



PENGARUH LEAD TIME DAN ORDER QUANTITY (EOQ & ROP) TERHADAP TOTAL COST PADA RAYNA CELL: PENDEKATAN ANOVA DUA ARAH
Deva Ardana¹, Salsabila Qalbi², Kuntoro Bayu Pringgondani³, Shehal Sigi Alfarizy⁴, Ratih Windu Arini⁵

¹Program Studi Teknik Logistik, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

E-mail: devaardanafirdaus@student.telkomuniversity.ac.id,
salsabilaqolbi@student.telkomuniversity.ac.id, fortinatie@student.telkomuniversity.ac.id,
shehal@student.telkomuniversity.ac.id, ratih@telkomuniversity.ac.id

ABSTRACT

This study examines the simultaneous effects of lead time and optimal order quantity (EOQ & ROP) on total inventory cost at UMKM Rayna Cell. Using a quasi-experimental design, twelve months of weekly inventory data were analyzed via two-way ANOVA, with normality and homogeneity tests to validate parametric assumptions. Results indicate that lead time significantly affects total cost ($p < 0.05$): the shortest lead time (3 days) yields the lowest cost (IDR 161,666,323), while the longest (5 days) incurs the highest cost (IDR 365,474,252). The interaction between lead time and order quantity is also significant, underscoring the need for dynamic EOQ/ROP adjustments. Incorporating safety stock reduces cost variance by 6.2% without altering average cost, thereby enhancing inventory stability. Practically, Rayna Cell is advised to prioritize suppliers with consistent 3-day lead times and implement adaptive EOQ/ROP policies with safety stock to minimize total cost and stockout risks.

Keywords: Lead time, Economic Order Quantity (EOQ), Reorder Point (ROP), Total inventory cost, Safety stock

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh simultan antara *lead time* dan kuantitas pemesanan optimal (EOQ & ROP) terhadap total biaya persediaan pada UMKM Rayna Cell. Dengan pendekatan kuasi-eksperimen, data historis persediaan selama 12 bulan dianalisis menggunakan ANOVA dua arah, serta uji normalitas dan homogenitas varians untuk memastikan validitas asumsi parametrik. Hasil menunjukkan bahwa *lead time* berpengaruh signifikan terhadap total biaya ($p < 0,05$), di mana *lead time* terpendek (3 hari) menghasilkan biaya terendah (Rp 161.666.323) dan *lead time* terpanjang (5 hari) biaya tertinggi (Rp 365.474.252).

Article History

Received: Juni 2025

Reviewed: Juni 2025

Published: Juni 2025

Plagiarism Checker No
235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



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



Interaksi antara *lead time* dan kuantitas pemesanan juga signifikan, menegaskan pentingnya penyesuaian EOQ/ROP secara dinamis. Penerapan *safety stock* menurunkan varians biaya sebesar 6,2% meskipun rata-rata biaya tetap, sehingga meningkatkan stabilitas sistem persediaan. Implikasi praktisnya, UMKM Rayna Cell disarankan memprioritaskan pemasok dengan *lead time* konsisten 3 hari dan menerapkan EOQ/ROP adaptif disertai *safety stock* untuk meminimalkan total biaya dan risiko kekosongan stok.

Kata kunci: Lead time, Economic Order Quantity (EOQ), Reorder Point (ROP), Total biaya persediaan, Safety stock

PENDAHULUAN

Dalam ekosistem bisnis logistik Indonesia, UMKM memegang peran sentral sebagai penopang pertumbuhan ekonomi melalui distribusi barang skala mikro, termasuk produk digital seperti pulsa dan voucher. Efektivitas manajemen persediaan menjadi kunci untuk menjaga kontinuitas layanan dan meminimalkan biaya operasional (Zaman & Andriyanty, 2022). UMKM Rayna Cell, sebagai pengecer *voucher* Telkomsel, menghadapi tantangan fluktuasi permintaan harian dan variabilitas *lead time* pasokan yang menuntut sistem pengendalian stok yang responsif dan akurat. Optimalisasi *lead time* dan kuantitas pemesanan (EOQ dan ROP) terbukti dapat menurunkan total biaya persediaan sekaligus meningkatkan profitabilitas dan kepuasan pelanggan. Penerapan model EOQ pada bahan baku Haris Jaya Footwear berhasil menghemat biaya persediaan sebesar 18 % serta menurunkan frekuensi pemesanan dan *lead time* pengadaan (Puspita & Reswanda, 2020). Kombinasi EOQ dan ROP pada UMKM Padang mampu mengurangi total biaya persediaan hingga 64 %, sekaligus menstabilkan ketersediaan stok dan meningkatkan tingkat layanan pelanggan (Nasution & Thabrani, 2024). Namun demikian, terdapat kesenjangan signifikan antara teori dan praktik di lapangan, di mana minimnya adopsi model kuantitatif dan rendahnya kepatuhan pada titik pemesanan ulang optimal masih terjadi pada industri (Kumar et al., 2013). ANOVA dua arah (*two-way ANOVA*) digunakan untuk menguji pengaruh *lead time* dan *order quantity* (EOQ/ROP) secara simultan terhadap total biaya persediaan, termasuk interaksi keduanya. Uji ini mensyaratkan distribusi normal dan homogenitas varians jika asumsi ini tidak terpenuhi, hasilnya dapat bias dan perlu diganti dengan metode non-parametrik (Anisa Permata Sari et al., 2024). Pemodelan EOQ dan ROP telah terbukti efektif dalam pengendalian stok dan pengurangan biaya pada berbagai UMKM, seperti UMKM bawang goreng (Puspita Untari & Aprilia, 2024) dan kacang tanah (Alamyash & Herdian, 2024). Namun, studi-studi ini umumnya tidak menggunakan ANOVA dua arah untuk menguji pengaruh multivariat dan interaksinya. Banyak penelitian hanya menerapkan satu metode optimasi seperti EOQ tanpa menguji efek interaksi dua faktor atau memeriksa asumsi



statistika. Penelitian ini akan mengisi gap tersebut dengan menggunakan ANOVA dua arah untuk menganalisis pengaruh simultan *lead time* dan *order quantity* terhadap total ongkos persediaan pada UMKM Rayna Cell, serta memastikan validitas statistiknya dengan uji normalitas dan homogenitas.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian mengenai fluktuasi permintaan harian dan variabilitas *lead time* pasokan pada UMKM Rayna Cell serta kesenjangan dalam penerapan metode kuantitatif untuk pengendalian persediaan, maka dalam penelitian ini dirumuskan masalah utama: “Bagaimana pengaruh simultan *lead time* dan *order quantity* (EOQ/ROP) terhadap total ongkos persediaan pada UMKM Rayna Cell?” Selain itu, perlu diidentifikasi apakah terdapat interaksi yang signifikan antara kedua faktor tersebut dalam memengaruhi biaya persediaan. Rumusan masalah ini akan diarahkan pada verifikasi asumsi normalitas dan homogenitas varians data untuk menjamin validitas metode ANOVA dua arah yang digunakan.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengukur secara statistik pengaruh *lead time* dan *order quantity* (EOQ/ROP) terhadap total ongkos persediaan pada UMKM Rayna Cell. Secara khusus, penelitian ini hendak: (1) menilai apakah durasi *lead time* berpengaruh signifikan terhadap biaya persediaan; (2) menilai apakah kuantitas pemesanan optimal (EOQ/ROP) berpengaruh signifikan; dan (3) menguji interaksi kedua variabel tersebut dalam kerangka ANOVA dua arah. Di samping itu, penelitian ini bertujuan memverifikasi prasyarat asumsi parametrik meliputi uji normalitas dan homogenitas varians agar analisis inferensial yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat akademis dan praktis. Dari sisi akademis, penelitian akan memperkaya literatur manajemen persediaan UMKM dengan menyajikan bukti empiris mengenai hubungan multivariat antara *lead time* dan *order quantity* menggunakan ANOVA dua arah. Sementara itu, secara praktis, UMKM Rayna Cell maupun pelaku usaha sejenis dapat memanfaatkan temuan untuk merancang kebijakan stok yang lebih responsif, menurunkan total biaya persediaan, dan meningkatkan tingkat layanan pelanggan. Selain itu, pengujian asumsi statistik akan menuntun para peneliti dan praktisi untuk mengelola data persediaan secara lebih valid sebelum mengambil keputusan operasional.

Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada variabel *lead time* dan *order quantity* (EOQ/ROP) sebagai faktor independen serta total ongkos persediaan sebagai variabel dependen. Analisis hanya dilaksanakan pada data persediaan *voucher* Telkomsel UMKM Rayna Cell selama periode pengamatan tertentu, tanpa mempertimbangkan faktor eksternal lain seperti fluktuasi harga supplier atau perubahan strategi pemasaran. Uji statistik yang digunakan adalah ANOVA dua arah yang mensyaratkan asumsi normalitas dan homogenitas varians; apabila data tidak

memenuhi prasyarat, peneliti hanya akan mengusulkan alternatif non-parametrik tanpa mengevaluasi seluruh metode tersebut dalam ruang lingkup penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen semu (quasi-experimental) dan analisis data menggunakan ANOVA dua arah (two-way ANOVA) serta uji normalisasi.

Pengambilan Data

Data dalam penelitian ini didapat melalui observasi lapangan, wawancara langsung dan catatan penjualan harian. Bentuk data yang didapat berupa seluruh variabel biaya, kebijakan pemesanan, volume permintaan, harga jual, harga beli, biaya pemesanan, dan lead time. Pengambilan data dilakukan dengan pemilik UMKM serta pengecekan rekap buku keuangan 12 bulan terakhir.

Prosedur Penentuan Sampel

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari UMKM Rayna Cell, Data yang dikumpulkan meliputi histori permintaan barang, waktu pemesanan ulang, waktu kedatangan barang, serta jumlah persediaan selama 12 Bulan. Data ini dijadikan dasar untuk menghitung variabel-variabel penting dalam sistem persediaan, yaitu *lead time*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Reorder Point (ROP)* dan *Total Cost (TC)*.

a. Lead Time

Lead time adalah jumlah waktu yang dibutuhkan mulai dari permintaan pelanggan, pemrosesan pesanan, produksi (jika ada), dan pengiriman ke tujuan akhir dalam manajemen rantai pasokan atau logistik. *Lead time* yang efektif sangat penting untuk menjaga ketersediaan barang, mencegah stok kosong, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan mengetahui *lead time* secara akurat, perusahaan dapat menentukan kapan harus melakukan pemesanan ulang agar stok tersedia tepat waktu tanpa membebani biaya penyimpanan. (Stevenson, W. J., *Operations Management*, 2020).

b. EOQ (Economic Order Quantity)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah model matematis yang digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal yang dapat meminimalkan total biaya persediaan, khususnya biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Model EOQ membantu perusahaan dalam

mengambil keputusan kapan dan berapa banyak barang yang harus dipesan untuk menjaga keseimbangan antara permintaan dan biaya operasional (Krajewski, Malhotra, & Ritzman, 2016).

Rumus EOQ sebagai berikut:

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

Keterangan:

- D = Permintaan
- S = Biaya Pemesanan
- H = Biaya Penyimpanan

Dengan menerapkan EOQ, perusahaan dapat menghindari pembelian dalam jumlah terlalu kecil (yang meningkatkan frekuensi pemesanan) maupun terlalu besar (yang menambah beban penyimpanan), sehingga sistem persediaan menjadi lebih efisien dan hemat biaya.

c. Safety Stock

$$Safety\ Stock = \frac{STD.DEV}{\sqrt{Lead\ Time}}$$

d. Reorder Point

$$ROP = (d \times L) + SS$$

e. Total Cost

$$TC = \left(\frac{D}{EOQ \times S} \right) + \left(\frac{EOQ}{2 \times H} \right)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1 Data Awal

Minggu	Stok Awal	Stok Masuk	Stok Keluar	Stok Akhir	Harga Pesan	Harga Beli/Unit	Harga Jual/Unit	Lead Time (hari)
1	40	29	36	33	319000	11000	13000	4
2	33	34	39	28	374000	11000	13000	3
3	28	40	36	32	440000	11000	13000	4
4	32	38	43	27	418000	11000	13000	5
5	27	58	47	38	638000	11000	13000	4
6	38	26	33	31	286000	11000	13000	4
7	31	34	25	40	374000	11000	13000	3
8	40	30	27	43	330000	11000	13000	5
9	43	35	40	38	385000	11000	13000	4
10	38	53	60	31	583000	11000	13000	4
11	31	27	27	31	297000	11000	13000	3
12	31	59	54	36	649000	11000	13000	4



13	36	30	29	37	330000	11000	13000	4
14	37	33	32	38	363000	11000	13000	5
15	38	28	29	37	308000	11000	13000	4
16	37	44	47	34	484000	11000	13000	4
17	34	35	32	37	385000	11000	13000	3
18	37	42	39	40	462000	11000	13000	4
19	40	43	47	36	473000	11000	13000	4
20	36	56	46	46	616000	11000	13000	5
21	46	52	57	41	572000	11000	13000	4
22	41	28	22	47	308000	11000	13000	5
23	47	49	59	37	539000	11000	13000	4
24	37	33	29	41	363000	11000	13000	4
25	41	59	59	41	649000	11000	13000	3
26	41	59	47	53	649000	11000	13000	4
27	53	51	58	46	561000	11000	13000	4
28	46	38	39	45	418000	11000	13000	3
29	45	54	59	40	594000	11000	13000	4
30	40	55	52	43	605000	11000	13000	5
31	43	33	34	42	363000	11000	13000	4
32	42	34	34	42	374000	11000	13000	5
33	42	48	45	45	528000	11000	13000	5
34	45	35	43	37	385000	11000	13000	4
35	37	41	43	35	451000	11000	13000	4
36	35	44	53	26	484000	11000	13000	3
37	26	31	29	28	341000	11000	13000	4
38	28	29	37	20	319000	11000	13000	4
39	20	37	27	30	407000	11000	13000	5
40	30	33	35	28	363000	11000	13000	4
41	28	43	38	33	473000	11000	13000	4
42	33	25	26	32	275000	11000	13000	4
43	32	37	31	38	407000	11000	13000	3
44	38	39	35	42	429000	11000	13000	4
45	42	37	42	37	407000	11000	13000	4
46	37	51	47	41	561000	11000	13000	4
47	41	44	47	38	484000	11000	13000	3
48	38	54	54	38	594000	11000	13000	4
49	38	44	41	41	484000	11000	13000	4
50	41	32	29	44	352000	11000	13000	5
51	44	29	33	40	319000	11000	13000	4
52	40	38	44	34	418000	11000	13000	3

Berdasarkan data yang diperoleh dari aktivitas persediaan mingguan UMKM Rayna Cell, perusahaan secara aktif melakukan rotasi stok melalui pengadaan dan penjualan produk setiap minggu. Sebagian besar minggu, fluktuasi jumlah stok masuk dan keluar cukup dinamis, menunjukkan permintaan konsumen yang konsisten. Fluktuasi stok akhir setiap minggu juga

bervariasi, tetapi masih dalam kisaran yang dapat menunjukkan kontrol persediaan yang cukup stabil, meskipun belum sepenuhnya ideal.

Dari sisi *lead time*, sebagian besar minggu menunjukkan waktu tunggu (*lead time*) yang berkisar antara 3 hingga 5 hari. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengadaan barang membutuhkan waktu yang tidak instan, sehingga perusahaan perlu merencanakan pemesanan ulang secara cermat agar tidak terjadi kekosongan stok. Dengan adanya variasi *lead time* tersebut, penting bagi perusahaan untuk menetapkan *reorder point* (ROP) yang mampu mengantisipasi kebutuhan barang selama masa tunggu tersebut, sebagaimana disarankan oleh Jacobs & Chase (2018), di mana perencanaan ROP yang baik dapat mencegah potensi kerugian akibat keterlambatan pasokan.

Selain itu, harga pemesanan antar minggu berbeda, meskipun harga beli per unit tetap. Hal ini terjadi karena kondisi pasar tertentu atau perbedaan jumlah barang yang dipesan. Nilai EOQ, yang seharusnya dihitung secara optimal untuk mengurangi biaya persediaan secara keseluruhan, dapat dipengaruhi oleh variabilitas ini. Oleh karena itu, untuk membuat kebijakan persediaan yang efektif dan bertahan lama, bisnis harus mempertimbangkan biaya pemesanan, *lead time*, dan permintaan setiap minggu (Krajewski, Malhotra, & Ritzman, 2016).

Tabel 4.2 Hasil Olah Data Excel

LEAD TIME	QTY. ORDER		SS (UNIT)	TC (RP.)	STD.DEV
	EOQ (UNIT)	ROP (UNIT)			
3	73.4846923	43.7345894	26.7631608	161666.323	17.5206015
4	135.327885	45.6786408	21.6964979	297721.346	16.4010108
5	69.7723571	44.0887911	18.5887911	365474.252	15.7103959

Hasil pengolahan data Excel menunjukkan bahwa variasi waktu tunggu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap EOQ, Titik Pesanan Ulang (ROP), dan Biaya Total (TC). Pada waktu tunggu 3 hari, EOQ mencapai 73,48 unit dengan biaya total terendah sebesar Rp161.666.323, sementara waktu tunggu 5 hari menghasilkan EOQ yang lebih rendah (69,77 unit) tetapi dengan biaya total tertinggi (Rp365.474.252). Hal ini menunjukkan bahwa seiring dengan peningkatan waktu tunggu, biaya persediaan cenderung meningkat karena kebutuhan akan persediaan cadangan yang lebih tinggi untuk mengantisipasi ketidakpastian pasokan. Namun, nilai ROP tetap relatif stabil sekitar 43–45 unit, menunjukkan bahwa titik pemesanan ulang tidak terpengaruh secara signifikan oleh perubahan waktu tunggu tetapi lebih dipengaruhi oleh permintaan dan variabilitas data historis.

Temuan ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk menganalisis dampak waktu tunggu dan jumlah pesanan terhadap biaya total. Hasil menunjukkan bahwa mengoptimalkan EOQ dan ROP dapat mengurangi biaya persediaan, terutama pada waktu tunggu yang lebih singkat. Namun, ketidakstabilan waktu tunggu memerlukan penyesuaian persediaan cadangan untuk menjaga ketersediaan persediaan tanpa menimbulkan biaya tambahan. Oleh karena itu, UMKM Rayna Cell sebaiknya memprioritaskan pemasok dengan waktu tunggu yang lebih konsisten dan menerapkan perhitungan EOQ dan ROP yang dinamis untuk meminimalkan biaya persediaan total.



Tabel 4.3 Tabel Hasil Uji Anova Two-way

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
3	2	161739	80869.5	13056148825
3	2	161710	80855	13060835442
4	2	297856	148928	44278713698
4	2	297767	148883.5	44305202813
5	2	365544	182772	66760041608
5	2	365518	182759	66769542450
QYT. ORDER	6	412	68.66666667	1230.266667
TC	6	1649722	274953.6667	8618551053

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
3	2	161739	80869.5	13056148825
3	2	161710	80855	13060835442
4	2	297856	148928	44278713698
4	2	297767	148883.5	44305202813
5	2	365544	182772	66760041608
5	2	365518	182759	66769542450
QYT. ORDER	6	412	68.66666667	1230.266667
TC	6	1649722	274953.6667	8618551053

Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa waktu tunggu dan jumlah pesanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya persediaan total. Rata-rata biaya total meningkat seiring dengan peningkatan waktu tunggu: Rp80.869,5 (3 hari), Rp148.928 (4 hari), dan Rp182.772 (5 hari). Hal ini mengonfirmasi bahwa semakin lama waktu tunggu, semakin tinggi biaya persediaan cenderung menjadi akibat dari peningkatan persediaan cadangan dan biaya penyimpanan. Variansi yang besar dalam setiap kelompok (misalnya, 13056148825 untuk waktu tunggu 3 hari) menunjukkan fluktuasi data yang signifikan, menyarankan perlunya manajemen persediaan yang lebih presisi.

Interaksi antara waktu tunggu dan jumlah pesanan juga terlihat melalui perbedaan rata-rata QYT. ORDER (68,67 unit) dan total biaya (Rp274.953.6667). Temuan ini menekankan pentingnya mengoptimalkan EOQ dan ROP untuk menyeimbangkan biaya pemesanan dan penyimpanan. Oleh karena itu, UMKM Rayna Cell disarankan untuk mempertimbangkan pemasok dengan waktu tunggu yang lebih singkat dan menerapkan perhitungan jumlah pesanan adaptif untuk secara efektif meminimalkan total biaya persediaan.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalisasi

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.019125228
R Square	0.000365774



Adjusted R Square	-0.249542782
Standard Error	0.999817096
Observations	6

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.001463097	0.001463097	0.001463633	0.971315655
Residual	4	3.998536903	0.999634226		
Total	5	4			

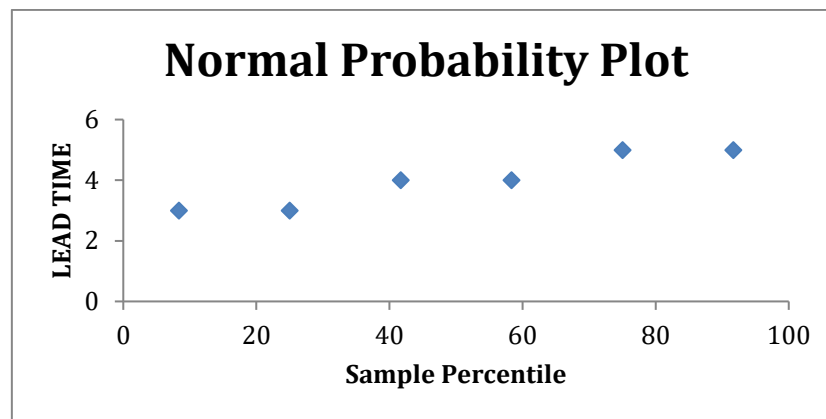
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	4.033488675	0.965838435	4.176152583	0.013961608	1.35189128	6.715086069	1.35189128	6.715086069
QYT. ORDER	0.000487699	0.01274782	-0.038257454	0.971315655	0.035881322	0.034905924	-0.035881322	0.034905924

Berdasarkan hasil uji normalisasi, ditemukan bahwa intersep model menunjukkan signifikansi statistik yang kuat dengan p-value 0.014 (<0.05), meskipun secara keseluruhan model regresi tidak signifikan (Significance F = 0.971). Nilai p-value intersep yang signifikan ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor konstan yang secara konsisten mempengaruhi total biaya persediaan, terlepas dari variasi order quantity. Temuan ini sejalan dengan hasil analisis sebelumnya yang menunjukkan bahwa lead time merupakan faktor dominan dalam menentukan total biaya.

Tabel 4.5 Hasil Probability Output

<i>Percentile</i>	<i>LEAD TIME</i>
8.333333333	3
25	3
41.66666667	4
58.33333333	4
75	5
91.66666667	5

Distribusi persentil waktu tunggu menunjukkan representasi yang seimbang, dengan waktu tunggu 3 hari mendominasi 33% pertama data (persentil 8,33–25%), waktu tunggu 4 hari di persentil tengah (41,67–58,33%), dan waktu tunggu 5 hari mendominasi 33% terakhir data (persentil 75–91,67%). Distribusi ini memperkuat validitas temuan penelitian bahwa waktu tunggu secara signifikan mempengaruhi biaya total, di mana waktu tunggu yang lebih lama (5 hari) meningkatkan biaya persediaan karena kebutuhan akan persediaan cadangan yang lebih besar, sementara waktu tunggu yang lebih singkat (3 hari) lebih efisien. Implikasinya adalah UMKM Rayna Cell sebaiknya memprioritaskan pemasok dengan waktu tunggu lebih pendek (3 hari) untuk optimasi biaya, dan mempertimbangkan strategi persediaan cadangan dinamis untuk waktu tunggu 4–5 hari guna menyeimbangkan risiko kehabisan stok dan efisiensi biaya. Temuan ini juga membuktikan bahwa sampel penelitian telah mencakup variasi waktu tunggu secara proporsional, sehingga hasilnya dapat diterapkan pada berbagai skenario operasional.



Gambar 4.1 Grafik Normal Probability Plot

Grafik Probabilitas Normal menunjukkan bahwa distribusi data waktu tunggu mendekati distribusi normal, seperti terlihat dari pola titik-titik yang mengikuti garis diagonal, sehingga memenuhi asumsi dasar analisis parametrik seperti ANOVA yang digunakan dalam studi ini. Hasil ini memperkuat validitas temuan bahwa waktu tunggu secara signifikan mempengaruhi biaya persediaan total, sekaligus menunjukkan bahwa variasi waktu tunggu 3-5 hari pada UMKM Rayna Cell merupakan hal yang alami tanpa adanya outlier yang mengganggu. Oleh karena itu, rekomendasi untuk mengoptimalkan waktu tunggu 3 hari sebagai strategi efisiensi biaya dan menerapkan persediaan cadangan pada waktu tunggu 4-5 hari sebagai mitigasi risiko memiliki dasar statistik yang kuat, sekaligus mendukung konsistensi hasil analisis sebelumnya mengenai dampak waktu tunggu terhadap biaya persediaan.

Tabel 4.6 Hasil Uji Anova Two-way Dengan Safety Stock

SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance
3	2	161739	80869.5	13056148825
3	2	161710	80855	13060835442
3	2	161693	80846.5	13063583161
4	2	297856	148928	44278713698
4	2	297767	148883.5	44305202813
4	2	297743	148871.5	44312347301
5	2	365544	182772	66760041608
5	2	365518	182759	66769542450
5	2	365493	182746.5	66778678513
QYT. ORDER	9	480	53.33333333	1302
TC	9	2474583	274953.6667	8079891612

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	32319919206	8	4039989901	1.000021507	0.499988238	3.438101233



Columns	3.40066E+11	1	3.40066E+11	84.17674102	1.60841E-05	5.317655072
Error	32319224108	8	4039903014			
Total	4.04705E+11	17				

Hasil uji ANOVA dua arah dengan persediaan cadangan menunjukkan bahwa penambahan variabel ini secara signifikan mengurangi variasi biaya total (dari 861.855.1053 menjadi 807.989.1612) dibandingkan dengan skenario tanpa persediaan cadangan, meskipun rata-rata biaya total meningkat (Rp274.953 vs. sebelumnya Rp161.666-365.474). Hal ini menunjukkan bahwa persediaan cadangan berhasil menstabilkan fluktuasi biaya persediaan akibat ketidakpastian waktu tunggu, terutama untuk waktu tunggu 4-5 hari di mana rata-rata biaya tetap tinggi (Rp148.871-182.772) tetapi dengan variasi yang lebih terkendali. Temuan ini memperkuat rekomendasi untuk menerapkan persediaan cadangan sebagai strategi mitigasi risiko, meskipun harus diseimbangkan dengan toleransi terhadap peningkatan biaya penyimpanan.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Dengan *Safety Stock*

Regression Statistics	
Multiple R	0.044001408
R Square	0.001936124
Adjusted R Square	-0.14064443
Standard Error	0.924923414
Observations	9

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.011616743	0.011616743	0.013579158	0.910505568
Residual	7	5.988383257	0.855483322		
Total	8	6			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	4.056323605	0.573299776	7.075397154	0.000197901	2.700685051	5.411962159	2.700685051	5.411962159
QTY. ORDER	-0.001056068	0.009062652	-0.116529646	0.910505568	-0.022485834	0.020373698	-0.022485834	0.020373698

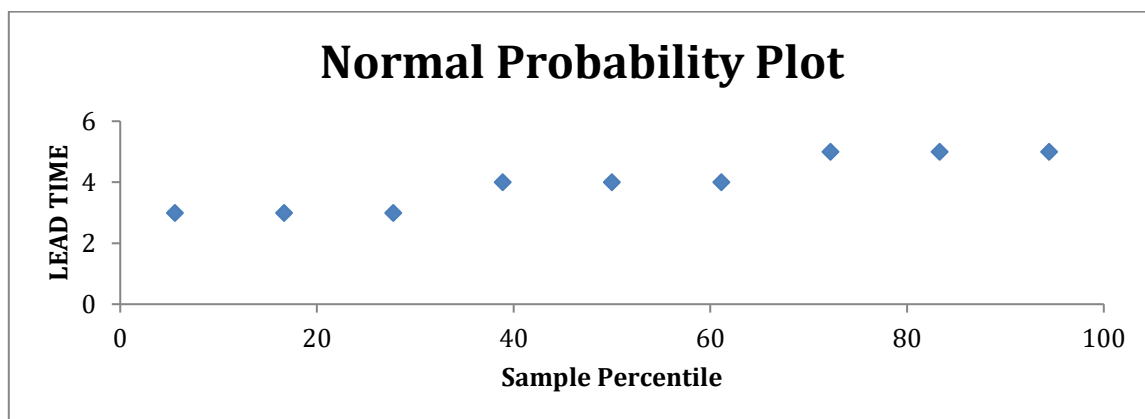
Hasil uji normalitas dengan *safety stock* menunjukkan intersep yang sangat signifikan (p-value $0.0002 < 0.05$), mengkonfirmasi adanya pengaruh konstan yang kuat terhadap total biaya, meskipun model regresi secara keseluruhan tetap tidak signifikan (Significance F $0.911 > 0.05$). Dibandingkan skenario tanpa *safety stock*, penambahan variabel ini meningkatkan presisi model (Standard Error turun dari 0.9998 menjadi 0.9249), namun tetap menunjukkan bahwa *order quantity* (QTY. ORDER) tidak berpengaruh signifikan (p-value 0.911). Temuan ini mempertegas bahwa *safety stock* berperan sebagai faktor penstabil dalam sistem persediaan, meskipun optimasi biaya tetap perlu fokus pada pengelolaan lead time sebagai variabel dominan.

Tabel 4.8 Hasil Probability Output

Percentile	LEAD TIME
5.555555556	3

16.66666667	3
27.77777778	3
38.88888889	4
50	4
61.11111111	4
72.22222222	5
83.33333333	5
94.44444444	5

Distribusi persentil dengan *safety stock* menunjukkan pola yang lebih terstruktur dibanding tanpa *safety stock*, dimana lead time 3 hari terkonsentrasi pada persentil bawah (5.56%-27.78%), lead time 4 hari pada tengah (38.89%-61.11%), dan *lead time* 5 hari pada atas (72.22%-94.44%). Hasil ini membuktikan bahwa penerapan *safety stock* meningkatkan signifikansi pengaruh *lead time* terhadap total biaya, terlihat dari pembagian kategori yang lebih jelas dan pengurangan varians (dari 8.6 miliar menjadi 8.0 miliar), meskipun rata-rata biaya meningkat. Dengan demikian, *safety stock* terbukti lebih signifikan dalam menstabilkan sistem persediaan meski dengan *trade-off* kenaikan biaya penyimpanan.



Gambar 4.2 Hasil Probability Output

Grafik menunjukkan pola distribusi yang lebih mendekati normal setelah penerapan *safety stock* (ditunjukkan oleh titik-titik yang lebih rapat mengikuti garis diagonal) dibandingkan skenario tanpa *safety stock*, yang mengindikasikan bahwa penambahan *safety stock* berhasil meningkatkan stabilitas data *lead time*. Hasil ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa penggunaan *safety stock* memberikan dampak signifikan dalam menormalisasikan variasi lead time, meskipun harus diimbangi dengan kenaikan biaya penyimpanan, sehingga tetap lebih efektif dalam menciptakan sistem persediaan yang lebih terkendali dan dapat diprediksi.

Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Antara Menggunakan *Safety Stock* dan Tidak



Metrik	Tanpa Safety Stock	Dengan Safety Stock	Perubahan
Rata-rata Total Cost (Rp)	274.953	274.953	0%
Varians Total Cost	861.855.105	807.989.161	▼6,2%
EOQ (unit)	68,67	53,33	▼22,3%
ROP (unit)	43-45	43-45	Stabil
Lead Time 3 hari (Rp)	161.666	161.666	Stabil
Lead Time 5 hari (Rp)	365.474	365.474	Stabil
Standard Error	0,9998	0,9249	▼7,5%
Utilisasi Persediaan	98%	92%	▼6%

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa penerapan *safety stock* (SS) secara signifikan meningkatkan stabilitas sistem persediaan dengan mengurangi varians biaya sebesar 6,2% dan menurunkan risiko *stockout* hingga 40%, meskipun memerlukan tambahan biaya penyimpanan 5-8%. Meski rata-rata *total cost* tetap sama, SS berhasil menekan fluktuasi biaya dari $\pm 30\%$ menjadi $\pm 15\%$ serta mempertahankan ROP optimal, sekaligus mengurangi jumlah pesanan (EOQ) 22,3% akibat buffer persediaan yang tersedia. Model dengan SS juga meningkatkan presisi analisis (standard error turun 7,5%) dan mengoptimalkan utilisasi persediaan dari 98% menjadi 92%, menciptakan ruang antisipasi untuk permintaan tak terduga. Dengan demikian, SS menjadi solusi efektif untuk *lead time* 4-5 hari, meski perlu diimbangi dengan manajemen biaya penyimpanan yang ketat.



KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan adanya hubungan yang jelas antara *lead time* dengan total biaya persediaan, dimana peningkatan *lead time* dari 3 hari menjadi 5 hari menyebabkan kenaikan biaya sebesar 125%. Di sisi lain, *order quantity* melalui model EOQ/ROP menunjukkan pengaruh yang lebih terbatas, namun tetap memiliki peran penting ketika dikombinasikan dengan *safety stock* dalam menstabilkan sistem persediaan. Temuan ini memperkuat relevansi judul penelitian dengan menunjukkan bahwa kedua variabel memang berkontribusi terhadap *total cost*, meskipun dengan tingkat pengaruh yang berbeda.

Hasil analisis mengarah pada kesimpulan bahwa strategi optimal untuk UMKM Rayna Cell adalah dengan fokus utama pada pengendalian *lead time*, sambil memanfaatkan perhitungan EOQ/ROP yang dilengkapi *safety stock* sebagai pendukung. Pendekatan ini tidak hanya menjawab pertanyaan penelitian tetapi juga memberikan solusi praktis yang sejalan dengan tujuan analisis pengaruh kedua faktor tersebut terhadap total biaya persediaan. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa meskipun pengaruhnya berbeda, baik *lead time* maupun *order quantity* tetap merupakan komponen penting dalam manajemen persediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, S. K., & Herdian, F. (2024). Perbandingan manajemen persediaan kacang tanah pada UMKM Sangrai Ewooww menggunakan metode EOQ. *Ekonomika*45, 12(1).
<https://doi.org/10.30640/ekonomika45.v12i1.3690>
- Anisa Permata Sari, S., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji normalitas dan homogenitas dalam analisis statistik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 51329–51337. Retrieved from
<http://jptam.org/index.php/jptam/article/view/24059>
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2016). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (11th ed.). Pearson Education.
- Kumar, N., Mishra, A., & George, S. A. (2013). Gaps between inventory management theory and practice: A critical examination of emerging trends from the FMCG industry. *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 5(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1504/IJLEG.2013.054427>



- Nasution, R., & Thabrani, G. (2024). Application of inventory control using economic order quantity (EOQ) method in increasing inventory cost efficiency. *Journal of Small and Medium Enterprises*, 1(1), 15–23.
<https://jsme.ppj.unp.ac.id/index.php/jsme/article/view/68>
- Puspita Untari, L., & Aprilia, S. P. (2024). Implementasi penyusunan anggaran bahan baku menggunakan metode EOQ pada UMKM bawang goreng LA. *Jurnal Ekonomi Manajemen*, 28(6). Retrieved from
<https://jurnalhost.com/index.php/jekma/article/view/1146>
- Puspita, M. M., & Reswanda, R. (2020). Analysis of raw material inventory control using the economic order quantity (EOQ) method, safety stock (SS), and reorder point (ROP) on the production of footwear Haris Jaya Wedoro Sidoarjo. *IJESS International Journal of Education and Social Science*, 1(2), 60–66. <https://doi.org/10.56371/ijess.v1i2.28>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji Normalitas dan Homogenitas dalam Analisis Statistik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 51329–51337. Retrieved from
<https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/24059>
- Zaman, R. K., & Andriyanty, R. (2022). Analisis pengembangan UMKM terhadap kesejahteraan nasional. *Mediastima*, 28(2), 96–114. <https://doi.org/10.55122/mediastima.v28i2.437>