

Available online at: <http://inventory.poltekatiptdg.ac.id/>

INVENTORY

Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry

| ISSN Online 2723-1895 |



Penerapan Pengendalian Persediaan Material Dinamit/Expogel Menggunakan Metode Inventori Probabilistik Model *Q-Back Order* di PT Pindad (Persero)

Ifa Saidatuningtyas ¹, Muhammad Alde Rizal ², Dhea Tisane Ardhan ³, Sri Rahayu ⁴

¹ Program Studi D4 Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 16421, Indonesia

² Program Studi D3 Manajemen Logistik Industri Elektronika, Politeknik APP Jakarta, Jakarta Selatan, 12630, Indonesia

³ Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 1642, Indonesia

⁴ Program Studi D3 Administrasi Logistik, Politeknik Pos Indonesia, Bandung, 40151, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: November 08, 2022

Revised: December 26, 2022

Available online: December 29, 2022

KEYWORDS

Back Orders, Inventory Control, Inventory Shortage, Probabilistic Inventory Method

CORRESPONDENCE

Name: Ifa Saidatuningtyas

E-mail: ifa.saidatuningtyas@mesin.pnj.ac.id

A B S T R A C T

PT Pindad (Persero) is in charge of producing commercial military products for the benefit of the government and private sector. However, in its production activities, the company has difficulties in controlling the inventory, one of which is in the dynamite/expo gel component. Stock control using probabilistic inventory method *Q-back order* model is used to balance between the needs of goods that must be provided and maintain the decrease in sales due to the shortage of goods. This study aims to determine the size of the order lot that minimizes the cost of supplies on the dynamite/expo gel component at PT Pindad (Persero). The optimal order lot size of the calculation result was 37,341.036 kg with service level of 97.77%. The comparison with company policy showed a decrease in total inventory cost of 0.6% and a decrease in storage costs of 88%.

PENDAHULUAN

PT Pindad (Persero) adalah perusahaan yang menjalankan bisnis di bidang alat-alat pertahanan dan alat-alat keamanan serta komponen-komponen industri. Di bawah PT LEN Industri perusahaan ini memiliki misi untuk memajukan pembangunan nasional dan ikut dalam pengembangan pertahanan dan keamanan nasional [1], sebagai *lead integrator* dalam industri pertahanan [2]. Sedangkan di bidang industri PT Pindad ini berfokus pada komponen-komponen, *sparepart* yang *disupply* untuk memenuhi kebutuhan PT Kereta Api Indonesia (PT KAI). [3]. PT Pindad (Persero) di bawah divisi Handakom, memiliki tugas pokok untuk memenuhi permintaan komponen-komponen peralatan keamanan. (Hankam) dan memproduksi peralatan militer komersial yang biasanya dikirim ke dalam dan luar negeri.

Divisi *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) PT Pindad (Persero) yang memiliki tugas pokok dalam perencanaan produksi mengalami hambatan-

hambatan dalam pengendalian persediaan komponennya. Permasalahan pada pengendalian persediaan komponen yang dialami merupakan perbedaan antara inventori dan total pemakaian persediaan yang dimiliki. Beberapa contoh komponen utama yang digunakan misalnya dinamit/expogel mengalami perbedaan sangat signifikan dengan total pemakaian 400 – 600% dengan inventornya sehingga menyebabkan terjadinya kekurangan komponen dan menghambat proses produksi. Contoh komponen lainnya, misalnya Eldeto Lw.2M, Eldeto Lw.3M, Eldeto Lw.4,5M, Eldeto Lw.6M, dan Booster 100/150 memiliki perbedaan sekitar 50 – 100% dari inventornya sehingga menyebabkan adanya kelebihan persediaan. Kekurangan dan kelebihan pada komponen terjadi karena Divisi Handakkom memiliki permintaan yang berfluktuatif dengan keterbatasan dalam kegiatan pengadaan yang diatur oleh peraturan dan proses perijinan yang panjang. Kekurangan pada komponen dinamit/expogel dan kelebihan pada beberapa komponen lainnya menyebabkan adanya biaya tambahan pada inventori, hal ini membuat kerugian pada perusahaan. Untuk itu perlu ada strategi pengendalian persediaan

untuk dapat menentukan ukuran *lot* pemesanan yang menurunkan biaya persediaan.

Pengendalian persediaan memiliki tujuan untuk menghasilkan biaya yang minimum dan juga tetap dapat mempertahankan tingkat pelayanan yang baik [4]. Persediaan yang tepat dapat membantu perusahaan dalam memenuhi permintaan pemesanan barang. Salah satu permasalahan umum pada pengendalian persediaan adalah ketidakpastian permintaan yang membuat penentuan tingkat inventori menjadi hal yang perlu dilakukan [5]. Adanya kelebihan dan kekurangan barang memungkinkan perusahaan mengeluarkan ongkos persediaan yang besar [6].

PT Pindad (Persero) menangani permintaan yang bersifat fluktuatif setiap periodenya. Salah satu komponen yang dibutuhkan pada divisi Handakkom adalah komponen Dinamit/Expogel. Komponen Dinamit/Expogel memiliki perbedaan paling signifikan antara inventori dan total pemakaiannya. Kebutuhan material Dinamit/Expogel setiap bulannya bervariasi dan untuk proses pengadaan membutuhkan waktu menunggu (*lead time*) 1 bulan dari permintaan pengadaan dikeluarkan sampai barang didapatkan. Adanya kebutuhan material Dinamit/Expogel yang bervariasi setiap bulannya menyebabkan dibutuhkannya cadangan pengaman (*safety stock*) untuk mengamankan inventori akan adanya permintaan yang melebihi perencanaan. Berdasarkan analisis sistem yang dikaji bahwa adanya fluktuasi permintaan, waktu menunggu yang cukup lama pada proses pengadaan maka memiliki kecocokan dengan model sistem inventori probabilistik [7].

Pengelolaan persediaan merupakan pencarian biaya minimum. Biaya minimum ini terjadi ketika biaya pemesanan dan biaya penyimpanan memiliki proporsi yang sama. Model dasar inventori diwakili oleh model inventori EOQ yang dikembangkan beberapa dekade yang lalu [8]. Salah satu pengembangan dari model inventori EOQ adalah model inventori probabilistik. Model inventori probabilistik memiliki permintaan yang bersifat tidak pasti/berfluktuatif dengan pola distribusi tertentu [7]. Metode inventori probabilistik merupakan metode optimasi dengan pendekatan minimasi biaya inventori. Model inventori probabilistik mencoba menyeimbangkan antara menyediakan kebutuhan barang dalam jumlah yang tepat dan disaat yang sama menjaga penurunan penjualan karena kekurangan barang [9].

Permintaan yang berfluktuatif dengan sifat data probabilistik dengan pola distribusi normal bisa diselesaikan dengan model probabilistik yang lebih khusus [5]. Metode khusus yang bisa digunakan adalah

model probabilistik P dan model probabilistik Q . Model P dan model Q memiliki perbedaan diantaranya [10]:

1. Jumlah pemesanan pada model P bervariasi, sedangkan model Q konstan;
2. Waktu antar pemesanan pada model P bersifat konstan, sedangkan model Q bervariasi;
3. Model P memerlukan pencatatan dalam jumlah sering, sedangkan model Q memerlukan pencatatan status inventori terus menerus.

Berdasarkan perbedaan model P dan model Q tersebut, model Q yang terus menerus melakukan pemantauan ketersediaan persediaan dipilih untuk menjadi model referensi.

Model Q dibagi menjadi dua kejadian yaitu *lost sales* dan *back order* [7]. Pada kejadian *back order* permintaan pembeli akan dipenuhi dalam jangka waktu tertentu atau akan menunggu sampai barang tersedia kembali. Sedangkan pada kasus *lost sales*, pembeli tidak bersedia menunggu barang yang diminta sampai tersedia kembali [7]. PT Pindad (Persero), sebagai satu-satunya perusahaan dalam negeri yang bertugas memproduksi produk-produk militer, melakukan proses produksi dengan strategi *make-to-order*. Dikarenakan alasan tersebut, pembeli yang memesan pada PT Pindad (Persero) bersedia menunggu sampai barang yang dipesan ada.

Penelitian menggunakan metode inventori probabilistik model Q -*back order* telah banyak digunakan sebelumnya untuk menentukan persediaan optimum di perusahaan diantaranya [5] pada produk baja, [10] pada produk farmasi, [11] pada bahan baku pembuatan kemasan jerigen plastic, [12] pada bahan baku pembuatan Asam Formiat, [13] pada produk *main frame* dan *pipe comp*, [14] pada produk obat dan vaksin hewan, [15] pada produk alat tulis kantor, [16] pada PT astra international Tbk, [17] pada daun kayu putih.

Penelitian pada PT Pindad (Persero) tentang topik pengelolaan persediaan telah dilakukan sebelumnya diantaranya oleh [6] dan [3] menggunakan metode *multi item (joint replenishment)*, serta [1] menggunakan metode *continuous review*, [18]. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan tersebut, penelitian ini bertujuan menentukan ukuran lot pemesanan yang meminimasi biaya persediaan dengan menggunakan metode inventori probabilistik model Q -*back order* pada produk yang belum dianalisis sebelumnya yaitu Dinamit/Expogel pada PT Pindad (Persero).

METODOLOGI

Tahapan metodologi ini berisi mengenai pembahasan metode, tahapan penelitian, asumsi pendukung perhitungan, dan data yang dibutuhkan.

Metode

Berdasarkan jenis data permintaan dan tujuan pengendalian persediaannya maka penelitian ini menggunakan model inventori probabilistik. Adapun persamaan yang digunakan pada model inventori yang digunakan adalah [7] dan [5]:

$$OT = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (1)$$

Persamaan (1) merupakan persamaan perhitungan total ongkos inventori yang dijabarkan menjadi persamaan per komponen ongkosnya pada persamaan (2), (3), (4), dan (5) dan persamaan ongkos inventori total pada persamaan (6).

$$O_b = D \times p \quad (2)$$

$$O_p = \frac{AD}{q_0} \quad (3)$$

$$O_s = h \left(\frac{1}{2} q_0 + r - DL \right) \quad (4)$$

$$O_k = \frac{C_u DN}{q_0} \quad (5)$$

$$OT = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left(\frac{1}{2} q_0 + r - DL \right) + \frac{C_u DN}{q_0} \quad (6)$$

Pada perhitungan model inventori probabilistik model *Q-backorder*, Langkah perhitungannya mengikuti metode Hadley-Within yang sesuai dengan rumusan matematis berikut ini:

1. Menghitung nilai q_{01}^* awal yang memiliki nilai sama dengan nilai q_{0w}^*

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad (7)$$

2. Menghitung nilai α dan R

$$\alpha = \frac{hq_{01}^*}{C_u D} \quad (8)$$

Berdasarkan hasil perhitungan α , dicari nilai z_α menggunakan tabel statistik. Hasil pencarian z_α kemudian digunakan untuk menghitung *reorder point* dengan persamaan (9).

$$r_1 = DL + z_\alpha S\sqrt{L} \quad (9)$$

3. Menghitung nilai q_{02}^* berdasarkan hasil perhitungan r_1^* yang dihitung menggunakan persamaan (10)

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D(A+C_u N)}{h}} \quad (10)$$

$$N = S\sqrt{L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \quad (11)$$

4. Menghitung ulang nilai α dan r_2^*

$$\alpha = \frac{hq_{02}^*}{C_u D} \quad (12)$$

$$r_2 = DL + z_\alpha S\sqrt{L} \quad (13)$$

5. Membandingkan nilai r_1^* dan r_2^* , jika nilai r_2^* dan r_1^* memiliki nilai yang relatif sama maka iterasi selesai, maka didapatkan $r^* = r_2^*$ dan $q_0^* = q_2^*$.

Apabila tidak, ulangi Langkah 3 dan ganti nilai $r_1^* = r_2^*$ dan $q_1^* = q_2^*$.

6. Menghitung nilai *safety stock*

$$ss = z_\alpha S\sqrt{L} \quad (14)$$

7. Menghitung tingkat pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{DL} \times 100\% \quad (15)$$

8. Menghitung ekspektasi ongkos total dengan menggunakan persamaan (6).

Keterangan notasi:

O_b	: ongkos beli
O_p	: ongkos pesan
O_s	: ongkos simpan
O_k	: ongkos kekurangan
D	: jumlah permintaan
S	: standar deviasi
L	: <i>lead time</i>
A	: biaya pemesanan
p	: harga barang
h	: biaya simpan
C_u	: biaya kekurangan inventori
q_0	: ukuran lot pemesanan
T	: periode waktu antar pemesanan
α	: kemungkinan terjadinya kekurangan inventori
N	: nilai ekspektasi permintaan/pemakaian yang tak terpenuhi (jumlah kekurangan barang)
ss	: <i>safety stock</i>
r	: titik pemesanan kembali (<i>reorder point</i>)
R	: maksimum inventori
z_α	: deviasi normal standar untuk tingkat alfa (α)
$f(z_\alpha)$: ordinat untuk tingkat alfa (α)
$\Psi(z_\alpha)$: ekspektasi parsial untuk tingkat alfa (α)

Asumsi yang Digunakan

Pada penelitian ini digunakan beberapa asumsi penelitian untuk membantu dalam proses perhitungan. Adapun asumsi yang digunakan antara lain [7]:

1. Permintaan mengikuti distribusi normal dengan permintaan rata-rata D dan deviasi standar (S).
2. Ukuran lot pemesanan (q_0) konstan, pola kedatangan barang adalah serentak dan memiliki waktu tunggu (*lead time*). Pemesanan ulang dilakukan pada titik (r).
3. Harga barang (p) tetap dan tidak ada diskon ataupun perubahan harga lainnya.
4. Ongkos pesan (A) tetap dan tidak dipengaruhi oleh jumlah yang dipesan sedangkan ongkos simpan (h) mengikuti jumlah barang yang disimpan serta lama waktu penyimpanannya.
5. Terdapat biaya yang harus dibayarkan jika terjadi kekurangan dalam bentuk Ongkos kekurangan inventori (C_u).

Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder ini diperoleh dari hasil dokumentasi pada PT Pindad (Persero) pada satu periode tertentu. Data utama yang dibutuhkan dalam metode probabilistik model *Q-back order* adalah data permintaan. Data permintaan yang digunakan adalah data satu periode sebelumnya dengan dilakukan uji distribusi untuk melihat apakah data berdistribusi normal dengan menggunakan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS) [11], SPSS yang digunakan adalah versi 20. Pengujian data berdistribusi normal dikarenakan data yang berdistribusi normal mendekati kenyataan sebagai distribusi frekuensi observasi dari beberapa fenomena dan mempunyai sifat-sifat yang terpakai untuk memecahkan permasalahan dengan situasi yang memerlukan inferensi sampel [19].

Hasil uji distribusi normal yang dilakukan pada data permintaan dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian normalitas data menggunakan rumusan hipotesis H_0 : *Data berdistribusi normal* dan H_1 : *Data tidak berdistribusi normal*. Dengan kriteria pengujian, jika $(Sig.) > \alpha$ maka H_0 diterima. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada uji statistik ini adalah 95% ($\alpha = 0.05$) [11]. Pada tabel 1 yang merupakan hasil uji statistik yang mana pengujiaannya mengikuti Uji *Kolmogorov – Smirnov*, nilai $Sig. = 0.200$ ($Sig. > \alpha$). Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka data permintaan yang dimiliki berdistribusi normal.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
X	.166	12	.200*	.941	12	.506

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 2. Rataan permintaan & Standar Deviasi Data

	Descriptives	
	Statistic	Std. Error
Mean	57.1529	6.96255
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	41.8284
	Upper Bound	72.4774
5% Trimmed Mean	57.8602	
Median	63.6625	
X Variance	581.726	
Std. Deviation	24.11899	
Minimum	13.00	
Maximum	88.58	
Range	75.58	
Interquartile Range	33.61	
Skewness	-.617	.637
Kurtosis	-.495	1.232

Selain pengujian normalitas, dari pengolahan data menggunakan SPSS dilakukan juga analisis deskriptif untuk mendapatkan parameter data seperti nilai rata-rata, dan standar deviasi dari data, seperti yang terlihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata yang didapatkan adalah 57.15 dan standar deviasinya adalah 6.96. jika dilihat dari dua parameter statistik tersebut, maka memang bisa dikatakan fluktuasi data permintaan cukup tinggi. Sehingga kemungkinan terjadinya kekurangan juga akan meningkat. Adapun data lainnya yang dibutuhkan Ketika melakukan perhitungan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Data pendukung lainnya

Keterangan	Satuan	Data
D	kg	685.835
p	Rp	35.461
A	Rp	65.000
h	Rp	559
C_u	Rp	39.638
L	periode	0,0833

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perhitungan model inventori probabilistik model *Q-back order*, digunakan metode Hadley-Within menggunakan formulasi berikut ini:

Iterasi 1

1. Menghitung nilai q_{01}^* awal yang memiliki nilai sama dengan q_{0w}^* menggunakan persamaan (7)

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2 \times 65.000 \times 685.835}{559}}$$

$$q_{01}^* = 12.629,192$$

2. Menghitung nilai α dan R

$$\alpha = \frac{hq_{01}^*}{C_u D} = \frac{559 \times 12.629,192}{39.638 \times 685.835} = 0,0002596$$

reorder point dengan persamaan

$$r_1 = (685.835 \times 0,0833) + (3,6 \times 24.118,994 \sqrt{0,0833})$$

$$r_1 = 82.190,235$$

3. Menghitung nilai q_{02}^* berdasarkan hasil perhitungan r_{1}^*

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

$$N = 24.118,994 \sqrt{0,0833} [0,006 - (3,6 \times 0,00004)]$$

$$N = 40,764$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 \times 685.835 (65.000 + 39.638 \times 40,764)}{559}}$$

$$q_{02}^* = 64.221,046$$

4. Menghitung kembali besarnya nilai α dan r_{2}^*

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

$$\alpha = \frac{559 \times 64.221,046}{39.638 \times 685.835} = 0,00132$$

$$r_2 = 685.835(0,0833) + 3,1 \times 24.118,994\sqrt{0,0833}$$

$$r_2 = 78.709,655$$

$$r_1 > r_2$$

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan pada iterasi ke-1 ini perbandingan nilai r_2 (78.709,655) dan r_1 (82.190,235) menunjukkan nilai $r_1 > r_2$ dengan perbedaan yang cukup besar. Karena nilai $r_1 > r_2$ maka perlu dilakukan perhitungan pada iterasi berikutnya dengan menggunakan nilai $r_2 = 78.709,655$ dan $q_{02}^* = 64.221,046$ untuk perhitungan di iterasi ke-2 tersebut.

Iterasi 2

1. Menghitung nilai q_{03}^* berdasarkan hasil perhitungan r_2

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

$$N = 24.118,994\sqrt{0,0833} [0,0033 - (3,1 \times 0,00027)]$$

$$N = 17,145$$

$$q_{03}^* = \sqrt{\frac{2 \times 685.835(65.000 + 39.638 \times 17,145)}{559}}$$

$$q_{03}^* = 42.744,332$$

2. Menghitung kembali besarnya nilai α dan r_3

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

$$\alpha = \frac{559 \times 42.744,332}{39.638 \times 685.835} = 0,00087$$

$$r_3 = 685.835(0,0833) + 3,2 \times 24.118,994\sqrt{0,0833}$$

$$r_3 = 79.405,771$$

$$r_3 > r_2$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada iterasi ke-2 ini, nilai r_2 (78.709,655) dan r_3 (79.405,771) dengan perbandingan keduanya adalah $r_3 > r_2$ dengan yang sudah relatif lebih kecil jika dibandingkan pada iterasi ke-1. Akan tetapi, karena nilai r_2 dan r_3 belum hampir sama maka perlu dilakukan perhitungan dengan menggunakan nilai $r_3 = 79.405,771$ dan $q_{03}^* = 42.744,332$ untuk perhitungan di iterasi ke-3.

Iterasi 3

1. Menghitung nilai q_{04}^* berdasarkan hasil perhitungan r_3

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

$$N = 24.118,994\sqrt{0,0833} [0,0024 - (3,2 \times 0,00018)]$$

$$N = 12,696$$

$$q_{04}^* = \sqrt{\frac{2 \times 685.835(65.000 + 39.638 \times 12,696)}{559}}$$

$$q_{04}^* = 37.341,036$$

2. Menghitung kembali besarnya nilai α dan r_4

$$\alpha = \frac{hq_{04}^*}{C_u D}$$

$$\alpha = \frac{559 \times 37.341,036}{39.638 \times 685.835} = 0,00076$$

$$r_4 = 685.835(0,0833) + 3,2 \times 24.118,994\sqrt{0,0833}$$

$$r_4 = 79.405,771$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada iterasi ke-3 ini, nilai r_4 (79.405,771) dan r_3 (79.405,771) ketika dibandingkan adalah sama ($r_4 = r_3$). Karena tercapai kesamaan pada nilai r_3 dan r_4 maka iterasi selesai. Dapat disimpulkan dari hasil perhitungan pada iterasi ke-3 ini diperoleh $r^* = r_4$ dan $q_0^* = q_4$. Perhitungan dilanjutkan pada tahap perhitungan *safety stock*, tingkat pelayanan, dan ekpektasi ongkos total.

3. Menghitung nilai *safety stock*

$$ss = z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$ss = 3,2 \times 24.118,994\sqrt{0,0833}$$

$$ss = 22.275,715$$

4. Menghitung tingkat pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{DL} \times 100\%$$

$$\eta = \left(1 - \frac{12,696}{685.835 \times 0,0833}\right) \times 100\%$$

$$\eta = 97,77\%$$

5. Menghitung ekspektasi ongkos total dengan menggunakan persamaan (6) hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan biaya persediaan total

Komponen Biaya	Biaya
O_b	24.320.394.935,000
O_p	1.193.841,408
O_s	22.888.944,526
O_k	9.242.978,198
Total	24.353.720.699,132

6. Perhitungan ongkos total kebijakan perusahaan didapatkan sebesar Rp 24.512.865.818 dengan ongkos pesan Rp 780.000 dan ongkos simpan Rp 191.470.883.

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan ukuran lot pemesanan optimal untuk dapat memenuhi permintaan dinamis/expogel diperoleh pada perhitungan pada iterasi ke-3 dengan biaya inventori total paling minimum didapatkan ketika ukuran lot pemesanannya adalah 37.341,036 kg. Adapun total biaya inventori yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah Rp.24.353.720.699,132 dan *safety stock* sebanyak 22.275,715 kg dengan tingkat pelayanan 97,77%.

Secara total, hasil perhitungan memberikan nilai total ongkos inventori yang lebih kecil yaitu 0,6% jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan.

Perbandingan kebijakan perusahaan dengan hasil perhitungan dilakukan dengan tidak memperhitungkan ongkos pembelian barang, karena jumlah permintaan barang (D) dan harga barang (p) sama. Hasil perhitungan memberikan ongkos pemesanan yang lebih besar sebanyak 53% jika dibandingkan dengan ongkos pemesanan kebijakan perusahaan. Perbedaan signifikan terjadi pada ongkos simpan, dimana hasil perhitungan lebih baik sebesar 88% jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan.

KESIMPULAN

Pengendalian persediaan menggunakan metode inventori probabilistik telah banyak digunakan. Kelebihan utama dari metode probabilistik model Q -back order ini adalah menyeimbangkan antara ketersediaan kebutuhan barang dalam jumlah yang tepat dan kekurangan barang dengan jumlah pemesanan konstan dan pencatatan status inventori yang terus menerus. Pengolahan data menghasilkan jumlah pemesanan baku optimal untuk dinamit/expogel adalah 37.341,036 kg, safety stock sebanyak 22.275,715 kg dan total biaya persediaan sebesar Rp 24.353.720.699,132 dengan tingkat pelayanan yang didapatkan adalah 97,77%.

Hasil perhitungan menunjukkan adanya penurunan biaya sebesar 0.6% dengan peningkatan pada ongkos pemesanan sebesar 53% dan penurunan pada ongkos simpan sebesar 88%. Bagi industri, hasil perhitungan menggunakan model inventori probabilistik model Q -back order ini bisa bermanfaat untuk menurunkan biaya inventori. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan faktor *obsolete* dan *common part* untuk mengurangi tingkat inventori.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Efendi, L. Andrawina, P. Giri, A. Kusuma, F. R. Industri, and U. Telkom, 'Penentuan Kebijakan Persediaan Suku Cadang Pada Mesin Laser Cutting Cnc Di Pt Pindad Dengan Mempertimbangkan Continuous Review Untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan', *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, p. 5495, 2020.
- [2] F. A. Rezki *et al.*, 'KEMAMPUAN PT PINDAD SEBAGAI INDUSTRI PERTAHANAN NASIONAL DALAM PEMENUHAN MINIMUM ESSENTIAL FORCES (MEF)', *J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 9, no. 4, pp. 1483–1490, 2022, doi: 10.31604/jips.v9i8.2022.3147-3154.
- [3] I. M. Chidqi, E. Zaini, and A. Saleh, 'Rancangan Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Steering Gear Menggunakan Model Persediaan Stokastik Joint Replenishment di PT Pindad (Persero)', *Reka Integr.*, vol. 3, no. 3, pp. 332–343, 2015.
- [4] R. Alfi, M. Harif, and P. Pharmayeni, 'Penerapan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ban dengan Model Probabilistik dan Sistem Kuantitas Pemesanan Tetap', *Invent. Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, vol. 3, no. 1, pp. 33–37, 2022.
- [5] M. W. Rini and N. Ananda, 'Analisis kebijakan inventori probabilistik dengan model P-backorder dan Q-backorder', *J. Ind. Serv.*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.36055/jiss.v7i1.12525.
- [6] W. F. Mufti, Z. Zulhamidi, S. A. Rusmin, and M. Musdirwan, 'Pengendalian Persediaan Bahan Baku Penolong Menggunakan Metode Economic Order Quantity di Industri Makanan Olahan', *Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, vol. 3, no. 1, pp. 21–25, 2022.
- [7] S. N. Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [8] D. P. Koumanakos, 'The effect of inventory management on firm performance', *Int. J. Product. Perform. Manag.*, vol. 57, no. 5, pp. 355–369, 2008, doi: 10.1108/17410400810881827.
- [9] A. Pulido-Rojano, A. Pizarro-Rada, M. Padilla-Polanco, M. Sánchez-Jiménez, and L. De-La-rosa, 'An optimization approach for inventory costs in probabilistic inventory models: A case study', *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 28, no. 3, pp. 383–395, 2020, doi: 10.4067/S0718-33052020000300383.
- [10] Y. A. Hidayat and M. R. Fauzi, 'Inventory model for deteriorating items with expired time in lost-sales probabilistic demand (Pharmacy case study)', *Proc. 2015 Int. Conf. Technol. Informatics, Manag. Eng. Environ. TIME-E 2015*, pp. 40–46, 2016, doi: 10.1109/TIME-E.2015.7389745.
- [11] A. Suhara, 'Penerapan Metode Persediaan Probabilistik Untuk Menghitung Kebutuhan Bahan Baku (Studi Kasus Di Pt. Xzy)', *Buana Ilmu*, vol. 1, no. 2, pp. 201–212, 2017, doi: 10.36805/bi.v1i2.137.
- [12] U. Hidayat, A. Suhara, A. N. Fariza, and A. Z. Wathoni, 'Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Probabilistik (Pt Sintas Kurama Perdana)', *Conf. Innov.*, no. Ciastech, pp. 793–802, 2020.
- [13] A. Sutoni and E. J. Dedi, 'Perencanaan Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Permintaan Probabilistik', *J. Ind. Serv.*, vol. 3, no. 1a, pp. 26–31, 2017.
- [14] Y. Nuryanti and A. Syauqi, 'Optimasi inventori produk primaticol dengan pendekatan probabilistik back order', *J. Manaj. Dan Bisnis*, vol. 07, no. 02, pp. 89–104, 2021.
- [15] E. Fatma and D. S. Pulungan, 'Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales', *J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 1, p. 38, 2018,

doi: 10.22219/jtiumm.vol19.no1.40-51.

- [16] T. Abriansah, 'Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Spare Part Dengan Metode Probabilistik Model Q-Back Order dan Q-Lost Sales Pada PT Astra International Tbk Tso ...', *SIJIE Sci. J. Ind. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 9-12, 2021.
- [17] E. Aryanny and R. K. Jati, 'Analisa Pengendalian Persediaan Daun Kayu Putih Yang Optimal Dengan Metode Continous Review System Di Pt. Xyz', *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 16, no. 1, pp. 106-117, 2021, doi: 10.33005/tekmapro.v16i1.133.
- [18] L. Maulana and R. Setyorini, 'Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Produk Windlass Dengan Menggunakan Metode Lot Sizing Pada Pt Pindad (Persero)', *J. Ris. Manaj.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699, 2013.
- [19] A. S. Pratikno, A. A. Prastiwi, and S. Ramahwati, 'Sebaran Peluang Acak Kontinu, Distribusi Normal, Distribusi Normal Baku, Distribusi T, Distribusi Chi Square, dan Distribusi F', *Osf Prepr.*, vol. 27, no. 3, pp. 1-5, 2020.