulang (*Reorder Point*) dan ukuran pemesanan optimal ( $q$ ) menggunakan model Hadley-Whitin. Model ( $s, S$ ) diterapkan untuk item kategori A, sedangkan model ( $s, Q$ ) digunakan untuk kategori B dan C, dilengkapi dengan perhitungan *safety stock*, *maksimum inventory level* ( $S$ ), dan *service level*. Lalu selanjutnya setelah mendapatkan parameter-parameter pengendalian persediaan maka diintegrasikan parameter dengan *dashboard* yang bertujuan sebagai fasilitas untuk memudahkan proses *monitoring* persediaan. Selanjutnya, dilakukan verifikasi dan validasi dengan membandingkan total biaya usulan dan eksisting serta memastikan kesesuaian satuan perhitungan. Jika kebijakan usulan terbukti lebih efisien, maka dilanjutkan ke analisis sensitivitas untuk menilai ketahanannya terhadap perubahan parameter seperti permintaan dan biaya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
	Red	Blue	Superfine	PaperBag	OTB
N	12	12	12	12	12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>					
Mean	190345.67	515331.25	33268.08	1553.42	5584.92
Std. Deviation	64893.947	189493.825	29550.572	1286.365	3939.919
Most Extreme Differences					
Absolute	.226	.200	.220	.138	.186
Positive	.136	.191	.220	.138	.186
Negative	-.226	-.200	-.169	-.114	-.183
Test Statistic	.226	.200	.220	.138	.186
Asymp. Sig. (2-tailed)	.092 <sup>c</sup>	.200 <sup>c,d</sup>	.114 <sup>c</sup>	.200 <sup>c,d</sup>	.200 <sup>c,d</sup>

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

- Ongkos Pemesanan ( $Op$ ):  

$$Op = \text{Berat Karung (Kg)} \times A$$

$$(2)$$

$$= 317,504 \text{ Kg} \times \text{Rp } 300$$

$$= \text{Rp } 95,251,201 / \text{tahun}$$
- Ongkos Simpan ( $Os$ ):  

$$Os = h \times m$$

$$(3)$$

$$= \text{Rp } 180 \times 2.284.201$$

$$= \text{Rp } 411,156,262 / \text{tahun}$$
- Ongkos Kekurangan ( $Ok$ ):  

$$Ok = N \times Cu$$

$$(4)$$

$$= 131,491 \times \text{Rp } 400$$

$$= \text{Rp } 52,596,516$$

Berdasarkan hasil perhitungan komponen biaya persediaan, maka total biaya persediaan dapat dihitung sebagai berikut:

$$(Ot) = Ob_{Total} + Op + Os + Ok \quad (5)$$

$$(Ot) = \text{Rp } 8,275,721,763 + \text{Rp } 95,251,201 + \text{Rp } 411,156,262$$

$$+ \text{Rp } 52,596,516$$

$$= \text{Rp } 8,834,723,780$$

TABEL 2  
Biaya Persediaan Eksisitng

Eksisitng (Kategori B & C)					
Varian	Ongkos Pembelian	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Kekurangan	Total
25 KG ( Paper Bag)	Rp 130,487,000	Rp 559,230	Rp 6,524,350	Rp -	Rp 137,570,580
50 KG ( Superfine)	Rp 1,454,789,916	Rp 16,649,574	Rp 71,868,864	Rp 17,416,646	Rp 1,580,724,799
1000 KG	Rp 6,253,674,100	Rp 52,877,991	Rp 309,962,875	Rp 54,416,600	Rp 6,670,931,566
Eksisitng (Kategori A)					
Varian	Ongkos Pembelian	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Kekurangan	Total
50 KG (Red)	Rp 8,275,721,763	Rp 95,251,201	Rp 411,156,262	Rp 52,596,516	Rp 8,834,725,742
50 KG (Blue)	Rp 22,430,139,714	Rp 257,873,976	Rp 1,113,125,074	Rp 167,638,232	Rp 23,968,776,996
Total	Rp 38,544,812,494	Rp 423,211,971	Rp 1,912,637,225	Rp 292,067,994	Rp 41,172,729,683

#### D. Perhitungan Total Biaya Persediaan Usulan

Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan usulan:

- Langkah pertama yaitu kita melakukan perhitungan  $q_0^*$  sama dengan  $q_0^w$  dengan dengan penyesuaian nilai  $A$ . Penyesuaian ini dilakukan karena satuan dari beberapa variabel berbeda dari umumnya, sehingga perlu disesuaikan untuk memastikan konsistensi dan validitas hasil perhitungan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{Biaya pesan(kg)} \times \text{Berat karung(kg)}}{f} \quad (6)$$

$$A = \frac{\text{Rp } 400 \times 317.504}{11} = \frac{\text{Rp } 95,251,201}{11}$$

$$A = \text{Rp } 8,659,200.07 / \text{pesan}$$

Setelah menyamakan satuan untuk Biaya pemesanan (A), maka kita bisa melanjutkan menghitung  $q_0^*$  sama dengan  $q_0^w$  dengan rumus sebagai berikut:

$$q_0^{1*} = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (7)$$

$$q_0^{1*} = \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp } 8,659,200.07 \times 2.284.201}{\text{Rp } 180}}$$

$$q_0^{1*} = 468,797 \text{ pcs/pesan}$$

- Berdasarkan nilai  $q_0^*$  yang telah diperoleh, maka besar kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (a) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$a = \frac{hq_0^*}{C_u D} \quad (8)$$

$$a = \frac{\text{Rp } 180 \times 468,797 \text{ pcs}}{\text{Rp } 400 \times 2.284.201}$$

$$a = 0.092$$

- Setelah mendapatkan (a) selanjutnya menghitung nilai  $r_1^*$  dapat ditentukan melalui rumus berikutnya.

$$Za = (\text{norm. s. inv}(1 - 0.092)) \quad (9)$$

$$= 1.33$$

$$r_1^* = DL + ZaS\sqrt{L}$$

$$r_1^* = 2.284.201 \times 0.123 + 1.33 \times 64893.93\sqrt{0.123}$$

$$r_1^* = 311,837 \text{ pcs}$$

- Dengan didapkannya nilai  $r_1^*$  maka akan dapat menghitung  $q_0^{2*}$  dengan rumus sebagai berikut :

$$q_0^{2*} = \sqrt{2D \left[ \frac{A + C_u \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx}{h} \right]} \quad (10)$$

Di mana:

$$\int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx - SL[f(Za) - Za\phi(Za)] = N$$

$$f(Za) = \text{NORM. S. DIST}(Za; \text{False})$$

$$= \text{NORM. S. DIST}(1.33; \text{False})$$

$$= 0.166$$

$$Za\phi = (1 - \text{NORM. S. DIST}(Za; \text{True}))$$

$$= (1 - \text{NORM. S. DIST}(1.33; \text{True}))$$

$$= 0.092$$

$$N = SL[f(Za) - Za\phi(Za)] \quad (11)$$

$$N = 64,893.93 \times 0.123 [0.166 - 0.092 \times 0.092]$$

$$N = 344$$

Lalu setelah mendapatkan nilai  $N$  maka dapat dihitung nilai  $q_0^{2*}$  yaitu sebagai berikut :

$$q_0^{2*} = \sqrt{2D \left[ \frac{A + C_u \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx}{h} \right]}$$

$$q_0^{2*} = \sqrt{2D \left[ \frac{A + C_u \times N}{h} \right]}$$

$$q_0^{2*} = \sqrt{2 \times 2.284.201 \left[ \frac{(\text{Rp } 8,659,200.07 + \text{Rp } 400 \times 344)}{\text{Rp } 180} \right]}$$

$$q_0^{2*} = 472,510 \text{ pcs}$$

- Hitung kembali nilai  $a$  dan nilai  $r_2^*$  menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$a = \frac{hq_0^{2*}}{C_u D} \quad (12)$$

$$a = \frac{\text{Rp } 180 \times 472.510 \text{ pcs}}{\text{Rp } 400 \times 2.284.201}$$

$$a = 0.093$$

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai  $a$  maka dapat di hitung nilai  $r_2^*$ , dengan rumus sebagai berikut :

$$Za = (\text{norm. s. inv}(1 - 0.093))$$

$$= 1.32$$

$$r_2^* = DL + ZaS\sqrt{L} \quad (13)$$

$$r_2^* = 2.284.201 \times 0.123 + 1.32 \times 64893.93\sqrt{0.123}$$

$$r_2^* = 311,736 \text{ pcs}$$

6. Bandingkan nilai  $r_1^*$  dengan  $r_2^*$ , jika kedua nilai tersebut relatif sama atau memiliki selisih yang kecil maka proses iterasi dianggap selesai dan diperoleh  $r_1^* = r_2^*$  dan  $q_0^* = q_{02}^*$ . Namun berdasarkan hitungan diatas bisa dilihat bahwa untuk nilai  $r_1^* = 311,837$  dan  $r_2^* = 311,735$ . Jika belum konvergen proses iterasi dilanjutkan kembali ke langkah empat dengan memperbarui nilai  $r_1^* = r_2^*$  dan  $q_0^* = q_{02}^*$ .

#### E. Model *Continuous Review (s,S)*

Lalu setelah kita mendapatkan nilai *reorder point* ( $r$ ) dan jumlah pemesanan optimal ( $q_0^*$ ) untuk jenis karung 50 Kg (*red*), maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *maximum lot size* ( $S$ ), *safety stock* ( $SS$ ), *service level* dan total biaya persediaan untuk periode tahun 2024:

$$\begin{aligned} 1. \text{ Maximum lot size (s):} \\ S &= q_0^* + r \\ S &= 472,545 + 311,735 \\ S &= 784,281 \text{ pcs} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Safety Stock (SS):} \\ SS &= ZaS\sqrt{L} \\ SS &= 1.32 \times 64,893.93\sqrt{0.123} \\ SS &= 30,121 \text{ pcs} \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Service Level (\eta):} \\ \eta &= 1 - \frac{N}{q_0} \times 100\% \\ \eta &= 1 - \frac{348}{472,545} \times 100\% \\ \eta &= 99.9\% \end{aligned} \quad (16)$$

Setelah mendapatkan semua parameter, selanjutnya kita dapat menghitung total biaya persediaan usulan. Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan usulan:

a. Ongkos Beli ( $Ob$ ) menurut pendekatan [8] dan [9] adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Ob &= (D \times \eta \times \text{Harga Barang (Normal)}) + (1 - \eta) \times D \times \text{Harga Barang (Darurat)} \\ Ob &= (2,284,201 \times 99.9\% \times \text{Rp } 3,600) + (1 - 99.9\%) \times 2,284,201 \times \text{Rp } 4,000 \\ Ob &= \text{Rp } 8,223,797,322 \end{aligned} \quad (17)$$

b. Ongkos Pesan ( $Op$ ):

Sebelum menghitung ongkos pesan, maka biaya per pesan ( $A$ ) harus diperbarui karena jumlah pemesanan optimal ( $q_0$ ) = 472,545 pcs atau jika di konversi ke kilogram 65,684 Kg maka akan menghasilkan diperbarui. Berikut adalah perhitungan ( $A$ ):

$$\begin{aligned} A &= \text{Biaya pesan (Kg)} \times \text{Berat Karung (Kg)} \\ A &= \text{Rp } 300 \times 65,684 \\ A &= \text{Rp } 19,705,152 \end{aligned}$$

Lalu setelah mendapatkan biaya per pesan ( $A$ ) selanjutnya akan dihitung ongkos pesan. Berikut merupakan perhitungannya :

$$\begin{aligned} Op &= \frac{A \times D}{q_0} \\ Op &= \frac{\text{Rp } 19,705,152 \times 2,284,201}{472,545} \\ Op &= \text{Rp } 98,525,758 \end{aligned} \quad (18)$$

c. Ongkos Simpan ( $Os$ ):

$$\begin{aligned} Os &= h \left( \frac{q_0}{2} + r - DL + N \right) \\ Os &= \text{Rp } 180 \left( \frac{472,545}{2} + 311,735 - 2,284,201 \times 0.123 + 348 \right) \\ Os &= \text{Rp } 48,013,530 \end{aligned} \quad (19)$$

d. Ongkos Simpan ( $Ok$ ):

$$\begin{aligned} Ok &= Cu \frac{D}{q_0} N \\ Ok &= \text{Rp } 400 \times \frac{2,284,201}{472,545} \times 348 \\ Ok &= \text{Rp } 672,075 \end{aligned} \quad (20)$$

Setelah mendapatkan semua komponen biaya persediaan, selanjutnya yaitu menghitung total biaya persediaan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Ot &= Ob + Op + Os + Ok \\ Ot &= \text{Rp } 8,223,797,322 + \text{Rp } 98,525,758 + \text{Rp } 48,013,530 + \text{Rp } 672,075 \\ Ot &= \text{Rp } 8,371,008,685 \end{aligned} \quad (21)$$

#### F. Model *Continuous Review (s,Q)*

Lalu setelah kita mendapatkan nilai *reorder point* ( $r$ ) dan jumlah pemesanan optimal ( $q_0^*$ ) untuk jenis karung 50 Kg (*superfine*), maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *safety stock* ( $SS$ ), *service level* dan total biaya persediaan untuk periode tahun 2024:

$$\begin{aligned} 1. \text{ Safety Stock (SS):} \\ SS &= ZaS\sqrt{L} \\ SS &= 1.34 \times 29550.57\sqrt{0.123} \\ SS &= 13,889 \text{ pcs} \\ 2. \text{ Service Level (\eta):} \\ \eta &= 1 - \frac{N}{q_0} \times 100\% \\ \eta &= 1 - \frac{153}{80,163} \times 100\% \\ \eta &= 99.8\% \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan semua parameter, selanjutnya kita dapat menghitung total biaya persediaan usulan. Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan usulan:

a. Ongkos Beli ( $Ob$ ) menurut pendekatan [8] dan [9] adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Ob &= (D \times \eta \times \text{Harga Barang (Normal)}) + (1 - \eta) \times D \times \text{Harga Barang (Darurat)} \\ Ob &= (399,270 \times 99.8\% \times \text{Rp } 3,600) + (1 - 99.8\%) \times 2399,270 \times \text{Rp } 4,000 \\ Ob &= \text{Rp } 1,437,677,510 \end{aligned}$$

b. Ongkos Pesan ( $Op$ ):

Sebelum menghitung ongkos pesan, maka biaya per pesan ( $A$ ) harus diperbarui karena jumlah pemesanan optimal ( $q_0$ ) = 80,163 pcs atau jika di konversi ke kilogram 11,143 Kg maka akan menghasilkan diperbarui. Berikut adalah perhitungan ( $A$ ):

$$\begin{aligned} A &= \text{Biaya pesan (Kg)} \times \text{Berat Karung (Kg)} \\ A &= \text{Rp } 300 \times 11,143 \\ A &= \text{Rp } 3,342,835 \end{aligned}$$

Lalu setelah mendapatkan biaya per pesan ( $A$ ) selanjutnya akan dihitung ongkos pesan. Berikut merupakan perhitungannya :

$$Op = \frac{A \times D}{qo}$$

$$Op = \frac{Rp\ 3,342,835 \times 399,270}{80,163}$$

$$Op = Rp\ 16,174,173$$

c. Ongkos Simpan ( $Os$ ):

$$Os = h \left( \frac{qo}{2} + r - DL + N \right)$$

$$Os = Rp\ 180 \left( \frac{80,163}{2} + 63,114 - 399,270 \times 0.123 + 153 \right)$$

$$Os = Rp\ 9,742,305$$

d. Ongkos Simpan ( $Ok$ ):

$$Ok = Cu \frac{D}{qo} N$$

$$Ok = Rp\ 400 \times \frac{399,270}{80,163} \times 153$$

$$Ok = Rp\ 304,240$$

Setelah mendapatkan semua komponen biaya persediaan, selanjutnya yaitu menghitung total biaya persediaan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Ot = Ob + Op + Os + Ok$$

$$Ot = Rp\ 1,437,677,510 + Rp\ 16,174,173 + Rp\ 9,742,305 + Rp\ 304,240$$

$$Ot = Rp\ 1,464,438,228$$

Berikut merupakan hasil dari perhitungan jumlah pemesanan optimal ( $qo$ ) dan *reorder point* ( $r$ ) untuk semua jenis varian karung:

TABEL 3

Hasil perhitungan jumlah pemesanan optimal ( $qo$ ) dan *reorder point*

Varian	$qo^*$	$r^*$
25 KG ( <i>Paper Bag</i> )	2,655	2,781
50 KG ( <i>Red</i> )	472,545	311,735
50 KG ( <i>Blue</i> )	1,280,127	850,347
50 KG ( <i>Superfine</i> )	80,164	63,114
1000 KG	12,068	9,544

TABEL 4

Hasil perhitungan *maximum lot size* ( $S$ ), *Safety stock* ( $SS$ ) dan *Service Level*:

Varian	<i>Maximum lot Size</i> ( $S$ )	<i>Safety Stock</i> ( $SS$ )	<i>Service level</i> ( $n$ )
25 KG ( <i>Paper Bag</i> )		483	99.60%
50 KG ( <i>Red</i> )	784,281	30,121	99.90%
50 KG ( <i>Blue</i> )	2,130,474	87,934	99.90%
50 KG ( <i>Superfine</i> )		13,889	99.80%
1000 KG		1,281	99.60%

TABEL 5  
Biaya Persediaan Usulan

Usulan Model Continuous Review (s,Q)					
Varian	Ongkos Pembelian	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Kekurangan	Total
25 KG ( <i>Paper Bag</i> )	Rp 130,515,406	Rp 557,575	Rp 633,712	Rp 28,406	Rp 131,735,099
50 KG ( <i>Superfine</i> )	Rp 1,437,677,510	Rp 16,714,173	Rp 9,742,305	Rp 304,240	Rp 1,464,438,228
1000 KG	Rp 6,200,471,157	Rp 57,132,232	Rp 34,048,688	Rp 1,213,657	Rp 6,292,865,733

Usulan Model Continuous Review (s,S)					
Varian	Ongkos Pembelian	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Kekurangan	Total
50 KG ( <i>Red</i> )	Rp 8,223,797,322	Rp 98,525,758	Rp 48,013,530	Rp 672,075	Rp 8,371,008,685
50 KG ( <i>Blue</i> )	Rp 22,284,464,215	Rp 266,906,473	Rp 131,222,187	Rp 1,962,732	Rp 22,664,555,607
Total	Rp 38,256,925,609	Rp 439,836,211	Rp 223,860,422	Rp 4,181,109	Rp 38,924,603,352

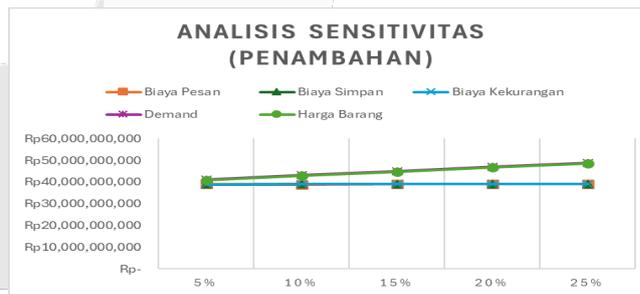
### G. Perbandingan Total Biaya Persediaan Usulan & Eksisting



GAMBAR 8

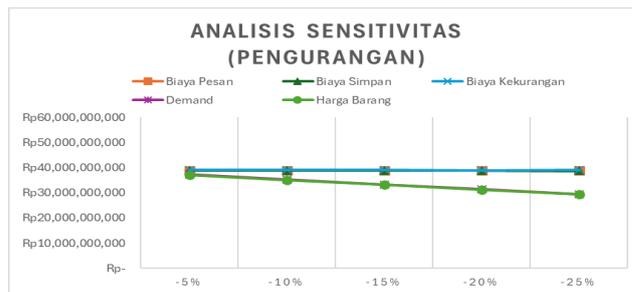
Perbandingan Total Biaya Persediaan Usulan & Eksisting Perbandingan total biaya persediaan menunjukkan bahwa sistem usulan lebih efisien dibandingkan kondisi eksisting, dengan penghematan sebesar Rp 2,248,126,332 atau 5,46%. Efisiensi ini dicapai melalui pengaturan parameter pemesanan seperti jumlah optimal, *reorder point*, *maximum lot size*, dan *safety stock* yang lebih sesuai dengan pola permintaan. Hasil ini membuktikan bahwa pendekatan usulan mampu menekan biaya serta meningkatkan efektivitas pengelolaan persediaan secara keseluruhan.

### H. Analisis Sensitivitas



GAMBAR 9

Analisis Sensitivitas (Penambahan)



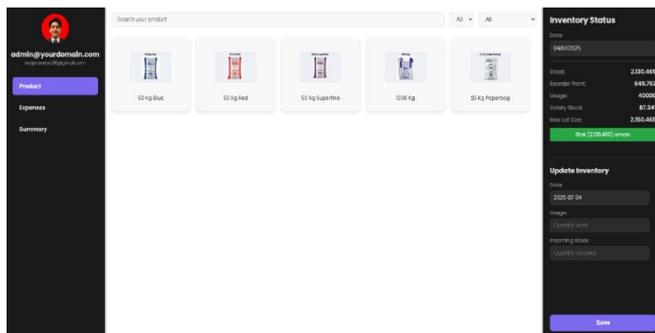
GAMBAR 10

## Analisis Sensitivitas (Pengurangan)

Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa total biaya persediaan sangat dipengaruhi oleh perubahan harga barang dan permintaan. Kenaikan pada kedua variabel ini memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan biaya, sedangkan biaya kekurangan dan biaya pesan menunjukkan pengaruh yang relatif stabil. Biaya simpan berada di tingkat pengaruh menengah. Sebaliknya, pada skenario penurunan, penurunan harga barang dan permintaan juga memberikan kontribusi terbesar terhadap penurunan total biaya persediaan. Hal ini menegaskan bahwa pengendalian harga dan perencanaan permintaan merupakan faktor kunci dalam upaya efisiensi biaya persediaan.

### I. Sistem Informasi Persediaan

Setelah dilakukan perhitungan total biaya persediaan dengan pendekatan *continuous review* menggunakan model  $(s, S)$  dan  $(s, Q)$ , langkah selanjutnya adalah mengembangkan sistem informasi dalam bentuk *dashboard*. *Dashboard* ini dirancang untuk mempermudah pemantauan stok, mencatat penggunaan karung secara rutin, serta menyajikan rekap pengeluaran perusahaan secara lebih terstruktur dan mudah dipahami. Hasil akhir berupa *dashboard* interaktif yang mendukung pengambilan keputusan yang lebih efisien dalam manajemen persediaan.



GAMBAR 11  
*Monitoring Dashboard*

Halaman utama setelah *login* menampilkan tiga menu utama, salah satunya adalah *menu Product*. Menu ini menampilkan daftar produk, dan saat gambar produk diklik, informasi status persediaan muncul di sebelah kanan. Informasi yang ditampilkan mencakup stok tersisa, *reorder point* ( $r$ ), *safety stock* ( $SS$ ), *maximum lot size* ( $S$ ) untuk barang kategori A, serta *quantity order* ( $q_0$ ) untuk kategori B dan C. Sistem juga menunjukkan kondisi stok aman atau kritis dan akan menampilkan peringatan “Stok Kritis! Segera Lakukan Pesanan” jika diperlukan.

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode *continuous review*  $(s, S)$  dan  $(s, Q)$  pada PT XYZ menghasilkan kebijakan persediaan yang lebih efisien dan sesuai dengan karakteristik masing-masing varian berdasarkan klasifikasi ABC. Varian 50 Kg (Red dan Blue) dikelola dengan model  $(s, S)$ , sementara varian 25 Kg, 50 Kg *Superfine*, dan 1000 Kg menggunakan model  $(s, Q)$ . Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh varian mencapai tingkat layanan di atas 99%, yang mencerminkan keandalan ketersediaan produk. Selain itu, kebijakan usulan mampu menurunkan total biaya persediaan sebesar Rp 2,248,126,332 atau 5,46% dibandingkan kebijakan eksisting, membuktikan bahwa pendekatan ini efektif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan.

## VI. REFRENSI

- [1] J. Heizer dan B. Render, *Operations Management*, 11 ed. Pearson Education, 2014.
- [2] S. N. Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [3] E. A. Silver, D. F. Pyke, dan R. Peterson, *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3 ed. Wiley, 1998.
- [4] U. Uzunoglu Kocer dan B. Yalcin, “Continuous review  $(s, Q)$  inventory system with random lifetime and two demand classes,” *Appl Math Model*, vol. 69, hlm. 587–605, 2019, doi: 10.1016/j.apm.2018.12.022.
- [5] S. C. Perera dan S. P. Sethi, “A survey of stochastic inventory models with fixed costs: Optimality of  $(s, S)$  and  $(s, S)$ -type policies—Continuous-time case,” *Prod Oper Manag*, vol. 32, no. 1, hlm. 154–169, 2023, doi: 10.1111/poms.13792.
- [6] J. Heizer dan B. Render, *Operations Management*, 10 ed. Pearson Education, 2011.
- [7] S. Chopra dan P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, 6 ed. Pearson Education, 2016.
- [8] X. Yan, Y. Zhang, C. Liu, dan H. Wang, “Inventory Management Optimization in Supply Chain Using IoT and Big Data,” *Sustainability*, vol. 11, no. 18, hlm. 5005, 2019, doi: 10.3390/su11185005.
- [9] D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, dan E. Simchi-Levi, *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, 3rd ed. McGraw-Hill/Irwin, 2008.