

USULAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN PRODUK MENGGUNAKAN *ECONOMIC ORDER QUANTITY* DAN *CLASS-BASED STORAGE* PADA PT AUTO SERBA DIGITAL (AUTOSTOCK)

1st Muhammad Ali Fathurrahman
Teknik Industri
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
malifathurrahman@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ayu Endah Wahyuni
Teknik Industri
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
ayuendah@telkomuniversity.ac.id

3rd Aufar Fikri Dimiyati
Teknik Industri
Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia
aufarfd@telkomuniversity.ac.id

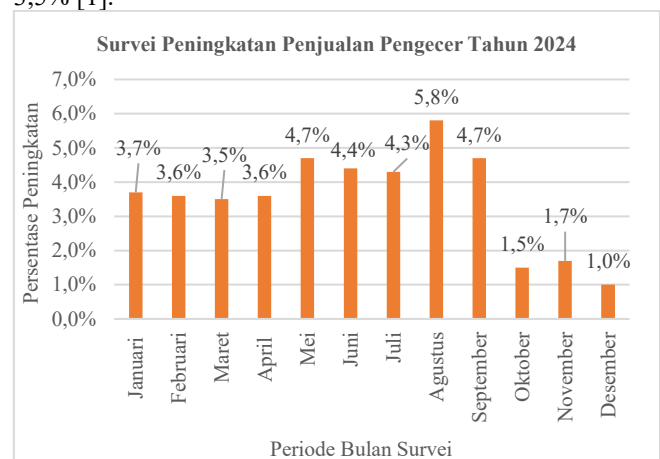
AutoStock, sebagai anak perusahaan dari PT Auto Serba Digital, berperan sebagai pelaku *wholesaler* yang menawarkan layanan penyediaan produk, penyimpanan, pengemasan, dan pengiriman kepada mitra. Permasalahan utama yang dihadapi AutoStock adalah ketidakseimbangan antara jumlah persediaan dan permintaan, yang mengakibatkan terjadinya kondisi *overstock* maupun *understock*. Hal ini tidak hanya berdampak pada menurunnya efisiensi operasional gudang, tetapi juga menyebabkan pembengkakan biaya persediaan secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan solusi berbasis metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam pengendalian persediaan serta metode *Class-Based Storage* (CBS) dalam strategi penyimpanan produk. Melalui pendekatan EOQ, penelitian berhasil menentukan jumlah pembelian optimal yang menekan *total inventory cost* sebesar 22%. Sementara itu, melalui pendekatan CBS menghasilkan peningkatan rata-rata utilitas ruang penyimpanan gudang sebesar 25,282% yang mencerminkan peningkatan efisiensi dalam pemanfaatan luas dan volume ruang gudang. Hasil penelitian ini tidak hanya menjawab kebutuhan efisiensi biaya operasional dan menurunkan efisiensi operasional, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap praktik manajemen persediaan produk.

Kata kunci—*Class-Based Storage, Economic Order Quantity, Pengendalian Persediaan, Strategi Penyimpanan, Utilitas Ruang*

I. PENDAHULUAN

Wholesale atau dapat disebut sebagai grosir merupakan sebuah aktivitas bisnis pada sebuah perusahaan yang menawarkan pembelian barang atau produk dengan harga yang lebih murah. Pembelian barang atau produk tersebut dipengaruhi oleh pelanggan yang melakukan pembelian terhadap suatu barang atau produk yang diajukan. Pembelian tersebut memiliki pengaruh terhadap kondisi *wholesale* secara luas yakni penjual eceran pada Negara Indonesia. Pertumbuhan penjual eceran dapat dilihat melalui Gambar 1, yang menyatakan melalui survei peningkatan penjual eceran

pada tahun 2024, memiliki pertumbuhan rata-rata sebesar 3,5% [1].

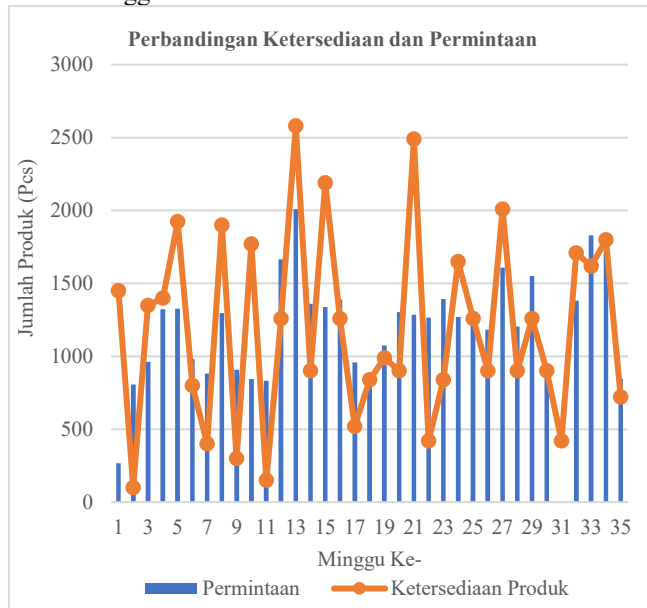


GAMBAR 1
(PERTUMBUHAN PENJUALAN PENGECEK TAHUN 2024)

Pertumbuhan penjualan pengecer yang memiliki peningkatan dan penurunan mampu menimbulkan permasalahan pada *wholesale* atau grosir pada ketersediaan produk. Terjadinya kekurangan produk dapat menyebabkan kehilangan pelanggan, sementara kelebihan produk dapat menyebabkan terjadinya penumpukan produk yang mampu mengurangi efisiensi pada area gudang dan pembengkakan biaya penyimpanan [2]. Salah satu perusahaan yang mengalami permasalahan yang serupa adalah AutoStock, anak perusahaan keempat dari PT Auto Serba Digital.

Aktivitas *wholesale* yang diberikan oleh AutoStock ternyata sangat digemari oleh mitra AutoStock sehingga produk yang tersedia pada AutoStock terkadang mengalami kehabisan produk atau *understock*. Selain *understock*, AutoStock juga mengalami kelebihan produk atau *overstock* pada beberapa jenis permintaan produk para mitra, sehingga pengendalian persediaan produk pada AutoStock mengalami ketidakseimbangan antara ketersediaan dengan permintaan. Hal ini dikarenakan, AutoStock masih melakukan

penyediaan produk dengan cara melihat data historis penjualan masa lalu yang dimiliki oleh mitra AutoStock. Dapat dilihat Gambar 2, yang menyatakan perbandingan ketersediaan produk dan permintaan produk selama Bulan September 2024 hingga Bulan April 2025 yang ditampilkan secara mingguan.



GAMBAR 2
(PERBANDINGAN KETERSEDIAAN PRODUK DENGAN PERMINTAAN)

AutoStock mengalami ketidakseimbangan antara persediaan dan permintaan produk, dengan kondisi *overstock* selama 13 minggu dan *understock* selama 20 minggu akibat ketidakakuratan pemesanan serta fluktuasi permintaan. Kondisi ini menyebabkan peningkatan total biaya persediaan (TIC) karena produk yang tidak terjual menumpuk dan biaya penyimpanan membengkak. Ketidakefisienan penggunaan area gudang dan ketidakhadiran alat *material handling* turut memperburuk efisiensi operasional AutoStock.

Penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada pengendalian persediaan produk AutoStock dapat membantu mengendalikan persediaan produk yang lebih tepat. Ketepatan tersebut dapat memastikan jumlah pemesanan produk yang tepat, mengurangi biaya penyimpanan, memastikan ketersediaan jumlah produk pada gudang AutoStock sehingga mampu mengurangi total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh AutoStock. Penerapan metode *Class-Based Storage* (CBS) pada gudang AutoStock dapat membantu penulis dalam mengkategorikan produk sesuai kategori penyimpanan yang tepat dan menentukan *material handling* yang tepat dan dapat digunakan pada area gudang AutoStock. Penerapan CBS pada area gudang AutoStock dipercaya dapat meningkatkan efisiensi pada area gudang AutoStock. Diharapkan dengan menerapkan kedua metode tersebut, pengendalian persediaan produk pada AutoStock menjadi lebih hemat pada total biaya persediaan dan efisiensi pada area gudang AutoStock dapat meningkat.

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori merupakan kumpulan teori-teori yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan maupun objek penulis.

A. Pergudangan

Gudang merupakan sebuah tempat yang memiliki kegunaan sebagai tempat penyimpanan produk, barang atau alat perusahaan [3]. Menurut Saleh, terdapat empat metode pengaturan lokasi penyimpanan dalam gudang yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan efisiensi dan pengelolaan ruang [4]:

1. Metode *Dedicated Storage*
Metode ini menetapkan lokasi tetap untuk setiap produk berdasarkan jenisnya.
2. Metode *Randomized Storage*
Metode ini menempatkan produk di lokasi kosong secara acak, tanpa lokasi penyimpanan tetap.
3. Metode *Class-Based Storage*
Metode ini mengelompokkan produk berdasarkan tingkat aktivitas atau nilai menggunakan prinsip *Pareto* (kategori A, B, C).
4. Metode *Shared Storage*
Metode ini menggunakan ruang bersama untuk beberapa produk guna memaksimalkan efisiensi dan mengurangi kebutuhan ruang gudang.

B. Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan sebuah proses dalam mengelola dan mengawasi kebutuhan bahan atau barang yang diperlukan oleh perusahaan [5]. Pada pengendalian persediaan, terdapat metode yang dapat diterapkan pada sebuah industri maupun perusahaan, antara lain:

1. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)
Metode EOQ merupakan pengendalian persediaan untuk menentukan jumlah pembelian produk yang tepat atau optimal.
2. Metode *Just In Time* (JIT),
Metode JIT merupakan pengendalian persediaan yang dilakukan dengan cara meminimalkan pemborosan pada pemesanan barang atau produk.
3. Metode *Min-Max Strategi*
Metode *Min-Max* strategi merupakan sebuah metode yang membantu perusahaan dalam menetapkan batasan jumlah minimum produk dan maksimum produk.

C. Analisis ABC

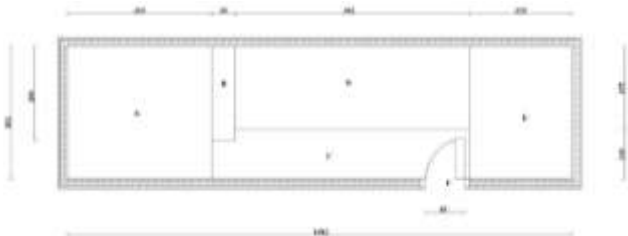
Analisis ABC merupakan sebuah pendekatan pada pengendalian persediaan yang mengelompokkan produk berdasarkan tiga kategori A, B dan C. Adapun klasifikasi ABC menurut Gary Cokins [10] sebagai berikut:

1. Kategori A
Merupakan barang yang bernilai tinggi dan memiliki jumlah sebesar 20% dari total persediaan yang ada, namun nilai yang diberikan sebesar 80%.
2. Kategori B
Merupakan barang yang bernilai tinggi dan memiliki jumlah sebesar 30% dari total persediaan yang ada, namun nilai yang diberikan sebesar 15%.
3. Kategori C

Merupakan barang yang bernilai tinggi dan memiliki jumlah sebesar 50% dari total persediaan yang ada, namun nilai yang diberikan sebesar 5%.

D. Layout

Layout merupakan sebuah pengaturan fasilitas dalam penataan area kerja, mesin, barang dan pekerja untuk melancarkan proses produksi pada sebuah industri manufaktur [11]. Adapun layout gudang AutoStock pada kondisi aktual pada Gambar.3.



GAMBAR 3
(LAYOUT GUDANG AUTOSTOCK)

Setiap kode pada layout gudang AutoStock memiliki fungsi berbeda, seperti kode A berarti area *mushola*, kode B sebagai lemari Gudang, kode C sebagai lorong, kode D sebagai area kerja, kode E sebagai area penyimpanan produk dan kode F sebagai area pintu.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi kasus pada pengendalian persediaan produk di AutoStock.

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi pada gudang AutoStock dan wawancara terhadap *Vice President* PT Auto Serba Digital. Adapun hasil observasi dan wawancara dapat dilihat pada Tabel.1 hingga Tabel.4.

TABEL 1
(DATA PEMBELIAN PRODUK)

Produk	Frekuensi (Jumlah Pemesanan)	Total Pembelian Produk (Pcs)	Total Harga Produk (Rp.)
Jam Hush Puppies	13	11.100	138.750.000
Jam & Accessories	9	900	30.150.000
Jam Rolex	7	1.150	27.025.000
Gamis	18	2.600	87.100.000
Setrika Uap	1	50	2.125.000
Robot Vacuum	3	225	11.925.000
Jersey Bola	60	25.200	756.000.000
Jersey Bola (Anak)	11	660	16.500.000
Total Biaya Pembelian Produk AutoStock			1.069.575.000

TABEL 2
(DATA PEMBELIAN PRODUK)

Produk	Biaya Pemesanan (Rp.)		Biaya Penyimpanan (%) (Tiap Bulan)
	Biaya Administrasi (Tiap Bulan)	Biaya Transportasi (Tiap Pemesanan)	
Jam Hush Puppies	50.000	23.000	20

Produk	Biaya Pemesanan (Rp.)		Biaya Penyimpanan (%) (Tiap Bulan)
	Biaya Administrasi (Tiap Bulan)	Biaya Transportasi (Tiap Pemesanan)	
Jam & Accessories	50.000	23.000	20
Jam Rolex	50.000	20.000	20
Gamis	50.000	35.000	20
Setrika Uap	50.000	15.000	20
Robot Vacuum	50.000	15.000	20
Jersey Bola	50.000	130.000	20
Jersey Bola (Anak)	50.000	25.000	20
Total	400.000	286.000	20

TABEL 3
(DATA PENGUKURAN SELURUH PRODUK)

Produk	Satuan	Isi (Pcs)	Ukuran (cm)			Maksimal Tumpuk (Satuan)
			P	L	T	
Jam Hush Puppies	Dus	300	40	30	35	2
Jam & Accessories	Dus	50	25	18	8	6
Jam Rolex	Pcs	1	9	9	7	10
Gamis	Pcs	1	22	22	1	72
Setrika Uap	Pcs	1	18	8	8	8
Robot Vacuum	Pcs	1	25	25	6	12
Jersey Bola	Pcs	1	22	22	1	72
Jersey Bola (Anak)	Pcs	1	20	20	1	72

TABEL 4
(DATA MUTASI PRODUK)

Produk	Begin Inventory (Pcs)	Total Inbound (Pcs)	Total Outbound (Pcs)	Total Stok (Pcs)	Avg (Pcs)
Jam Hush Puppies	0	11.100	10.906	2.893	362
Jam & Accessories	0	900	793	907	113
Jam Rolex	0	1.150	1.095	657	82
Gamis	0	2.600	2.573	516	65
Setrika Uap	0	50	7	362	45
Robot Vacuum	0	225	219	211	26
Jersey Bola	0	25.200	24.947	1.386	231
Jersey Bola (Anak)	0	660	615	227	38

Tabel 1 memuat data delapan jenis produk AutoStock, termasuk frekuensi pemesanan, harga, jumlah pembelian bulanan, dan total biaya pembelian aktual. Tabel 2 melengkapi informasi dengan rincian biaya pemesanan dan penyimpanan yang diperoleh melalui wawancara dengan *Vice President* AutoStock. Biaya administrasi dan transportasi berlaku berbeda pada tiap produk, sedangkan biaya penyimpanan ditetapkan sebesar 20% dari harga produk yang disimpan. Selain data pembelian dan biaya operasional, proses pengelolaan dan pergerakan produk di gudang juga menjadi bagian penting dalam analisis efisiensi AutoStock.

Data penerapan metode CBS yang mencakup jenis produk, ukuran, penumpukan maksimal, serta alur proses penyimpanan dan pengemasan produk AutoStock di gudang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Mutasi produk dari bulan Agustus 2024 hingga April 2025 dirangkum dalam

Tabel 4 dan 5 berdasarkan data *inbound* dan *outbound* tiap produk. Contoh produk Jam Hush Puppies menunjukkan rata-rata sisa stok periode selama delapan bulan mencapai 362 Pcs.

B. Perhitungan Metode EOQ

Menurut Yaqin dan Munir (2023) ,terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam perhitungan metode EOQ antara lain [6]:

1. Perhitungan Total Biaya Pemesanan Produk (*BPP*)

$$BPP = BT \times I + BA \times BP \quad (1)$$

2. Biaya Pemesanan Sekaligus (*S*)

$$S = \frac{\text{Total Biaya Pemesanan}}{\text{Frekuensi Pemesanan}} \quad (2)$$

3. Biaya Penyimpanan Produk (*H*)

$$H = \text{Harga Tiap} \times \text{Biaya Penyimpanan} \quad (3)$$

4. Pembelian Rata-Rata Dalam Sekali Pesan (*Q*)

$$Q = \frac{\text{Total Pembelian Produk}}{\text{Frekuensi Pemesanan}} \quad (4)$$

5. Perhitungan Total Biaya Persediaan (*TIC*) Aktual

$$TIC \text{ Aktual} = \frac{D}{Q} + \frac{S}{2} \times H \quad (5)$$

6. Perhitungan Pembelian Produk Optimal (*Q**)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (6)$$

7. Perhitungan Frekuensi Pemesanan (*I*)

$$I = \frac{D}{Q^*} \quad (7)$$

8. Perhitungan Total Biaya Persediaan (*TIC*) Kondisi EOQ

$$TIC \text{ Kondisi EOQ} = \frac{D}{Q^*} + \frac{S}{2} \times H \quad (8)$$

9. Perhitungan Hari Kerja Selama Satu Periode (*t*)

$$t = \text{Hari Dalam Sebulan} - \text{Hari Libur} \quad (9)$$

10. Perhitungan Penggunaan Produk Rata-Rata Per Hari (*d*)

$$d = \frac{D}{t} \quad (10)$$

11. Perhitungan Cycle Service Level (*CSL*)

$$CSL = 1 - \frac{\text{Jumlah periode stockout}}{\text{Total periode}} \quad (11)$$

12. Perubahan *CSL* menjadi *Z-Score*

Menurut Demand Planning LLC, nilai *CSL* akan diubah menyesuaikan nilai pada *Z-Score* yang dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini [12].

TABEL 5
(*Z-SCORE* BERDASARKAN NILAI *SERVICE LEVEL*)

Safety Stock Coverage Values At Various Required Service Levels ©

<i>Service Level Required (%)</i>	<i>Safety Stock Coverage Factor Z-Value</i>
50%	0,000
70%	0,524
75%	0,674
80%	0,842
81%	0,878
82%	0,915
83%	0,954
84%	0,994
85%	1,036
86%	1,080
87%	1,113
88%	1,175
89%	1,227
90%	0,282
91%	0,341
92%	0,405
93%	0,476
94%	1,555
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,881
98%	2,054
99%	2,326
99,50%	2,576
99,90%	3,090

13. Perhitungan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\text{Jumlah Produk} - \text{Rata} - \text{rata})^2}{\text{Total Periode}}} \quad (12)$$

14. Perhitungan *Safety Stock* (*SS*)

$$SS = Z \text{ Score} \times \sigma \times \sqrt{LT} \quad (13)$$

15. Perhitungan *Re-Order Point* (*ROP*)

$$ROP = d \times LT + SS \quad (14)$$

C. Perhitungan Metode CBS

Menurut Katon dan lainnya (2023), terdapat langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan metode CBS antara lain [13]:

1. Perhitungan Rata-Rata Ketersediaan produk

$$\text{Rata-rata Produk (AVG)} = \frac{\text{Total Stok}}{\text{Periode}} \quad (15)$$

2. Pencarian Luas dan Volume Aktual Tiap Produk

$$L. \text{ Aktual} = \frac{\left(\frac{\text{Avg Produk}}{\text{Satuan Produk}} \right) \times \text{Luas Produk}}{\text{Maksimal Tumpuk}} \quad (16)$$

$$V. \text{ Aktual} = \frac{\left(\frac{\text{Avg Produk}}{\text{Satuan Produk}} \right) \times \text{Volume Produk}}{\text{Maksimal Tumpuk}} \quad (17)$$

3. Perhitungan Utilitas Luas dan Volume Aktual

$$\text{Utilitas L.} = \frac{\text{Luas Area yang Terpakai}}{\text{Luas Area Penyimpanan}} \times 100\% \quad (18)$$

$$\text{Utilitas V.} = \frac{\text{Volume Area yang Terpakai}}{\text{Volume Area Penyimpanan}} \times 100\% \quad (19)$$

4. Pencarian Frekuensi Produk
 $Frekuensi = Avg\ Inbound + Avg\ Outbound$ (20)

5. Penentuan Kategori ABC
 Produk diklasifikasikan berdasarkan jumlah (Pcs) terbanyak, lalu dilakukan perhitungan kumulatif. Berdasarkan persentase kumulatif tersebut, produk dikelompokkan ke dalam tiga kategori: Kategori A mencakup produk dengan kontribusi 0–80%, Kategori B 80–95%, dan Kategori C 95–100%.

6. Perhitungan Jarak Aktual
 $Dij = |X - X_a| + |Y - Y_a|$ (21)

7. Perhitungan Kapasitas Rak
 $Kaps. Rak = \left(\frac{Luas\ Rak}{Luas\ Produk} \right) \times Maks. Tumpuk$ (22)

8. Perhitungan Kebutuhan Rak
 $Keb. Rak = \left(\frac{Avg\ Produk}{Satuan\ Produk} \right) \times \frac{1}{Kapasitas\ Rak} \times \frac{1}{Level\ Rak}$ (23)

9. Perhitungan Kebutuhan Rak Dengan *Safety Stock*
 $Keb. Rak = \left(\frac{SS + Q^*}{Satuan\ Produk} \right) \times \frac{1}{Kapasitas\ Rak} \times \frac{1}{Level\ Rak}$ (24)

10. Perhitungan Jarak Usulan
 Perhitungan jarak usulan dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama persis dengan tahap keenam, yakni rumus (21)

11. Perhitungan Utilitas Luas dan Volume Usulan
 Perhitungan utilitas luas dan volume usulan dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama dengan tahap ketiga, yakni rumus (18) dan (19).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan berisi tentang hasil pengolahan data yang dikumpulkan dan diolah oleh penulis dengan bantuan metode EOQ dan CBS.

A. Hasil Perhitungan Metode EOQ

Perhitungan Metode EOQ dilakukan oleh penulis dengan melalui beberapa tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun hasil perhitungan metode EOQ, telah dirangkum oleh penulis pada Tabel 6 dan Tabel 7.

TABEL 6
(HASIL PERHITUNGAN EOQ-1)

Produk	BPP (Rp.)	S (Rp.)	H (Rp.)	Q (Pcs)
Jam Hush Puppies	699.000	53.769	2.500	854
Jam & Accessories	407.000	45.222	6.700	100
Jam Rolex	240.000	34.286	4.700	164
Gamis	1.030.000	57.222	6.700	144
Setrika Uap	65.000	65.000	8.500	50

Produk	BPP (Rp.)	S (Rp.)	H (Rp.)	Q (Pcs)
Robot Vacuum	145.000	48.333	10.600	75
Jersey Bola	8.100.000	135.000	6.000	420
Jersey Bola (Anak)	575.000	52.273	5.000	60

TABEL 7
(HASIL PERHITUNGAN EOQ-2)

Produk	TIC Aktual (Rp.)	Q* (Pcs)	I* (Kali)	TIC EOQ (Rp.)
Jam Hush Puppies	1.766.308	691	17	1.727.481
Jam & Accessories	742.000	110	9	738.498
Jam Rolex	626.071	130	9	608.793
Gamis	1.513.889	211	13	1.411.957
Setrika Uap	277.500	28	2	235.053
Robot Vacuum	542.500	45	5	480.156
Jersey Bola	9.360.000	1.065	24	6.389.366
Jersey Bola (Anak)	725.000	117	6	587.367

Tabel 6 dan Tabel 7 memberikan gambaran menyeluruh mengenai biaya dan efisiensi pengelolaan persediaan produk AutoStock. Tabel 6 menyajikan komponen BPP, S, H dan Q. Sedangkan, Tabel 7 melengkapi analisis dengan nilai TIC aktual dan TIC EOQ, menunjukkan seberapa optimal pembelian dilakukan untuk menekan biaya persediaan secara keseluruhan.

B. Hasil Perhitungan *Safety Stock* (SS) dan *Re-Order Point* (ROP)

Melalui pengolahan data dengan metode EOQ, penulis mendapatkan hasil perhitungan SS dan ROP yang dapat membantu membuat *inventory sawtooth diagram* (ISD). Adapun hasil perhitungan SS dan ROP telah dirangkum pada Tabel 8 dan Tabel 9.

TABEL 8
(HASIL PERHITUNGAN SS DAN ROP-1)

Produk	t (Hari)	d (Pcs)	CSL (%)	Z-Score	σ (Pcs)
Jam Hush Puppies	190	59	94	1,56	38,79
Jam & Accessories	190	5	93	1,52	4,43
Jam Rolex	190	7	94	1,57	12,10
Gamis	190	14	91	1,25	11,81
Setrika Uap	190	1	95	1,65	1,00
Robot Vacuum	190	2	93	1,52	3,97
Jersey Bola	190	133	81	1,24	120,38
Jersey Bola (Anak)	190	4	89	1,15	7,71

TABEL 9
(HASIL PERHITUNGAN SS DAN ROP-2)

Produk	SS	ROP
Jam Hush Puppies	97	274
Jam & Accessories	11	26
Jam Rolex	30	51
Gamis	22	64
Setrika Uap	3	6
Robot Vacuum	8	14

Produk	SS	ROP
Jersey Bola	227	626
Jersey Bola (Anak)	17	29

Tabel 8 dan Tabel 9 menggambarkan parameter penting dalam pengelolaan stok produk AutoStock, khususnya aspek perhitungan kebutuhan persediaan. Tabel pertama memuat data waktu tunggu (*lead time*), permintaan harian, tingkat layanan (CSL), serta deviasi standar permintaan yang berpengaruh dalam menentukan besaran SS dan ROP di tabel kedua.

C. Hasil Perhitungan Metode CBS

Perhitungan Metode CBS dilakukan oleh penulis dengan melalui beberapa tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun hasil perhitungan metode CBS, telah dirangkum oleh penulis pada Tabel 10 hingga Tabel 16.

TABEL 10
(HASIL PERHITUNGAN CBS-1)

Kondisi Aktual					
Produk	Rata-Rata Produk (Avg)	Luas (m ²)	Volume (m ³)	Utilitas Luas (%)	Utilitas Volume (%)
Jam Hush Puppies	362	0,1200	0,0420	1,934	0,1692
Jam & Accessories	113	0,0450	0,0036	0,725	0,0145
Jam Rolex	82	0,0729	0,0051	1,175	0,0206
Gamis	65	0,0484	0,0005	0,780	0,0020
Setrika Uap	45	0,0864	0,0069	1,393	0,0279
Robot Vacuum	26	0,1875	0,0113	3,022	0,0453
Jersey Bola	231	0,1936	0,0019	3,121	0,0078
Jersey Bola (Anak)	38	0,0400	0,0004	0,645	0,0016

TABEL 11
(HASIL PERHITUNGAN CBS-2)

No	Bagian	Kode	Ukuran (cm)			Jumlah (Pcs)
			Panjang	Lebar	Tinggi	
1	Rak Penyimpanan	G	130	45	200	5
2	Tiang	H	5	5	200	4
3	Papan Rak	I	127,5	42,5	5	3
4	Baut	J	5,5	2 12	5,5	12

Tabel 10 menampilkan data rata-rata jumlah produk AutoStock, luas dan volume per produk, serta persentase utilitas ruang yang digunakan di gudang pada kondisi aktual. Produk seperti Jersey Bola dan Robot Vacuum menunjukkan tingkat utilitas ruang yang tinggi, menandakan kebutuhan penyimpanan lebih besar. Tabel 11 menampilkan komponen-komponen rak penyimpanan, seperti ukuran rak, tiang, papan rak, dan baut. Model rak yang akan digunakan untuk menyimpan produk AutoStock dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 4
(MODEL RAK PENYIMPANAN)

Model rak tersebut dirancang khusus untuk menyimpan seluruh produk AutoStock di area penyimpanan produk gudang AutoStock.

TABEL 12
(HASIL PERHITUNGAN CBS-3)

Produk	Frekuensi (Pcs)	Persentase (%)	Kumulatif (%)	Kategori ABC
Jersey Bola	8.358	63,34	63,34	A
Jam Hush Puppies	2.751	20,85	84,19	
Jam Rolex	712	5,39	89,58	B
Gamis	647	4,90	94,48	
Jam & Accessories	324	2,46	96,94	C
Jersey Bola (Anak)	213	1,61	98,55	
Robot Vacuum	140	1,06	99,61	
Setrika Uap	52	0,39	100,00	

TABEL 13
(HASIL PERHITUNGAN CBS-4)

Produk	Dim (m)		
	ED	EF	DF
Jam Hush Puppies	4,13	2,94	4,01
Jam & Accessories	4,13	2,94	4,01
Jam Rolex	4,13	2,94	4,01
Gamis	4,13	2,94	4,01
Setrika Uap	4,13	2,94	4,01
Robot Vacuum	4,13	2,94	4,01
Jersey Bola	4,13	2,94	4,01
Jersey Bola (Anak)	4,13	2,94	4,01

TABEL 14
(HASIL PERHITUNGAN CBS-1)

No	Produk	Kumulatif (%)	Kelas ABC	Kebutuhan Rak
1	Jersey Bola	63,34	A	1
2	Jam Hush Puppies	84,19		0,5
3	Jam Rolex	89,58	B	0,5
4	Gamis	94,48		0,5
5	Jam & Accessories	96,94	C	0,5
6	Jersey Bola (Anak)	98,55		0,5
7	Robot Vacuum	99,61		0,5
8	Setrika Uap	100,00		0,5

Tabel 12 menunjukkan analisis ABC berdasarkan frekuensi produk, di mana Jersey Bola termasuk dalam kategori A karena kontribusinya yang dominan (63,34%),

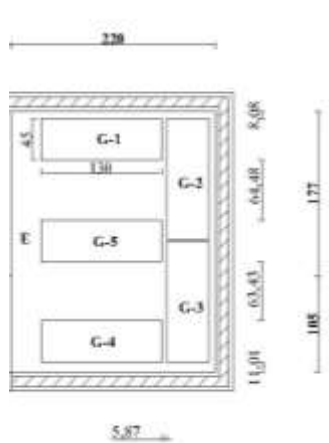
memiliki frekuensi pergerakan terbesar. Tabel 16 menampilkan usulan utilitas luas dan volume, dengan produk Jersey Bola menempati area yang jauh lebih besar dibandingkan produk lainnya, menandakan ukuran fisik dan kebutuhan rak yang lebih tinggi.

D. Analisis Metode EOQ

Analisis data metode EOQ berfokus pada perubahan jumlah pembelian produk antara kondisi dan kondisi EOQ serta dampaknya terhadap frekuensi pemesanan dan total biaya persediaan. Perbandingan jumlah pembelian, frekuensi pemesanan, dan total biaya persediaan pada masing-masing kondisi digunakan untuk menilai efisiensi penerapan metode EOQ.

1. Analisis perubahan jumlah pembelian produk

Jumlah pembelian produk adalah total satuan yang dibeli AutoStock dalam satu kali pemesanan. Tabel 1 menampilkan data rata-rata jumlah pembelian (Q), seperti Jam Hush Puppies yang dibeli sebanyak 854 pcs setiap kali pemesanan. Menurut Rini Alfatiyah dan lainnya (2021), kondisi aktual Q dapat menyebabkan pembengkakan biaya serta risiko *overstock*, *understock*, dan *stockout* [14]. Oleh karena itu, penulis menerapkan metode EOQ untuk memperoleh jumlah pembelian optimal (Q^*), yang divisualisasikan pada Gambar 6.



GAMBAR 5
(USULAN *LAYOUT* GUDANG AUTOSTOCK)

Perubahan *layout* gudang AutoStock dilakukan untuk menyesuaikan lima rak penyimpanan. Perubahan *layout* yang terjadi pada gudang AutoStock mampu meningkatkan operasional AutoStock dan meningkatkan efisiensi penggunaan gudang AutoStock.

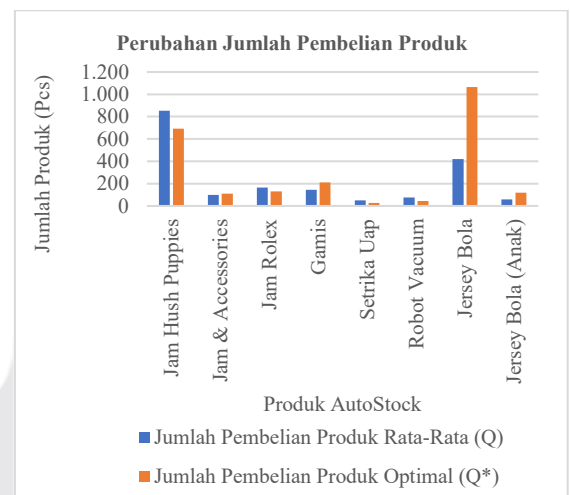
TABEL 15
(HASIL PERHITUNGAN CBS-4)

No	Produk	Rak	Total Pergerakan
1	Jersey Bola	G-5	11,02
2	Jam Hush Puppies	G-4	11,02
3	Jam Rolex	G-1	12,16
4	Gamis	G-1	12,16
5	Jam & Accessories	G-3	12,88
6	Jersey Bola (Anak)	G-3	12,88
7	Robot Vacuum	G-2	13,16
8	Setrika Uap	G-2	13,16

TABEL 16
(HASIL PERHITUNGAN CBS-4)

Kondisi Usulan			
No	Produk	Utilitas Luas (%)	Utilitas Volume (%)
1	Jam Hush Puppies	4,715	2,357
2	Jam & Accessories	4,715	2,357
3	Jam Rolex	4,715	2,357
4	Gamis	4,715	2,357
5	Setrika Uap	4,715	2,357
6	Robot Vacuum	4,715	2,357
7	Jersey Bola	9,429	4,715
8	Jersey Bola (Anak)	4,715	2,357

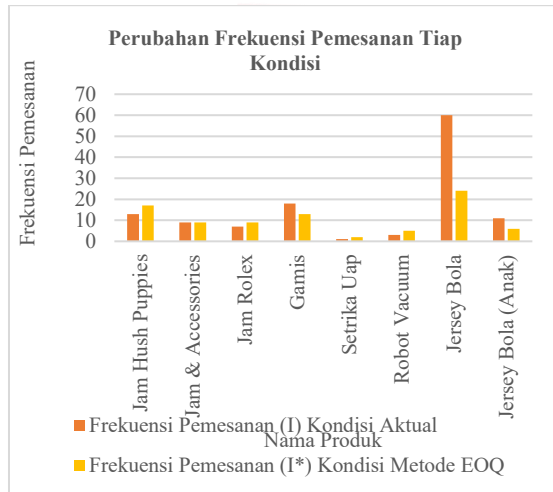
Tabel 15 menunjukkan penempatan produk berdasarkan kategori ABC, lokasi rak, dan total pergerakan barang, di mana produk seperti Robot Vacuum dan Setrika Uap



GAMBAR 6
(PERUBAHAN JUMLAH PEMBELIAN PRODUK)

Gambar 6 menunjukkan dua kategori perubahan jumlah pembelian produk, yaitu lebih sedikit atau lebih banyak dibandingkan kondisi aktual. Contohnya, produk Jam Hush Puppies mengalami penurunan sebanyak 163 Pcs, sedangkan Jersey Bola meningkat 645 Pcs. Perubahan jumlah pembelian ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi operasional AutoStock. Penerapan metode EOQ bertujuan menekan pembengkakan biaya melalui pengurangan frekuensi pemesanan dan jumlah pembelian produk. Hal ini juga menjaga kestabilan stok agar terhindar dari kondisi *overstock*, *understock*, maupun *stockout*. Menurut Sutejo (2023), efisiensi operasional dapat dicapai dengan menentukan jumlah pembelian produk yang optimal [15].

- Analisis perubahan frekuensi pemesanan
Frekuensi pemesanan menunjukkan seberapa sering AutoStock memesan produk dalam satu periode. Tabel IV.1 mencatat bahwa Jam Hush Puppies memiliki frekuensi pemesanan sebanyak 13 kali dalam kondisi aktual. Menurut Juwita dan Rahmiyatun (2023), frekuensi pemesanan yang tidak efisien dapat menyebabkan pembengkakan biaya operasional serta gangguan ketersediaan stok [16]. Oleh karena itu, penulis menerapkan metode EOQ untuk menentukan frekuensi pemesanan yang optimal, sebagaimana divisualisasikan dalam Gambar 7.

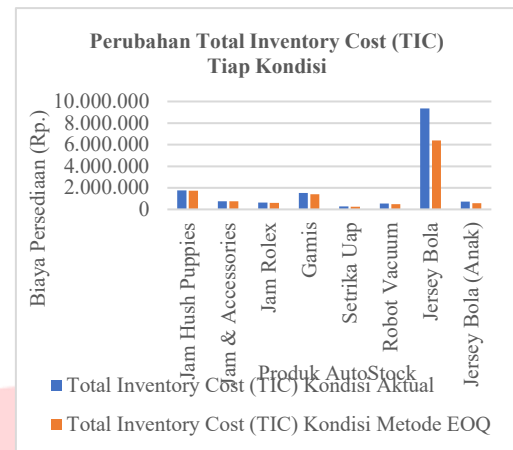


GAMBAR 7
(PERUBAHAN FREKUENSI PEMESANAN)

Melalui Gambar 7, penulis mengidentifikasi dua kategori perubahan frekuensi pemesanan, yaitu lebih tinggi dan lebih rendah dari kondisi aktual. Contohnya, Jam Hush Puppies mengalami peningkatan frekuensi pemesanan sebanyak empat kali, sementara Jersey Bola menurun sebanyak 36 kali. Perubahan frekuensi ini berdasarkan metode EOQ bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional AutoStock. Solusi yang ditawarkan meliputi pengurangan frekuensi pemesanan guna menekan biaya transportasi serta menjaga kestabilan ketersediaan produk. Langkah ini juga bertujuan untuk menghindari *overstock*, *understock*, dan *stockout*. Menurut Saputra (2024), efisiensi operasional perusahaan dapat dioptimalkan dengan menentukan frekuensi pemesanan yang tepat [17].

- Analisis perubahan *total inventory cost*
Total inventory cost merupakan gabungan dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan produk. Tabel IV.2 mencatat bahwa Jam Hush Puppies memiliki total biaya persediaan sebesar Rp1.766.308. Menurut Susilo (2024), total inventory cost yang tidak optimal dapat memicu pembengkakan biaya operasional, penurunan pendapatan, serta ketidakstabilan ketersediaan produk [18]. Oleh sebab itu, penulis menggunakan metode EOQ untuk

memperoleh *total inventory cost* yang tepat, sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 8.

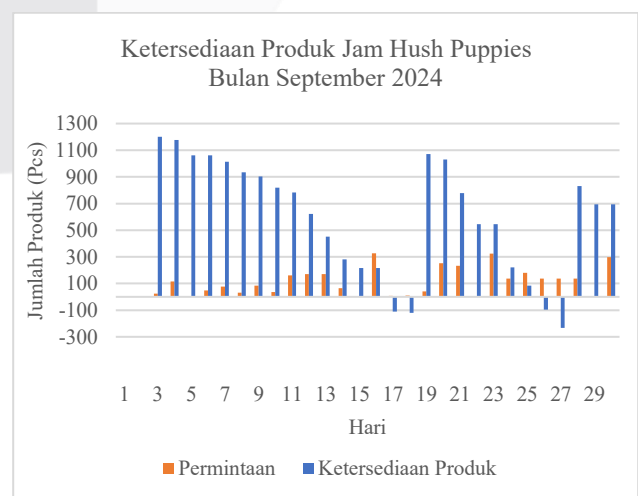


GAMBAR 8
(PERBANDINGAN KETERSEDIAAN PRODUK DENGAN PERMINTAAN)

Gambar 8 menunjukkan bahwa *total inventory cost* seluruh produk AutoStock menurun dibandingkan kondisi aktual. Produk Jersey Bola mencatat penurunan terbesar, yaitu sebesar 32%. Penurunan ini terjadi melalui penerapan metode EOQ yang bertujuan mengoptimalkan efisiensi operasional AutoStock. Penulis menawarkan solusi berupa penentuan jumlah pembelian dan frekuensi pemesanan yang tepat untuk menekan biaya pemesanan, penyimpanan, dan transportasi. Upaya ini juga menjaga kestabilan stok guna mencegah *overstock*, *understock*, dan *stockout*. Menurut Natawiguna (2023), efisiensi operasional dapat ditingkatkan dengan menekan biaya pemesanan dan penyimpanan [19].

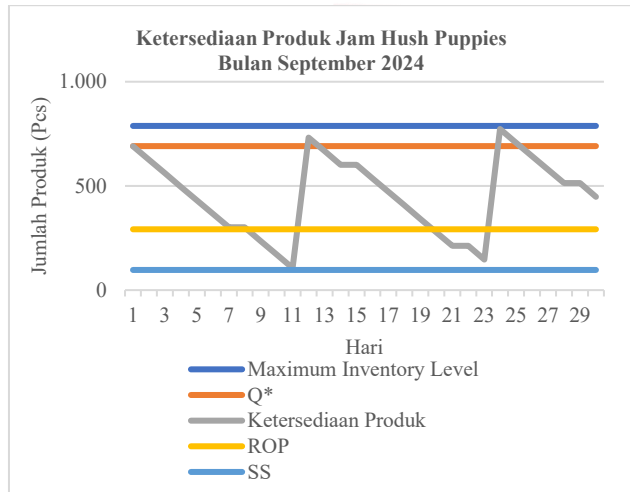
E. Analisis Kehadiran SS dan ROP

Subbab ini akan membahas analisis perubahan akibat tidak adanya SS dan ROP pada kondisi aktual AutoStock dan kondisi penerapan metode EOQ. Adapun *layout* gudang AutoStock pada kondisi aktual pada Gambar.3.



GAMBAR 9
(KETERSEDIAAN PRODUK JAM HUSH PUPPIES PADA SEPTEMBER 2024)

Gambar 9 menampilkan kondisi AutoStock yang mengalami *understock* pada tanggal 16 dan 25, *stockout* pada tanggal 17, 18, 26, dan 27, serta *overstock* akibat permintaan yang jauh lebih rendah dari ketersediaan produk. Ketidakseimbangan ini menyebabkan pemanfaatan gudang tidak optimal, penurunan penjualan karena kekosongan stok, pembengkakan total biaya persediaan (TIC), serta produktivitas pekerja yang menurun akibat menunggu kedatangan produk. Penerapan SS dan ROP memberikan cadangan produk dan alur penjualan sesuai dengan permintaan rata-rata. Gambar 10 menyajikan diagram *inventory sawtooth* untuk produk Jam Hush Puppies pada September 2024 sebagai hasil implementasi metode EOQ dengan pendekatan SS dan ROP.



GAMBAR 10
(INVENTORY SAWTOOTH DIAGRAM PRODUK JAM HUSH PUPPIES SEPTEMBER 2024)

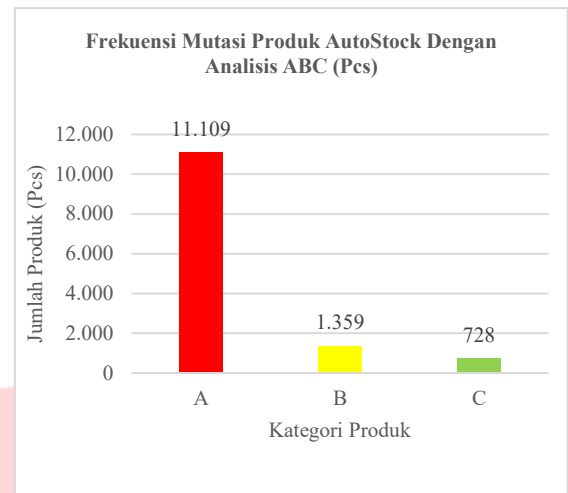
Gambar 10 menunjukkan bahwa selama September 2024, AutoStock melakukan pembelian optimal (Q^*) sebanyak 691 Pcs, dengan SS 97 Pcs dan ROP 292 Pcs. Diagram *Inventory Sawtooth* membuktikan bahwa kondisi *understock*, *stockout*, dan *overstock* telah berhasil dicegah. Berdasarkan Laoli (2022), penggunaan SS dan ROP sebagai acuan pemesanan ulang merupakan upaya efektif dalam menekan biaya dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan [20].

F. Analisis Metode CBS

Analisis data metode CBS berfokus pada perubahan strategi penyimpanan produk antara kondisi dan kondisi pendekatan CBS yang memengaruhi klasifikasi produk berdasarkan analisis ABC serta pengaturan *layout* gudang AutoStock. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh kehadiran MHE berupa rak penyimpanan yang berdampak pada peningkatan efisiensi penggunaan area gudang.

1. Analisis ABC terhadap klasifikasi seluruh produk
Analisis ABC merupakan metode pengelompokan produk AutoStock berdasarkan frekuensi mutasi *inbound* dan *outbound*. Tabel 12 menunjukkan frekuensi mutasi, seperti Jam Hush Puppies sebanyak 2.751 Pcs yang termasuk kategori A. Berdasarkan Imansuri (2023), penerapan analisis ABC meningkatkan efisiensi operasional melalui klasifikasi produk menurut kontribusi logistiknya [21]. Seluruh produk AutoStock telah

dikelompokkan menggunakan analisis ini sebagaimana ditampilkan pada Gambar 11.



GAMBAR 11
(FREKUENSI MUTASI PRODUK AUTOSTOCK DENGAN ANALISIS ABC)

Kategori A memiliki frekuensi mutasi produk tertinggi, yaitu 11.109 Pcs, mencerminkan prinsip *Pareto* bahwa sebagian kecil produk berkontribusi besar terhadap perputaran stok. Melalui analisis ABC dan metode CBS, penulis menawarkan strategi penyimpanan yang lebih efisien untuk AutoStock. Produk diklasifikasikan ke dalam kategori A, B, dan C, di mana kategori A ditempatkan dekat area keluar-masuk gudang, sedangkan kategori B dan C ditempatkan lebih jauh. Pengelompokan ini bertujuan mengurangi jarak perpindahan, mempercepat pengambilan produk, dan menekan biaya operasional.

2. Analisis *layout* gudang AutoStock

Layout gudang adalah tata letak hasil pengaturan posisi area kerja, penyimpanan produk, dan pintu untuk menunjang kelancaran alur logistik serta efisiensi operasional. Beberapa komponen *layout* gudang AutoStock pada kondisi aktual telah dirangkum oleh penulis dalam Tabel 17.

TABEL 17
(KOMPONEN *LAYOUT* GUDANG AUTOSTOCK)

Komponen	Aktual	Usulan
Strategi Penyimpanan	Penyimpanan secara acak	Berdasarkan klasifikasi ABC
Sistem Prioritas Produk	Tidak ada	Berdasarkan klasifikasi ABC dan permintaan musiman
Kehadiran MHE	Tidak ada MHE	Terdapat MHE berupa rak penyimpanan

Berdasarkan Tabel 17, penulis mengidentifikasi bahwa masalah utama pada gudang AutoStock adalah strategi penyimpanan yang kurang tepat dan belum tersedianya MHE. Perbedaan mencolok antara *layout* kondisi aktual dan usulan CBS pada Gambar 3 dan 5 terlihat dari keberadaan rak (G-1

hingga G-5) yang memengaruhi jarak pergerakan produk serta pemanfaatan ruang penyimpanan, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 18.

TABEL 18
(KOMPONEN *LAYOUT* GUDANG AUTOSTOCK)

Komponen Perubahan	Aktual	Usulan
Rata-Rata Jarak Total Pergerakan	11,08 m	12,31 m
Utilitas Luas	12,795%	47,147%
Utilitas Volume	0,2889%	23,574%

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan penulis terhadap penerapan metode EOQ dan CBS pada gudang AutoStock, dapat disimpulkan bahwa EOQ berhasil memberikan penghematan total biaya persediaan sebesar Rp3.374.596 atau sekitar 22%, melalui penentuan jumlah pemesanan optimal (Q^*) yang menyeimbangkan antara frekuensi pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya pengadaan. Selain itu, penetapan SS dan ROP turut mendukung efisiensi pengendalian produk secara operasional. Di sisi lain, penerapan strategi CBS yang mengelompokkan produk berdasarkan kategori ABC dan menggunakan lima rak penyimpanan sebagai MHE mampu meningkatkan utilitas ruang rata-rata sebesar 25,282, sehingga memberikan solusi terhadap efisiensi pengelolaan ruang gudang serta memperkuat sistem pengawasan dan pengendalian produk. Dengan demikian, kedua metode tersebut secara sinergis menjawab permasalahan pengendalian persediaan dan efisiensi ruang penyimpanan di gudang AutoStock.

REFERENSI

- [1] Bank Indonesia, "Survei Penjualan Eceran Desember 2024: Penjualan Eceran Diprakirakan Meningkat," Departemen Komunikasi, Jakarta, 2025.
- [2] A. Setiawan and D. Ernawati, "Penerapan Metode Lagrange Multiplier untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Material Plat di PT. PAL Indonesia (Persero)," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 8, no. 3, pp. 793-806, 2023.
- [3] S. Saleh, *Administrasi Perbekalan/Logistik*, 1st ed., M. N. Tambe, Ed., Bandung, Jawa Barat: Pustaka Ramadhan, 2016.
- [4] M. B. Soeltanong and C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan)*, vol. 8, no. 1, pp. 14-27, 2021.
- [5] G. Cokins, *Activity-based cost management: an executive's guide*, New York: John Wiley & Sons, 2002.
- [6] G. Mohammad, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Area Produksi Dengan Menggunakan Metode Activity Relationship Chart.," *Jurnal Ilmiah Research and Development Student (JIS)*, vol. 1, no. 1, pp. 22-29, 2023.
- [7] M. A. Yaqin and M. Munir, "Analisis Pengendalian Bahan Baku Shopping Bag Menggunakan Metode EOQ Pada PT SBP Guna Meminimalisasi Biaya Pembelian Bahan Baku," *Jurnal Cakrawala Ilmiah (JCI)*, vol. 2, no. 12, pp. 4649-4664, 2023.
- [8] Demand Planning LLC, "Safety Stock Coverage Values at various required Service Levels ©," 9 September 2021. [Online]. Available: https://demandplanning.net/wp-content/uploads/2021/09/safety_stock_coverage_tables.pdf. [Accessed 16 September 2024].
- [9] M. Katon, B. P. Wicaksana and A. A. Sibarani, "Warehouse Layout Design with Class-Based Storage Approach to Minimize Material Transfer Distance," *The 3rd International Conference On Engineering, Technology And Innovative Researches*, vol. 2482, no. 1, pp. 1-11, 21 Februari 2023.
- [10] R. Alfatiyah, S. Bastuti and R. Effendi, "Model Tata Letak Gudang Penyimpanan Menggunakan Metode Class-Based Storage," *Jurnal Suara Teknik*, vol. 12, no. 2, pp. 21-30, 2021.
- [11] M. B. Sutejo, D. Suprayitno and W. Latunreng, "Controlling Raw Material Inventory using the Economic Order Quantity (EOQ) Method at PT. ICI Paints Indonesia," *Sinergi International Journal of Logistics*, vol. 1, no. 2, pp. 108-122, 2023.
- [12] J. Juwita and F. Rahmiyatun, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dan Reorder Point (ROP) Pada Pengendalian Persediaan Bahan Baku Di UMKM Dapur Bunga Berbintang," *Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)*, vol. 12, no. 4, pp. 818-827, 2023.
- [13] M. A. Saputra, *Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Dengan Menggunakan Analisis ABC Dan Economic Order Quantity (EOQ) Pada UD. KS PRO*, Bandung: Universitas Telkom, S1 Teknik Industri - Kampus Surabaya, 2024.
- [14] C. E. Susilo, D. Jaelani, H. Hermansyah, T. M. Romdoni and U. Suherman, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dalam Pengendalian Persediaan Pada Umkm Nyusu Enak," *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, vol. 2, no. 1, pp. 409-411, 2024.
- [15] J. Natawiguna, *Pengelolaan Stock Barang Dengan menggunakan Metode EOQ Di Toko Kita Jaya*, Palembang, Sumatera Selatan: Universitas Katolik Musi Charitas Palembang, 2023, pp. 1-91.
- [16] S. Laoli, K. S. Zai and N. K. Lase, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ), Reorder Point (ROP), dan Safety Stock (SS) dalam Mengelola Manajemen persediaan di Grand Kartika Gunungsitoli," *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 10, no. 4, pp. 1269-1273, 2022.

- [17] F. Imansuri, R. D. Febriyanto, I. R. Pratama, F. Sumasto and S. Aisyah, "Perancangan Tata Letak Gudang dengan Membandingkan Metode Dedicated Storage dan Class Based Storage (Studi Kasus: Perusahaan Komponen Otomotif)," *Jurnal*

Serambi Engineering, vol. 8, no. 4, pp. 7464-7476, 2023.

