



ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE EOQ DAN LFL PADA PT CAM

PENULIS

¹⁾Adimas Firmansyah, ²⁾Bambang Darmawan, ³⁾Pebi Yuda Pratama

ABSTRAK

PT CAM memproduksi AMDK galon Alexa 19 L dan mengalami hambatan produksi ketika ketersediaan bahan baku tidak mencukupi. Penelitian ini bertujuan menyusun perencanaan kebutuhan dan pengendalian persediaan untuk dua bahan baku utama, yaitu tutup galon dan seal galon, pada periode Januari 2023–Desember 2024. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan menyusun dasar kebutuhan melalui peramalan permintaan berbasis data penjualan historis 24 periode, kemudian menerapkan teknik lot sizing EOQ dan LFL sebagai alternatif kebijakan pemesanan. Model peramalan yang dipilih adalah DES $\alpha=0,1$ karena memberikan nilai *error* terkecil pada dua metrik utama, yakni MAD dan MSE. Hasil menunjukkan total biaya persediaan metode perusahaan sebesar Rp 8.256.071, sementara EOQ menurunkan biaya menjadi Rp 4.407.902 (hemat 46,61%) dan LFL menjadi Rp 2.979.379 (hemat 63,91%). Dengan demikian, LFL menjadi opsi biaya terendah, sedangkan EOQ relevan bila perusahaan membutuhkan pola pemesanan yang lebih stabil.

Kata Kunci

Bahan Baku, Peramalan, EOQ, LFL, Perencanaan

ABSTRACT

PT CAM produces 19L Alexa gallon bottled drinking water and experiences production constraints when raw material availability is insufficient. This study aims to develop demand planning and inventory control for two main raw materials, namely gallon caps and gallon seals, for the period January 2023–December 2024. The method used is a quantitative approach by compiling a basic need through demand forecasting based on 24 periods of historical sales data, then applying the technique lot sizing EOQ and LFL as alternative ordering policies. The selected forecasting model is DES $\alpha=0.1$ because it provides the smallest error values in two key metrics, namely MAD and MSE. The results show that the company's total inventory cost is Rp 8,256,071, while EOQ reduces the cost to Rp 4,407,902 (46.61% savings) and LFL to Rp 2,979,379 (63.91% savings). Thus, LFL is the lowest cost option, while EOQ is relevant when the company requires a more stable ordering pattern.

Keywords

Raw Materials, Demand Forecasting, EOQ, LFL, Planning

AFILIASI

Prodi, Fakultas
Nama Institusi
Alamat Institusi

^{1,2,3)}Teknik Logistik, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri
^{1,2,3)}Universitas Pendidikan Indonesia
^{1,2,3)}Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

KORESPONDENSI

Penulis
Email

Adimas Firmansyah
adimas@upi.edu

LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk memiliki perencanaan persediaan bahan baku yang optimal guna menjamin kelancaran proses produksi. PT Cinta Air Minum (PT CAM) merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) galon 19 liter merek Alexa. Berdasarkan observasi dan data historis di lapangan, PT CAM menghadapi masalah fluktuasi persediaan yang menyebabkan terjadinya kehabisan stok (*stockout*) bahan baku. Tercatat pada bulan Juli 2023 perusahaan mengalami *stockout* tutup galon sebanyak 24.060 unit, dan pada bulan Maret terjadi *stockout* seal galon sebanyak 10.220 unit. Fenomena ini menghambat aktivitas produksi yang berimbas pada ketidakmampuan perusahaan memenuhi permintaan konsumen secara tepat waktu.

Pengendalian persediaan yang buruk akan memunculkan biaya tersembunyi seperti *downtime* produksi, kehilangan penjualan, hingga pembengkakan biaya operasional reaktif. Berbagai literatur dan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknik *lot sizing* yang tepat dapat mengatasi masalah tersebut. Penelitian oleh Abdurrahman & Sholeh (2019) membuktikan bahwa metode *Economic Order Quantity* (EOQ) mampu meminimasi total biaya persediaan secara signifikan dengan menyeimbangkan kuantitas pesanan dan frekuensi pembelian. Di sisi lain, metode *Lot-for-Lot* (LFL) terbukti sangat efektif menekan biaya simpan hingga seminimal mungkin karena perusahaan memesan barang dengan jumlah yang sama persis dengan kebutuhan aktual di periode tersebut, sebagaimana dibuktikan oleh Sampurna & Azis (2023).

Berdasarkan fakta empiris dan kajian teori tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menganalisis perencanaan kebutuhan bahan baku tutup dan seal galon menggunakan metode peramalan yang paling akurat; (2) Menerapkan metode pengendalian persediaan EOQ dan LFL untuk mengatasi *stockout*; serta (3) Membandingkan total biaya persediaan (TC) dari kedua metode tersebut terhadap kebijakan aktual perusahaan.

METODE PENELITIAN

Desain dan Pendekatan

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi kasus pada PT CAM. Fokus penelitian adalah pengendalian persediaan dua bahan baku kemasan yang bersifat kritis (tutup galon dan seal galon) untuk produk AMDK galon Alexa 19 L. Horizon data yang dianalisis adalah Januari 2023–Desember 2024 (24 periode). Evaluasi biaya persediaan difokuskan pada tahun 2024 agar kebijakan usulan dapat dibandingkan langsung dengan kebijakan perusahaan pada tahun yang sama.

Data, Variabel, dan Asumsi

Data yang digunakan terdiri dari:

- 1) Data penjualan bulanan produk galon Alexa periode Januari 2023–Desember 2024 (24 periode). Dalam penelitian ini data penjualan digunakan sebagai proksi permintaan karena data permintaan riil yang mencakup lost sales saat *stockout* tidak tersedia lengkap.
- 2) Bill of Material (BOM) komponen kemasan: 1 unit galon Alexa 19 L membutuhkan 1 tutup galon dan 1 seal galon.
- 3) Parameter biaya: harga/unit bahan baku, biaya pemesanan per sekali pesan, dan parameter biaya simpan.

Variabel utama yang digunakan pada perhitungan:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

D= kebutuhan tahunan (unit/tahun)

S= biaya pemesanan per order (Rp/order)

H= biaya simpan per unit per tahun (Rp/unit/tahun)

i= persentase biaya simpan per tahun (*carrying cost percentage*)

C= harga/unit bahan baku

Asumsi penelitian:

- a) Lead time maksimum pemasok adalah 7 hari (berdasarkan informasi perusahaan). Karena tidak tersedia catatan lead time historis per transaksi, perhitungan safety stock menggunakan pendekatan max-min dengan lead time maksimum.
- b) Biaya simpan tahunan ditetapkan sebesar $i = 10\%$ dari harga satuan ($H = i \times C$). Persentase ini dipilih karena gudang milik perusahaan (tanpa biaya sewa), sehingga *carrying cost* terutama berasal dari biaya

operasional gudang, penanganan, dan risiko kerusakan/keusangan.

- c) Tidak terdapat diskon kuantitas yang mengubah harga satuan pada horizon analisis, sehingga harga per unit dianggap konstan.

Tabel 1. Ringkasan parameter bahan baku dan biaya (tahun 2024)

Parameter	Tutup Galon	Seal Galon	Satuan/ Keterangan
Kebutuhan tahunan (D)	851.442	851.442	unit/tahun
Harga/unit (C)	450	80	Rp per unit
Biaya simpan (H = i×C, i=10%)	45	8	Rp per unit per tahun
Biaya sekali pesan (S)	130.000	115.000	Rp per order (termasuk ongkir + biaya pendukung)
Frekuensi pemesanan aktual	3	3	kali/tahun (kebijakan perusahaan)

Tahapan Analisis dan Tahapan Perhitungan

Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

- 1) Peramalan permintaan (demand forecasting)
 - a. Menyusun deret waktu (time series) penjualan 24 periode dan mengidentifikasi pola (fluktuasi dan tren).
 - b. Menghitung nilai peramalan menggunakan tiga metode:
 - Simple Moving Average (SMA) dengan orde n = 3, 5, dan 7.

$$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}) / n$$
 - Double Moving Average (DMA) dengan orde n = 3, 5, dan 7 (mengestimasi tren melalui moving average bertingkat).
 - Double Exponential Smoothing (DES) dengan beberapa nilai α (0,1; 0,55; 0,9). Ringkasnya:
 Level: $St = \alpha A_t + (1-\alpha)(St-1 + Bt-1)$
 Tren: $Bt = \gamma(St - St-1) + (1-\gamma)Bt-1$
 Forecast: $F_{t+m} = St + mBt$
 (γ mengikuti setelan model yang digunakan pada pengolahan Excel; tujuan utama penelitian adalah membandingkan performa beberapa α).
 - c. Mengukur error peramalan dan memilih metode terbaik berdasarkan error terkecil.

- $MAD = (\sum |A_t - F_t|) / n$
- $MSE = (\sum (A_t - F_t)^2) / n$
- $MAPE = (\sum (|A_t - F_t|/A_t) \times 100\%) / n$

- 2) Konversi permintaan menjadi kebutuhan bahan baku
 Kebutuhan bahan baku dihitung dari kebutuhan produk × koefisien BOM. Karena koefisien BOM = 1:1, maka kebutuhan tutup dan seal sama dengan kebutuhan galon Alexa pada periode yang dianalisis.

- 3) Perhitungan lot sizing dan biaya persediaan
 - a. EOQ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Keterangan:

D= Permintaan per tahun (Demand)

S= Biaya pemesanan per sekali pesan

H= $i \times C$

i= persentase biaya simpan per tahun (carrying cost percentage)

C= harga/unit bahan baku

- b. LFL

$$LFL = (Dt + SS) - It-1$$

Keterangan:

Dt = Kebutuhan per periode t

SS = Safety Stock

It-1= Persediaan Awal

- Kuantitas pesan tiap periode: $Q_t = Dt + SS - It-1$

- Biaya pesan tahunan = (jumlah order) × S

- Biaya simpan tahunan dihitung dari persediaan pengaman (safety stock) yang disimpan di gudang.

- 4) Safety stock dan reorder point
 Karena data lead time historis tidak tersedia, safety stock dihitung dengan pendekatan max-min:

$$SS = (D_{max} \times LT_{max}) - (D_{avg} \times LT_{rata-rata})$$

Reorder point:

$$ROP = (D_{avg} \times LT_{rata-rata}) + SS$$

Seluruh perhitungan dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk memastikan konsistensi formula, rekapitulasi biaya, serta memudahkan audit perhitungan oleh perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Data dan Pemilihan Metode Peramalan

Data penjualan 24 bulan menunjukkan fluktuasi bulanan dengan kecenderungan meningkat. Pada kondisi seperti ini, metode pemuluan

sederhana (SMA) dapat mengalami keterlambatan respons (lag) terhadap perubahan. Oleh karena itu, penelitian membandingkan SMA, DMA, dan DES agar model yang dipilih lebih sesuai untuk menjadi input perencanaan kebutuhan bahan baku.

Pemilihan metode terbaik dilakukan dengan membandingkan MAD, MSE, dan MAPE. Tabel 2 menyajikan ringkasan hasil uji error seluruh metode yang diuji.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Forecast Error

Metode	MAD	MSE	MAPE
SMA n=3	11.148,36	675.365.772,05	3,30%
SMA n=5	16.925,44	1.113.219.000,78	3,10%
SMA n=7	22.733,47	1.540.295.841,21	3,13%
DMA n=3	17.246,66	1.097.732.841,43	5,09%
DMA n=5	25.307,60	1.782.223.676,55	3,37%
DMA n=7	35.935,48	2.590.304.830,43	2,82%
DES $\alpha=0,1$	4.070,82	196.702.622,50	3,31%
DES $\alpha=0,55$	4.231,38	202.163.007,70	4,52%
DES $\alpha=0,9$	8.542,82	220.897.530,70	6,95%

Berdasarkan Tabel 2, DMA n=7 menghasilkan MAPE terkecil, namun DES $\alpha=0,1$ menghasilkan MAD dan MSE terkecil. Dalam konteks pengendalian persediaan, MAD dan MSE penting karena menunjukkan deviasi absolut dan penalti terhadap error besar yang dapat memicu *stockout/overstock*. Oleh karena itu, penelitian menetapkan DES $\alpha=0,1$ sebagai metode peramalan terpilih.

Sebagai masukan perencanaan kebutuhan material, Tabel 3 menyajikan hasil peramalan bulanan DES $\alpha=0,1$ untuk Januari–Desember 2024.

Tabel 3. Hasil Peramalan Permintaan 2024 (DES $\alpha=0,1$)

Bulan 2024	Forecast (unit)
Jan	68.395
Feb	69.165
Mar	68.749
Apr	69.848
Mei	70.067
Jun	70.149
Jul	69.540
Agu	70.047
Sep	69.882
Okt	70.722
Nov	70.987
Des	71.677
Total	839.228

Kebutuhan Bahan Baku Tahun 2024

Kebutuhan bahan baku tutup dan seal diturunkan dari kebutuhan produk galon Alexa 19 L berdasarkan BOM 1:1. Untuk evaluasi biaya kebijakan persediaan, penelitian menggunakan kebutuhan tahunan tahun 2024 sebesar 851.442 unit (hasil penjumlahan kebutuhan/penjualan 2024 setelah penyesuaian pembulatan), sehingga:

- Kebutuhan tutup galon tahun 2024 = 851.442 pcs, dan
- Kebutuhan seal galon tahun 2024 = 851.442 lembar.

Nilai kebutuhan ini digunakan konsisten sebagai parameter D pada perhitungan kebijakan aktual perusahaan, EOQ, dan LFL. Dengan kebutuhan yang besar dan harga satuan relatif rendah, total biaya persediaan lebih dipengaruhi oleh keputusan ukuran lot dan frekuensi pesan (biaya pesan dan biaya simpan) dibandingkan biaya pembelian.

Analisis Kebijakan Perusahaan (Kondisi Aktual)

Berdasarkan data perusahaan, pembelian bahan baku dilakukan sekitar 3 kali per tahun untuk masing-masing item. Dengan kebijakan ini, ukuran lot per pesanan menjadi besar ($\approx 851.442/3 \approx 283.814$ unit), sehingga persediaan rata-rata ($Q/2$) tinggi dan biaya simpan menjadi komponen dominan.

Ilustrasi perhitungan biaya untuk tutup galon:

- Qaktual = $851.442/3 \approx 283.814$ pcs
- Biaya pesan = $3 \times \text{Rp}130.000 = \text{Rp}390.000$
- Biaya simpan $\approx (Q/2) \times H = (283.814/2) \times 45 = \text{Rp}6.385.815$
- Total biaya persediaan tutup galon $\approx \text{Rp}6.775.815$

Untuk seal galon:

- Qaktual = $851.442/3 \approx 283.814$ lembar
- Biaya pesan = $3 \times \text{Rp}115.000 = \text{Rp}345.000$
- Biaya simpan $\approx (283.814/2) \times 8 = \text{Rp}1.135.256$
- Total biaya persediaan seal galon $\approx \text{Rp}1.480.256$

Total biaya persediaan aktual untuk dua item = $\text{Rp}8.256.071$. Temuan ini menjelaskan bahwa pemesanan jarang membuat stok menumpuk pada awal siklus (biaya simpan tinggi), namun tetap berisiko *stockout* bila konsumsi meningkat atau terjadi keterlambatan pasok di akhir siklus pemesanan.

Perencanaan Persediaan dengan EOQ

Metode EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan yang meminimalkan total biaya persediaan melalui penyeimbangan biaya pesan dan biaya simpan.

Dengan Q^* yang jauh lebih kecil dari kebijakan aktual, persediaan rata-rata turun signifikan sehingga biaya simpan menurun. Namun frekuensi pemesanan meningkat sehingga perusahaan perlu SOP pemesanan yang lebih disiplin (penjadwalan, otorisasi, dan koordinasi pemasok). Ringkasan hasil EOQ untuk kedua bahan baku ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan EOQ dan Total Biaya Persediaan

Bahan baku	Q^* (unit/order)	F (kali/tahun)	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)	Total (Rp)
Tutup galon	70.139	12	1.578.115	1.578.127	3.156.242
Seal galon	156.458	5	625.828	625.832	1.251.660
Total	-	-	-	-	4.407.902

Tabel 4 menunjukkan total biaya persediaan metode EOQ sebesar Rp4.407.902, lebih rendah 46,61% dibanding metode perusahaan. Secara operasional, EOQ relevan bila perusahaan membutuhkan pola pemesanan yang lebih stabil, karena kuantitas dan interval pemesanan dapat distandarkan untuk memudahkan perencanaan kas dan negosiasi pengiriman.

Safety Stock dan Reorder Point

Agar risiko stockout tetap terkendali, penelitian menghitung safety stock (SS) dan reorder point (ROP). Karena data lead time historis tidak tersedia, digunakan pendekatan max-min dengan informasi lead time maksimum 7 hari.

Tahapan perhitungan:

- Mengubah permintaan bulanan menjadi permintaan harian. Dari hasil peramalan DES $\alpha=0,1$, rata-rata permintaan bulanan ≈ 68.492 unit dan permintaan maksimum bulanan ≈ 71.677 unit. Dengan asumsi 30 hari/bulan:
 $D_{avg} \approx 68.492/30 \approx 2.283$ unit/hari
 $D_{max} \approx 71.677/30 \approx 2.389$ unit/hari
- Menghitung safety stock:
 $SS = (D_{max} \times L_{Tmax}) - (D_{avg} \times L_{Trata-rata})$
 $= (2.389 \times 7) - (2.283 \times 7)$
 $= 16.723 - 15.981$
 $= 742 \approx 743$ unit
- Menghitung reorder point:
 $ROP = (D_{avg} \times L_{Trata-rata}) + SS$
 $= (2.283 \times 7) + 743$
 $= 15.981 + 743$
 $= 16.724$ unit

Karena kebutuhan tutup dan seal per produk bersifat 1:1, SS dan ROP yang dihasilkan berlaku sama untuk kedua item. Ringkasan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Safety Stock dan Reorder Point

Bahan baku	D_{avg} (unit/hari)	D_{max} (unit/hari)	Lead Time (hari)	Safety Stock (unit)	ROP (unit)
Tutup galon	2.283	2.389	7	743	16.724
Seal galon	2.283	2.389	7	743	16.724

Perencanaan Persediaan dengan Lot-for-Lot (LFL)

Metode LFL memesan sesuai kebutuhan tiap periode (misalnya per bulan), sehingga persediaan akhir dijaga minimum dan biaya simpan dapat ditekan. Dengan kebijakan menjaga persediaan akhir pada level safety stock (743 unit), kuantitas pesan per periode pada praktiknya mengikuti D_t karena:

$$Q_t = D_t + SS - I_{t-1}, \text{ dengan } I_{t-1} \text{ diasumsikan} = SS \rightarrow Q_t \approx D_t.$$

Konsekuensi utama LFL adalah frekuensi pemesanan meningkat (umumnya 12 kali/tahun untuk pemesanan bulanan), namun biaya simpan turun drastis karena tidak ada persediaan siklus yang besar. Komponen biaya pada LFL dihitung sebagai:

- Biaya pesan = $12 \times S$
- Biaya simpan = $SS \times H$ (safety stock dianggap persediaan minimum yang selalu tersedia di gudang)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa LFL menghasilkan total biaya persediaan terendah pada kasus PT CAM.

Perbandingan Biaya dan Interpretasi Hasil

Tabel 6. Perbandingan total biaya persediaan (tahun 2024)

Metode	Total Biaya (Rp)	Perubahan vs aktual	Catatan Operasional
Aktual (perusahaan)	8.256.071	-	Pesanan jarang (3x/tahun), stok rata-rata tinggi; biaya simpan dominan.
EOQ	4.407.902	Hemat 46,61%	Pesanan lebih sering; pola pemesanan lebih stabil; biaya simpan turun.
LFL	2.979.379	Hemat 63,91%	Pesanan bulanan; stok minimum; perlu kontrol lead time & monitoring ketat.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa perbedaan biaya antar-metode terutama berasal dari biaya simpan. Pada kebijakan aktual, ukuran lot besar menyebabkan persediaan rata-rata tinggi sehingga biaya simpan tutup galon menjadi sangat dominan. EOQ menurunkan biaya simpan dengan menurunkan Q dan menaikkan frekuensi pesan, sehingga total biaya turun hampir setengah. LFL menjadi paling rendah karena secara prinsip menghilangkan persediaan siklus dan hanya menyisakan safety stock.

Walaupun LFL memberikan biaya minimum, pemilihan metode tetap mempertimbangkan aspek operasional:

- 1) Kapasitas gudang: LFL dan EOQ sama-sama mengurangi stok puncak sehingga lebih realistis untuk gudang terbatas.
- 2) Beban administrasi pemesanan: LFL menuntut pemesanan rutin dan disiplin pencatatan agar tidak terlambat reorder.
- 3) Risiko keterlambatan pasok: bila pemasok kurang andal atau lead time berfluktuasi, LFL berisiko meningkatkan stockout. Dalam kondisi tersebut EOQ dapat menjadi kompromi yang lebih aman.

Implikasi praktis bagi PT CAM:

- Menggunakan parameter $SS = 743$ unit dan $ROP = 16.724$ unit sebagai batas pemesanan ulang.
- Mengadopsi LFL bila perusahaan siap menerapkan monitoring stok yang ketat dan pemasok dapat memenuhi lead time secara konsisten.
- Mengadopsi EOQ bila perusahaan membutuhkan pola pemesanan yang lebih stabil untuk perencanaan kas serta pengendalian administrasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada perencanaan kebutuhan bahan baku PT CAM, model peramalan terbaik yang menghasilkan tingkat *error* terkecil (MAD dan MSE) adalah *Double Exponential Smoothing* (DES) dengan parameter $\alpha=0,1$. Dari peramalan tersebut didapatkan kebutuhan bahan baku sebesar 851.442 unit per tahun. Melalui perbandingan metode *lot sizing*, efisiensi biaya secara signifikan berhasil dibentuk. Total biaya persediaan yang berjalan (aktual) saat ini memakan biaya sebesar Rp 8.256.071. Pengendalian dengan metode EOQ terbukti mampu menghemat biaya sebesar 46,61% menjadi Rp 4.407.902, sementara metode LFL

menghasilkan total biaya terendah yaitu Rp 2.979.379 dengan efisiensi mencapai 63,91%. Dari sisi rekomendasi manajerial, metode LFL merupakan opsi yang sangat baik untuk penghematan maksimal, sedangkan metode EOQ lebih ideal apabila perusahaan menginginkan stabilitas frekuensi pesanan. Untuk mencegah kehabisan stok kembali terjadi, perusahaan perlu menerapkan *Safety Stock* sebesar 743 unit dan melakukan pemesanan ketika level stok tersisa menyentuh *Reorder Point* di angka 16.724 unit.

Namun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Dasar peramalan kebutuhan bahan baku masih mengandalkan histori data penjualan bulanan sebagai proksi, bukan data permintaan riil (*true demand*) sehingga potensi penjualan yang hilang (*lost sales*) selama *stockout* belum sepenuhnya tergambarkan. Selain itu, perhitungan persediaan menggunakan pendekatan estimasi *lead time* maksimum akibat ketiadaan historis rincian kedatangan material pemasok. Oleh karena itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan data riil *demand* yang mempertimbangkan *lost sales* agar menghasilkan presisi perhitungan persediaan yang lebih tinggi. Perusahaan juga disarankan mulai melakukan rekam data histori *lead time* secara spesifik, sehingga kajian lanjutan dapat membangun model pengendalian bahan baku yang melibatkan elemen variabilitas *lead time* secara probabilitas maupun *service level* yang lebih akurat.

REFERENSI

- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed.). OTexts.
- Nahmias, S., & Olsen, T. L. (2015). *Production and Operations Analysis* (7th ed.). Waveland Press.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* (3rd ed.). Wiley.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management* (4th ed.). Prentice Hall.
- Winston, W. L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4th ed.). Thomson.