



USULAN SISTEM PERSEDIAAN KASUR UNTUK MEMINIMASI BIAYA PERSEDIAAN TOTAL DENGAN BATASAN GUDANG

Hendry Chandra¹, Kinley Aritonang²

Fakultas Teknologi Rekayasa Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia

E-mail : hendrychandra02@gmail.com, kinley@unpar.ac.id

INFO ARTIKEL**ABSTRAK**

Kata Kunci: t-method, batas gudang, total biaya persediaan

Aneka Jaya Store adalah perusahaan di industri furnitur. Saat ini tidak memiliki sistem inventaris terstruktur untuk mengelola permintaan, yang mengarah pada pemesanan kasur yang intuitif dan variabel. Praktik ini dan ruang gudang yang terbatas mengakibatkan kelebihan persediaan dan tantangan operasional. Akibatnya, perusahaan mencari sistem inventaris yang ditingkatkan untuk menentukan interval dan jumlah pemesanan secara tepat, yang bertujuan untuk meminimalkan biaya inventaris secara keseluruhan. Pendekatan manajemen inventaris yang diusulkan menggunakan metode T, metode interval pesanan tetap, dengan kendala kapasitas gudang 51 m³ untuk lima produk yang ditentukan. Metode ini mengurangi kehabisan stok dengan menetapkan interval pesanan (T) dan jumlah persediaan maksimum (M). Pesanan ditempatkan berdasarkan varians antara tingkat persediaan maksimum dan stok yang tersisa pada saat penempatan pesanan. Metode T menggunakan sistem pemesanan individu dan gabungan. Analisis mengungkapkan interval dan kuantitas pesanan optimal setelah menerapkan metode T urutan individu dan gabungan. Untuk merek Ekspor, pesanan bersama direkomendasikan setiap 17 hari, dengan jumlah optimal 41 unit untuk Ekspor 120 dan 40 unit untuk Ekspor 140. Pesanan merek Teratai dibagi dua: pesanan individu untuk produk Teratai 90 disarankan setiap 28 hari dengan pasokan 26 unit, sedangkan pesanan bersama untuk produk Teratai 115 dan Teratai 140 disarankan setiap 26 hari, masing-masing memasok 30 unit dan 27 unit. Dengan demikian, total biaya persediaan untuk kelima produk tersebut sebesar Rp 15.992.603,49.

Keywords:

t-method, warehouse limits, total inventory costs

ABSTRACT

Aneka Jaya Store is a company in the furniture industry. It currently lacks a structured inventory system to manage demand, leading to intuitive and variable mattress ordering. This practice and limited warehouse space result in excess inventory and operational challenges. Consequently, the company seeks an enhanced inventory system to precisely define ordering intervals and quantities, aiming to minimize

overall inventory costs. The proposed inventory management approach utilizes the T-method, the fixed order interval method, with a warehouse capacity constraint of 51 m³ for five designated products. This method mitigates stockouts by establishing order intervals (T) and maximum inventory quantities (M). Orders are placed based on the variance between the maximum inventory level and the remaining stock at the time of order placement. The T-Method employs both individual and joint ordering systems. The analysis reveals optimal order intervals and quantities after applying the individual and joint order T methods. For Export brands, joint orders are recommended every 17 days, with optimal amounts of 41 units for Export 120 and 40 units for Export 140. Teratai brand orders are bifurcated: individual orders for Teratai 90 products are suggested every 28 days with a supply of 26 units, while joint orders for Teratai 115 and Teratai 140 products are advised every 26 days, supplying 30 units and 27 units, respectively. Consequently, the total inventory cost for the five products amounts to IDR 15,992,603.49.

PENDAHULUAN

Evolusi industri furnitur telah meningkatkan persaingan di antara perusahaan-perusahaan sejenis, terutama di pasar lokal Indonesia (Suharman et al., 2018). Perusahaan dalam sektor ini umumnya mengolah bahan baku atau setengah jadi menjadi produk furnitur yang bernilai, mendistribusikan barang-barang tersebut, atau menjual produk furnitur siap pakai (Lely, 2024). Toko furnitur Aneka Jaya secara eksklusif bergerak dalam penjualan ritel produk furnitur siap pakai dalam lanskap industri ini (Utama, 2016). Berlokasi di dekat berbagai pesaing yang menawarkan produk serupa, Aneka Jaya harus bersaing dengan perusahaan-perusahaan tersebut untuk memastikan ketersediaan produk secara konsisten melalui manajemen persediaan yang efektif (Utama, 2017).

Untuk tetap kompetitif, Toko Aneka Jaya harus memastikan ketersediaan produk secara konsisten melalui manajemen persediaan yang efisien (Aritonang & Rikardo, 2020). Sebaliknya, jika Toko Aneka Jaya mempertahankan tingkat persediaan yang berlebihan, terdapat risiko penumpukan stok surplus, yang dapat meningkatkan biaya penyimpanan dan berpotensi menyebabkan kerugian (Utama, 2019). Selain itu, biaya persediaan yang tidak seimbang pada item tertentu dapat mengganggu keseimbangan keseluruhan pengeluaran persediaan, karena prioritas sering kali diberikan pada produk tertentu (Putra et al., 2023). Masalah ini terlihat dalam analisis permintaan dan ketersediaan stok di Toko Aneka Jaya, terutama pada produk kasur (Widodo & Utama, 2019). Meskipun beberapa merek kasur memiliki kelebihan stok, permintaan tetap relatif stabil (Fatma & Pulungan, 2018).

Dua puluh produk, termasuk merek Export, Teratai, Pioneer, dan Royal, masing-masing terdiri dari lima ukuran berbeda (90 cm, 115 cm, 120 cm, 140 cm, 160 cm, atau 180 cm), akan dianalisis lebih lanjut untuk perbandingan (Putro & Saputro, 2016).

Persediaan yang berlebihan memerlukan pemeriksaan mendetail terhadap lima produk dengan tingkat stok tersisa tertinggi, yang diurutkan dari peringkat pertama hingga kelima, dan diidentifikasi sebagai perhatian utama (Firdiady, 2024). Selain itu, Aneka Jaya Furniture mendapatkan pasokan barang dari beberapa pemasok, dengan fokus awal pada produk yang memiliki jumlah stok tersisa terbesar (Putri et al., 2023). Secara khusus, lima produk kasur yang berasal dari dua pemasok, yaitu Export 120, Export 140, Teratai 90, Teratai 115, dan Teratai 140, yang dipasok oleh pemasok A dan B, perlu mendapat perhatian lebih lanjut (AISY, 2021).

Mengatasi tantangan penyimpanan ini memerlukan peningkatan pada sistem manajemen persediaan saat ini. Perhitungan yang tepat sangat penting untuk menentukan metode pemesanan yang sesuai dan menetapkan interval optimal antar pemesanan (Nursubiyantoro & Risal, 2018). Penerapan langkah-langkah ini bertujuan untuk mencapai tingkat stok yang ideal, mengurangi biaya penyimpanan yang berlebihan, serta meminimalkan kehilangan penjualan (Paskarani, 2021). Selain itu, pendekatan ini juga bertujuan untuk menekan biaya pembelian dan pemesanan sekaligus memastikan pengisian kembali persediaan secara efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis permasalahan manajemen persediaan di Toko Aneka Jaya, yang berfokus pada masalah ketidakseimbangan antara tingkat persediaan dan permintaan pasar. Metode ini dipilih karena peneliti ingin memahami secara mendalam mengenai kondisi nyata yang dihadapi oleh toko serta menggali perspektif dari berbagai pihak terkait dengan manajemen persediaan yang ada.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah studi kasus dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini berfokus pada satu objek studi, yaitu Toko Aneka Jaya, dan bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai masalah manajemen persediaan yang dialami oleh toko tersebut. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang dinamika yang ada dalam manajemen persediaan melalui wawancara, observasi, serta analisis data historis.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Toko Aneka Jaya, sebuah toko bisnis ritel yang terletak di Kecamatan Majalaya, Bandung, Indonesia. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan relevansi dengan masalah yang dihadapi oleh toko tersebut dalam mengelola persediaan barang yang dijual. Subjek penelitian melibatkan pemilik toko serta pihak-pihak terkait yang berperan dalam pengelolaan persediaan, termasuk staf yang terlibat dalam kegiatan operasional sehari-hari. Peneliti juga akan melakukan wawancara dengan pemasok untuk mendapatkan pandangan lebih luas mengenai masalah yang terjadi di sisi pasokan.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara mendalam dan observasi langsung. Wawancara mendalam dilakukan dengan pemilik toko dan staf yang terlibat dalam pengelolaan persediaan untuk menggali informasi terkait tantangan yang dihadapi serta upaya yang sudah dilakukan dalam mengatasi masalah tersebut. Instrumen lain yang digunakan adalah data historis yang berkaitan dengan permintaan produk, stok barang, serta biaya terkait manajemen persediaan. Data tersebut akan dianalisis untuk melihat pola yang ada dan menentukan langkah-langkah perbaikan yang dapat diterapkan.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari dua metode utama:

- a. Wawancara: Wawancara dilakukan dengan pemilik dan staf Toko Aneka Jaya untuk menggali informasi terkait pengelolaan persediaan, masalah yang dihadapi, serta langkah-langkah yang telah dilakukan untuk mengatasinya. Wawancara ini bersifat semi-terstruktur untuk memberi kebebasan kepada narasumber dalam memberikan informasi sesuai pengalaman mereka.
- b. Observasi: Observasi langsung dilakukan di toko untuk melihat proses operasional yang berlangsung, terutama yang berkaitan dengan pengelolaan persediaan, alur stok barang, dan interaksi antara permintaan pasar dan pasokan barang.
- c. Analisis Data Historis: Data historis terkait permintaan produk selama tiga tahun terakhir dan informasi mengenai stok barang yang tersedia akan dianalisis. Data ini akan diperoleh dari catatan toko, yang mencakup data bulanan mengenai jumlah produk yang terjual dan stok yang tersisa. Analisis ini bertujuan untuk melihat tren yang ada dan mengidentifikasi masalah utama dalam manajemen persediaan, seperti kelebihan stok atau kekurangan stok.

Prosedur Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah mengolah dan menganalisis data tersebut untuk mengidentifikasi pola yang relevan dengan masalah yang dihadapi oleh Toko Aneka Jaya. Analisis data historis akan digunakan untuk menentukan produk-produk mana yang mengalami ketidakseimbangan dalam persediaannya, baik itu kelebihan stok ataupun kekurangan stok. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai masalah yang ada dan rekomendasi untuk meningkatkan manajemen persediaan di toko tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap dataset yang dikumpulkan akan melalui proses pengujian distribusi, diikuti dengan perhitungan untuk semua biaya yang terkait dengan persediaan. Selain itu, interval waktu pemesanan akan dianalisis bersama dengan jumlah pemesanan ekonomis (EOQ). Selanjutnya, biaya total yang diharapkan akan dihitung untuk setiap interval pemesanan dan hasil jumlah pembelian, dan solusi terbaik akan dipilih.

Setelah pengumpulan semua data yang diperlukan untuk pengolahan, tahap awal dari pengolahan data melibatkan pelaksanaan uji normalitas terhadap data permintaan untuk setiap produk yang sedang diteliti. Tabel 1 merangkum hasil dari uji distribusi permintaan sebagai referensi selama proses analisis.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas

Nama Produk	Rata-Rata Permintaan per Bulan (Unit)	Standar Deviasi	<i>P-value</i>	Hasil
Export 120	22,860	7,056	>0,150	Data Berdistribusi Normal
Export 140	25,140	5,128	>0,150	Data Berdistribusi Normal
Teratai 90	17,190	2,240	>0,150	Data Berdistribusi Normal

Teratai 115	13,220	4,323	>0,150	Data Berdistribusi Normal
Teratai 140	16,390	3,119	>0,150	Data Berdistribusi Normal

Sumber: Hasil Pengolahan Data Minitab, 2024

Selanjutnya, perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode pemesanan individu T. Proses ini melibatkan urutan langkah-langkah yang disertai dengan ilustrasi perhitungan.

- Permintaan rata-rata tahunan (R) sebesar 274 unit/tahun diperoleh dari data permintaan yang disajikan dalam Tabel 2.
- Lead time* (τ) ditetapkan selama satu hari, dengan tambahan waktu tunggu 1 hari atau 24 jam digunakan untuk menentukan titik optimal dalam menghitung total biaya, sebagaimana yang ditentukan dari hasil wawancara.
- Deviasi standar permintaan bulanan (σ) sebesar 7,056 unit, yang diperoleh dari data dalam Tabel 2. Standar deviasi permintaan per tahun ($[\sigma]_{\text{tahunan}}$) juga dihitung.
- $(\sigma_{\text{yearly}}) = \sqrt{\text{months per year}} \times (\sigma)$
- $(\sigma_{\text{yearly}}) = \sqrt{12} \times 7,056$
- $(\sigma_{\text{yearly}}) = 24,441$ unit
- Permintaan selama *lead time* (μ_{τ})
- $\mu_{\tau} = \left(\frac{\tau}{\text{Effective working days for 1 year}} \right) \times R$
- $\mu_{\tau} = 1324 \mu_{\tau} = \left(\frac{1}{324} \right) \times 274$
- $\mu_{\tau} = 0.847$ units
- Biaya Pemesanan (C) = Rp 108.888,89/Pesanan
- Biaya penyimpanan (H)
- H = Rp 45.639,18 unit/tahun
- Biaya *stockout* karena penjualan yang hilang (π) = Rp 150.000,00/unit

Setelah memperoleh semua data relevan untuk perhitungan metode T, iterasi dilakukan untuk menentukan biaya persediaan total minimum. Iterasi-iterasi ini bertujuan untuk mencari nilai biaya total minimum. Mereka menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk membantu dalam melakukan iterasi-iterasi ini.

Contoh perhitungan ini sesuai dengan data yang diperoleh sebelumnya untuk produk kasur Export 120. Sebuah ilustrasi diberikan di bawah ini, yang merinci perhitungan setiap komponen untuk menentukan biaya total minimum dari kasur Export 120. Contoh ini berfungsi sebagai iterasi awal. Iterasi awal dimulai dengan T yang ditetapkan selama satu hari.

- Pada iterasi pertama ini, $T+\tau$ berjumlah 2 hari.
- Hitung nilai permintaan rata-rata selama interval pemesanan selama *lead time* ($\mu_{T+\tau}$)

$$\mu_{T+\tau} = \frac{T + \tau}{\text{Effective working days for 1 year}} \times R$$

$$\mu_{T+\tau} = \frac{2}{324} \times 274$$

$$\mu_{T+\tau} = 1,693 \text{ units}$$

Tentukan standar deviasi sepanjang interval pemesanan dikombinasikan dengan *lead time*.

$$\begin{aligned}\sigma_{T+\tau} &= \sqrt{\frac{(\sigma_{T+\tau})^2}{T + \tau} \times \text{Effective working days for 1 year}} \times \sigma \text{ yearly} \\ \sigma_{T+\tau} &= \sqrt{\frac{2}{324} \times 24,441} \\ \sigma_{T+\tau} &= 1,920 \text{ unit}\end{aligned}$$

Menghitung kemungkinan terjadinya *stockout* melibatkan penggunaan persamaan khusus yang dirancang untuk tujuan ini. Berikut ini contoh yang menggambarkan penghitungan kemungkinan terjadinya *stockout*.

$$\begin{aligned}\hat{H}(M, T) &= \frac{HT}{\pi} \\ \hat{H}(M, T) &= \frac{45.639,18 \times \frac{2}{324}}{150.000,00 - (45.639,18 \times \frac{2}{324})} \\ \hat{H}(M, T) &= 0,00188\end{aligned}$$

Hitung nilai fungsi probabilitas dari distribusi normal standar, yang dilambangkan sebagai $\phi(Z)$. Sebelum menentukan nilai ordinat Z, penting untuk memastikan besarnya nilai Z yang sesuai dengan distribusi normal. Nilai Z ini dapat ditentukan menggunakan rumus dalam *software* Microsoft Excel.

$$\begin{aligned}Z &= \text{ABS}(\text{NORMSINV}(\hat{H}(M, T))) \\ Z &= \text{ABS}(\text{NORMSINV}(0,00188)) \\ Z &= 2,897\end{aligned}$$

Setelah memperoleh nilai Z, perhitungan dapat dilanjutkan untuk menentukan ordinat Z. Terdapat persamaan untuk menggambarkan proses penghitungan ordinat Z.

$$\begin{aligned}\phi(Z) &= e^{-\frac{Z^2}{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \\ \phi(Z) &= e^{-\frac{2,897^2}{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14}} \\ \phi(Z) &= 0,006\end{aligned}$$

Tentukan nilai persediaan maksimum (M) dengan menggunakan nilai Z untuk perhitungan. Berikut ini contoh yang menggambarkan proses perhitungan M.

$$\begin{aligned}Z &= \frac{M - \mu_{T+\tau}}{\sigma_{T+\tau}} \\ M &= (Z \times \sigma_{T+\tau}) + \mu_{T+\tau} \\ M &= (2,897 \times 1,920) + 1,693 \\ M &= 7,257 \text{ unit} \approx 8 \text{ unit}\end{aligned}$$

Hitung rata-rata jumlah *stockout* yang diantisipasi ($\eta(M, T)$)

Selanjutnya, tentukan rata-rata perkiraan kehabisan stok menggunakan persamaan yang diberikan di bawah ini. Berikut ini contoh yang menggambarkan proses perhitungan.

$$\eta(M, T) = \frac{1}{T} (\mu_{T+\tau} \hat{H}(M, T) + \sigma_{T+\tau} \phi(Z)) =$$

$$\eta(M, T) = \frac{1}{2/324} (\mu_{T+\tau} \times 0,00188) + (1,920 \times 0,006)$$

$$\eta(M, T) = 2,382 \text{ unit/tahun}$$

Hitung *safety stock* (SS)

$$SS = Z \times \sigma_{T+\tau}$$

$$SS = 2,897 \times 1,920$$

$$SS = 5,564 \text{ units} \approx 6 \text{ units}$$

Hitung total biaya pemesanan (*Order Cost*)

Selanjutnya, Biaya Pemesanan akan ditentukan dengan menggunakan persamaan yang diberikan di bawah ini. Berikut ini contoh yang menggambarkan proses perhitungannya.

$$\text{Order Cost} = \frac{C}{T}$$

$$\text{Order Cost} = \frac{108.888,89}{2/324}$$

$$\text{Order Cost} = \text{Rp } 17.640.000,00 / \text{tahun}$$

Hitung total biaya penyimpanan (*Holding Cost*)

$$\text{Holding Cost} = H \left[M - \mu_{\tau} - \frac{RT}{2} \right]$$

$$\text{Holding Cost} = 45.639,18 \left[7,257 - 0,847 - \frac{274 \times (\frac{2}{324})}{2} \right]$$

$$\text{Holding Cost} = \text{Rp } 273.242,76 / \text{tahun}$$

Hitung total biaya *stockout*

$$\text{Stockout Costs} = \pi \times \eta(M, T)$$

$$\text{Stockout Costs} = 150.000,00 \times 2,382$$

$$\text{Stockout Costs} = \text{Rp } 357.338,69 / \text{tahun}$$

Hitung total biaya persediaan

$$TC(M, T) = \text{Order Cost} + \text{Holding Cost} + \text{Stockout Costs}$$

$$TC(M, T) = 17.640.000,00 + 273.242,76 + 357.338,69$$

$$TC(M, T) = \text{Rp } 18.270.581,63 / \text{tahun}$$

Total biaya persediaan untuk lima produk yang diteliti ditentukan setelah melalui prosedur iterasi yang konsisten, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dan diterapkan pada masing-masing produk. Selain itu, interval waktu pemesanan, probabilitas kehabisan stok, tingkat persediaan maksimum, rata-rata kehabisan stok, jumlah persediaan pengaman, serta total biaya persediaan dihitung dan disajikan dalam format tabel pada Tabel 11 untuk pemesanan individu.

Tabel 2. Rekapitulasi Total Biaya Persediaan

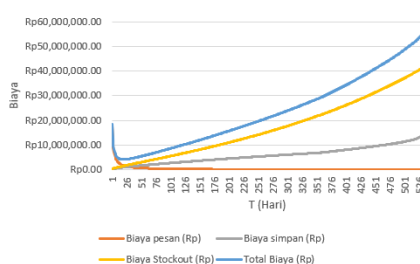
Produk	T	T + τ	$\hat{H}(M;T)$	M	Roundup	$\eta(M;T)$	SS	Total cost
Export 120	17	18	0,01719	27,428	28	9,131	12,187	Rp 4.214.351,35
Export 140	17	18	0,01814	27,431	28	9,612	11,598	Rp 4.476.653,10

Usulan Sistem Persediaan Kasur Untuk Meminimasi Biaya Persediaan Total Dengan Batasan Gudang

Teratai 90	28	29	0,08560	21,645	22	21,720	3,177	Rp 2.349.624,56
Teratai 115	27	28	0,03228	21,849	22	8,806	8,137	Rp 2.674.323,44
Teratai 140	26	27	0,04159	21,793	22	11,507	5,404	Rp 2.915.626,76
Total Cost Amount								Rp 16.630.579,20

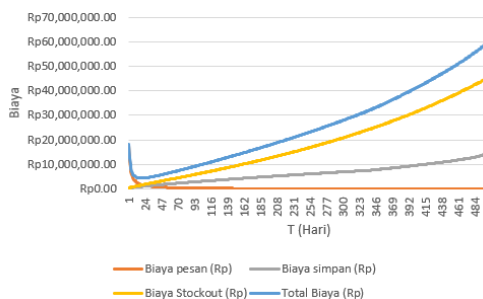
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Dengan menggunakan total biaya persediaan yang diperoleh untuk setiap produk yang diteliti, sebuah grafik yang menggambarkan akumulasi biaya persediaan dari setiap iterasi yang dilakukan pada masing-masing produk dapat dibuat. Grafik yang menunjukkan total biaya persediaan untuk produk Export 120 ditampilkan pada Gambar 1.



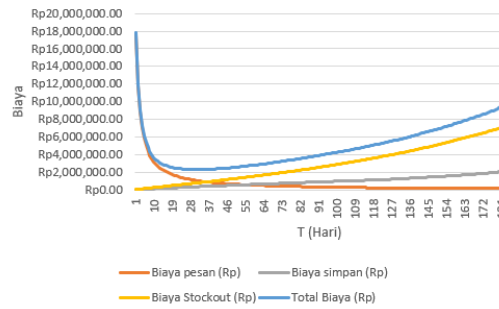
Gambar 1. Grafik Biaya Persediaan Export 120

Sebuah representasi grafis menampilkan akumulasi biaya persediaan untuk produk Export 140. Grafik yang menunjukkan total biaya persediaan untuk produk Export 140 ditampilkan pada Gambar 2.



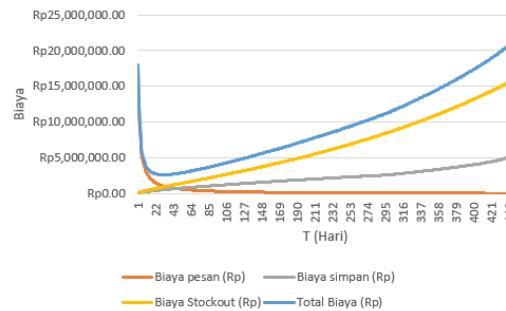
Gambar 2. Grafik Biaya Persediaan Export 140

Selanjutnya, sebuah representasi grafis menggambarkan akumulasi biaya persediaan untuk produk Teratai 90. Grafik yang menunjukkan total biaya persediaan untuk produk Teratai 90 disajikan di bawah ini.



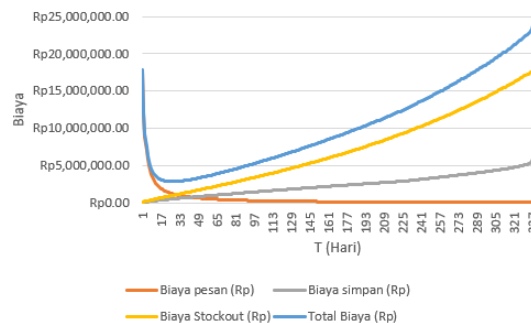
Gambar 3. Grafik Biaya Persediaan Teratai 90

Selanjutnya, terdapat representasi grafis yang menggambarkan akumulasi biaya persediaan untuk produk Teratai 115. Grafik di bawah ini menunjukkan total biaya persediaan untuk produk Teratai 115.



Gambar 4. Grafik Biaya Persediaan Teratai 115

Sebuah representasi grafis menggambarkan akumulasi biaya persediaan untuk produk Teratai 140. Grafik di bawah ini menunjukkan total biaya persediaan untuk produk Teratai 140.



Gambar 5. Teratai 140 Product Inventory Cost Graph

Selain menggunakan perhitungan sistem pemesanan individu, perhitungan total biaya persediaan dengan metode T juga dapat menerapkan sistem pemesanan bersama. Pemesanan bersama mengacu pada situasi di mana suatu perusahaan secara bersamaan memesan beberapa produk dari satu pemasok. Dalam penelitian ini, produk kasur Export 120 dan Export 140 memiliki pemasok yang sama, yaitu pemasok A. Sementara itu, produk kasur Teratai 90, Teratai 115, dan Teratai 140 memiliki pemasok lain, yaitu pemasok B.

Dalam perhitungan pemesanan bersama (*joint order*), biaya penyimpanan dan biaya *lost sales* akibat *stockout* tetap sama dengan perhitungan pemesanan individu sebelumnya. Namun, biaya pemesanan untuk pemesanan bersama berbeda dari biaya pemesanan individu sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan ulang terhadap biaya pemesanan dalam

sistem *joint order*. Berikut ini mencakup biaya tambahan yang terkait dengan biaya pemesanan dalam *joint order*.

Pada awalnya, biaya pembongkaran ditetapkan selama 1 jam untuk pemesanan bersama, namun kini diperpanjang menjadi 1,5 jam untuk kedua pemasok. Penyesuaian ini mempertimbangkan peningkatan durasi yang diperlukan untuk membongkar barang akibat jumlah yang lebih besar, sehingga membutuhkan waktu tambahan dibandingkan dengan pembongkaran satu produk saja. Dalam pemesanan individu, biaya ini dihitung dengan faktor pengali 1 untuk setiap produk, sedangkan dalam *joint order*, biaya ini disesuaikan berdasarkan jumlah produk dalam satu pemesanan, baik 2 maupun 3 produk, kemudian dikalikan dengan biaya inspeksi barang dalam pemesanan individu. Biaya upah per pemesanan tetap konstan, karena setiap pengiriman tetap ditangani oleh dua orang yang bertanggung jawab dalam proses pengangkutan barang, serupa dengan pengaturan dalam pemesanan individu.

Selanjutnya, biaya yang terlibat dalam pemesanan bersama dievaluasi kembali. Ringkasan biaya pemesanan bersama disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Persediaan Joint Order

Jumlah Produk	No	Komponen Biaya	Durasi Pengecekan (Menit)	Biaya Total	Biaya Pemesanan
2	1	Biaya Pemeriksaan Barang	240	Rp 133.333,33	Rp 186.666,67
	2	Biaya Pembongkaran	90	Rp 33.333,33	
	3	Biaya Upah per Pesanan	-	Rp 20.000,00	
3	1	Biaya Pemeriksaan Barang	360	Rp 200.000,00	Rp 253.333,33
	2	Biaya Pembongkaran	90	Rp 33.333,33	
	3	Biaya Upah per Pesanan	-	Rp 20.000,00	

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Setelah memperoleh total biaya pemesanan untuk pemesanan bersama, nilai alpha (α) dihitung, yang merupakan komponen dalam perhitungan total biaya persediaan pemesanan bersama. Nilai alpha ini diperoleh dari perbedaan antara biaya pemesanan pemesanan bersama dan biaya pemesanan individu. Berikut adalah perhitungan nilai alpha (α), yang dijelaskan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Alpha (α)

Supplier	Biaya Individual Order	Biaya Joint Order	Alpha	n
A (Export)	Rp 108.888,89	Rp 186.666,67	Rp 77.777,78	2

B (Teratai 2 Produk)	Rp 108.888,89	Rp 186.666,67	Rp 77.777,78	2
B (Teratai 3 Produk)	Rp 108.888,89	Rp 253.333,33	Rp 144.444,44	3

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Once the alpha value is determined, you can calculate the joint order ordering costs, exemplified by the ordering costs for supplier A (Export) at $T = 1$ day.

Order Cost

$$\text{Order Cost} = \frac{A + [(n - 1) \times a]}{T}$$

$$\text{Order Cost} = \frac{108.888,89 + [(2-1) \times 77.777,78]}{1/324}$$

$$\text{Order Cost} = \text{Rp } 25.308.889,61$$

Holding Cost

Setelah menetapkan nilai alpha (α), langkah selanjutnya adalah menghitung biaya pemesanan untuk pemesanan bersama, yang diilustrasikan melalui biaya pemesanan untuk pemasok A (Export) pada $T = 1$ hari.

$$\text{Holding Cost Export 120} = \text{Rp } 273.242,76$$

$$\text{Holding Cost Export 140} = \text{Rp } 295.476,06$$

Stockout costs (lost sales)

Perhitungan biaya *lost sales* akibat *stockout* untuk Export 120 dan Export 140 mengikuti proses yang sama seperti yang digunakan untuk menghitung biaya *lost sales* akibat *stockout* pada pemesanan individu. Selanjutnya, pertimbangan berikutnya adalah biaya *stockout* yang terkait dengan Export 120 dan Export 140.

$$\text{Stockout Costs Lost Sales Export 120} = \text{Rp } 357.338,69$$

$$\text{Stockout Costs Lost Sales Export 140} = \text{Rp } 391.588,65$$

Setelah ketiga komponen biaya ini diperoleh, total biaya persediaan pemesanan bersama dapat dihitung. Berikut adalah perhitungan ilustratif untuk total biaya persediaan pemesanan bersama untuk pemasok A (Export).

$$\text{TC(Joint Order)} = \text{Order Cost} + \text{Holding Cost} + \text{Stockout Costs}$$

$$\text{TC(Joint Order)} = A + \sum_{i=1}^n (\text{Holding Cost} + \text{Stockout Costs})$$

$$\text{TC(Joint Order)}$$

$$= \text{Rp } 25.308.889,61 + (\text{Rp } 273.242,76 + \text{Rp } 357.338,69) + (\text{Rp } 295.476,06 + \text{Rp } 391.588,65)$$

$$\text{TC(Joint Order)} = \text{Rp } 26.626.535,77$$

Langkah-langkah yang dijelaskan mencakup perhitungan yang dilakukan selama iterasi pertama pemesanan bersama dengan pemasok A (Export). Langkah-langkah ini diulang secara iteratif untuk setiap iterasi berikutnya hingga nilai total biaya persediaan minimum tercapai. Perhitungan serupa dengan proses sebelumnya dilakukan untuk setiap

pemesanan bersama yang potensial. Berikut adalah rangkuman hasil yang diperoleh dari perhitungan total biaya persediaan pemesanan bersama, yang terperinci dalam Tabel 5. Setelah perhitungan iteratif ini, hasilnya akan dianalisis secara komprehensif untuk mengidentifikasi strategi pemesanan bersama yang optimal guna meminimalkan biaya persediaan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Tabel 5. Rekapitulasi Biaya Persediaan Total *Joint Order*

Supplier	Jumlah Iterasi	T	M Produk 1	M Produk 2	M Produk 3	Biaya Persediaan Total
A (Export)	17	17	28 (Export 120)	28 (Export 140)	-	Rp 8.328.651,52
B (Teratai 3)	26	26	21 (Teratai 90)	22 (Teratai 115)	22 (Teratai 140)	Rp 9.008.817,40
B (Teratai 2-1)	27	27	22 (Teratai 90)	22 (Teratai 115)	-	Rp 7.668.328,81
B (Teratai 2-2)	26	26	21 (Teratai 90)	22 (Teratai 140)	-	Rp 7.673.215,29
B (Teratai 2-3)	26	26	22 (Teratai 115)	22 (Teratai 140)	-	Rp 7.663.951,97

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Selanjutnya, perbandingan akan dilakukan antara total biaya persediaan minimum yang diperoleh dari metode T melalui pemesanan individu dan yang diperoleh melalui pemesanan bersama. Evaluasi ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi mengenai metode yang paling tepat untuk diterapkan di toko furnitur Aneka Jaya. Proses pemilihan melibatkan identifikasi teknik dengan total biaya persediaan terendah antara pemesanan individu dan pemesanan bersama. Selain itu, perbedaan antara kedua metode perhitungan tersebut akan diperiksa. Berikut adalah rangkuman total biaya persediaan untuk pemesanan individu, yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Biaya Persediaan Total *Individual Order*

Product	Expected Total Cost	Expected Total Cost per Supplier
Export 120	Rp 4.214.351,35	Rp 8.691.004,45
Export 140	Rp 4.476.653,10	
Teratai 90	Rp 2.349.624,56	Rp 7.939.574,76
Teratai 115	Rp 2.674.323,44	
Teratai 140	Rp 2.915.626,76	

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Setelah memperoleh ringkasan total biaya persediaan yang terkait dengan pemesanan individu, ringkasan serupa dapat dibuat untuk total biaya persediaan yang terkait dengan pemesanan bersama. Proses ini bertujuan untuk mengetahui apakah total biaya persediaan yang dikeluarkan lebih rendah saat menggunakan pemesanan individu atau pemesanan bersama. Berikut adalah ringkasan total biaya persediaan untuk pemesanan bersama, yang dijelaskan dalam Tabel 7.

Table 7. Rekapitulasi Biaya Persediaan Total *Joint Order*

	Joint Order Scenario	Products that are carried out by joint order	Expected Total Cost
Brand Export Supplier A	1	Export 120 dan Export 140	Rp 8.328.651,52
	1	Teratai 90, Teratai 115, dan Teratai 140	Rp 9.008.817,40
Brand Teratai Supplier B	2	Teratai 90 dan Teratai 115	Rp 7.668.328,81
	3	Teratai 90 dan Teratai 140	Rp 7.673.215,29
	4	Teratai 115 dan Teratai 140	Rp 7.663.951,97

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan data yang telah disajikan, metode pemesanan bersama menghasilkan total biaya persediaan terendah untuk produk Export 120 dan Export 140 dari pemasok A, serta produk Teratai 115 dan Teratai 140 dari pemasok B. Selisih biaya antara beberapa produk yang dipesan secara bersama dan individu mencapai IDR 637,975.72. Variansi ini mencerminkan pengurangan total biaya persediaan yang dikeluarkan melalui pemesanan bersama untuk merek Export, dibandingkan dengan total biaya persediaan kumulatif dari pemesanan individu untuk produk Export 120 dan Export 140. Demikian pula, perbedaan biaya persediaan total diamati pada skenario 4 untuk pesanan merek Teratai, di mana pemesanan bersama menghasilkan biaya lebih rendah dibandingkan pemesanan individu untuk produk Teratai 90, Teratai 115, dan Teratai 140.

Berdasarkan temuan ini, solusi yang direkomendasikan untuk mengatasi tantangan manajemen persediaan di toko Aneka Jaya adalah dengan mengadopsi sistem manajemen persediaan Metode T. Solusi ini melibatkan pemesanan bersama untuk produk Export 120 dan Export 140 dari pemasok A, pemesanan bersama untuk produk Teratai 115 dan Teratai 140 dari pemasok B, serta pemesanan individu untuk produk Teratai 90.

KESIMPULAN

Metode T adalah pendekatan yang tepat untuk mengatasi tantangan yang dihadapi di toko furniture Aneka Jaya. Untuk merek Export, pemesanan bersama dilakukan setiap 17 hari, sedangkan untuk merek Teratai, diterapkan dua interval pemesanan yang berbeda. Pemesanan individu untuk produk Teratai 90 dilakukan setiap 28 hari, sedangkan pemesanan bersama untuk produk Teratai 115 dan Teratai 140 dilakukan setiap 26 hari.

Tingkat persediaan optimal, dengan mempertimbangkan kapasitas gudang, ditentukan sebanyak 41 unit untuk produk Export 120 dan 40 unit untuk produk Export 140, yang menghasilkan total biaya persediaan sebesar IDR 8,328,651.52 untuk kedua produk tersebut ketika dipesan secara bersama. Demikian pula, untuk produk Teratai 90, tingkat persediaan optimal adalah 26 unit, dengan total biaya persediaan sebesar IDR 2,349,624.56. Untuk produk Teratai 115 dan Teratai 140, tingkat persediaan optimal masing-masing adalah 30 unit dan 27 unit. Melalui pemesanan bersama, total biaya persediaan untuk kedua produk ini adalah IDR 5,314,327.41. Dengan demikian, total biaya persediaan untuk kelima produk tersebut adalah IDR 15,992,603.49.

DAFTAR PUSTAKA

aisy, N. R. (2021). Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Persediaan Produk Pupuk Menggunakan Metode Lagrange Multiplier Untuk Meminimasi Total Biaya

- Persediaan Di Pt. Petrokimia Gresik Skripsi. Upn" Veteran'jawa Timur.
- Aritonang, Y. M., & Rikardo, C. (2020). Model persediaan terintegrasi untuk Single Vendor Multi Buyer with Single Item dengan mempertimbangkan batasan gudang dan modal.
- Fatma, E., & Pulungan, D. S. (2018). Analisis pengendalian persediaan menggunakan metode probabilistik dengan kebijakan backorder dan lost sales. *Jurnal Teknik Industri*, 19(1), 38–48.
- Firdiady, V. (2024). Usulan sistem persediaan pada Toko Alat Kesehatan X untuk meminimasi Expected Total Cost.
- Lely, A. Y. U. P. (2024). Analisis Kelayakan Investasi Perusahaan Pada Industri Mebel Di Kecamatan Braja Selehah Lampung Timur.
- Nursubiyantoro, E., & Risal, W. K. (2018). Perencanaan Pemesanan Ekonomis Probabilistik untuk Meminimasi Biaya Persediaan. *OPSI (Jurnal Optimasi Sistem Industri)*, 11(2), 161–167.
- Paskarani, M. C. (2021). Usulan Perencanaan Inventori Spare Part Bengkel Xyz Untuk Minimasi Biaya Kekurangan Persediaan Dan Total Biaya Persediaan Akhir. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Putra, A. P., Arifin, J., & Parlindungan, D. (2023). Aplikasi Metode EOQ Dalam Efisiensi Total Biaya Persediaan dan Optimasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Thinner di PT. XYZ, 8(3), 6680–6687.
- Putri, P. S., Sitania, F. D., & Wahyuda, W. (2023). Penggunaan metode Economic Order Quantity dalam analisis pengendalian persediaan oli guna optimalisasi kuantitas pemesanan dan minimasi total biaya persediaan. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(1), 291–301.
- Putro, G. M., & Saputro, R. F. E. (2016). Pengendalian Persediaan Tabung Gas Lpg untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan (Studi Kasus di PT Wina Wira USAha Jaya, YOGYAKARTA). *Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri)* ISSN, 1693, 2102.
- Suharman, S., Nugroho, M., Muq'asha, M. W., & Murti, H. W. (2018). Inovasi, Teknologi dan Peningkatan Daya Saing Industri. *Prosiding Seminar Nasional Peran Sektor Industri Dalam Percepatan Dan Pemulihan Ekonomi Nasional*, 1(1), 137–148.
- Utama, D. M. (2016). Penentuan Lot Size Pemesanan Bahan Baku Dengan Batasan Kapasitas Gudang. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 64–68.
- Utama, D. M. (2017). Model Penentuan Lot Pemesanan Dengan Mempertimbangkan Unit Diskon dan Batasan Kapasitas Gudang dengan Program Dinamis. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 94–102.
- Utama, D. M. (2019). Model program dinamis untuk lot size multi item dengan kendala kapasitas gudang. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 21–26.
- Widodo, D. S., & Utama, D. M. (2019). Analisis model sustainable economic order quantity dengan mempertimbangkan emisi karbon dan batasan Kapasitas Gudang untuk menekan total biaya persediaan. *Teknik*, 40(3), 169–175.