

PENGENDALIAN PERSEDIAAN BATU BARA DENGAN METODE EOQ DAN JIT PADA PT BERKAH ENERGY ALAM

COAL INVENTORY CONTROL USING EOQ AND JIT METHODS AT PT BERKAH ENERGY ALAM

Ridho Cahyo Wibowo¹, Moh. Jufriyanto², Purwanto³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia^{1,2,3}

ridhocahyo@umg.ac.id¹, jufriyanto@umg.ac.id², purwanto@umg.ac.id³

ABSTRACT

Inventory control is a critical determinant of operational efficiency for companies handling bulk commodities such as coal, because ordering cost and holding cost move in opposite directions and cannot be minimised simultaneously. The problem addressed in this study is that PT Berkah Energy Alam sets its coal order quantity at 10,000 tons per transaction solely on the basis of managerial estimation, without any quantitative calculation, so the company cannot establish whether that quantity is optimal or how much inventory cost it actually incurs. This study aims to calculate the total inventory cost of the actual policy, to determine the optimal order quantity and the total inventory cost under the Economic Order Quantity (EOQ) and Just In Time (JIT) methods, and to identify the most efficient method for the company. A comparative quantitative approach is applied to three scenarios using annual demand of 120,150 tons, an ordering cost of IDR 5,000,000 per order, and a holding cost of IDR 20,000 per ton per year. EOQ serves to determine the order quantity that balances ordering and holding cost, whereas JIT serves to suppress the average inventory level through small, high-frequency deliveries; the comparison seeks the scenario with the lowest Total Inventory Cost and is extended by a sensitivity analysis of ordering cost. The results show a total inventory cost of IDR 160,075,000 per year for the actual policy, IDR 155,016,128 for EOQ with an optimal order quantity of 7,751 tons, and IDR 160,000,000 for JIT with 24 deliveries per year. EOQ is therefore the most efficient method for the company's current cost structure, while JIT becomes superior only once the ordering cost falls below IDR 4,375,580 per order, a reduction of about 12.5%.

Keywords: Inventory Control, Economic Order Quantity, Just In Time, Ordering Cost

ABSTRAK

Pengendalian persediaan merupakan faktor penentu efisiensi operasional bagi perusahaan komoditas curah seperti batu bara, karena biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bergerak berlawanan arah dan tidak dapat ditekan secara bersamaan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah PT Berkah Energy Alam menetapkan jumlah pemesanan batu bara sebesar 10.000 ton per transaksi hanya berdasarkan estimasi manajerial tanpa perhitungan kuantitatif, sehingga perusahaan belum mengetahui apakah jumlah tersebut sudah optimal dan berapa besar biaya persediaan yang sebenarnya ditanggung. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung total biaya persediaan kebijakan aktual, menentukan jumlah pemesanan optimal dan total biaya persediaan pada metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Just In Time (JIT), serta menetapkan metode yang paling efisien bagi perusahaan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif terhadap tiga skenario dengan data permintaan tahunan 120.150 ton, biaya pemesanan Rp5.000.000 per pesan, dan biaya penyimpanan Rp20.000 per ton per tahun. Metode EOQ bertugas menentukan jumlah pemesanan yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, sedangkan metode JIT bertugas menekan tingkat persediaan rata-rata melalui pengiriman dalam jumlah kecil dengan frekuensi tinggi; perbandingan diarahkan untuk mencari skenario dengan Total Inventory Cost terendah dan dilengkapi analisis sensitivitas biaya pemesanan. Hasil penelitian menunjukkan total biaya persediaan kebijakan aktual sebesar Rp160.075.000 per tahun, EOQ sebesar Rp155.016.128 dengan jumlah pemesanan optimal 7.751 ton, dan JIT sebesar Rp160.000.000 dengan 24 kali pengiriman per tahun. Metode EOQ terbukti paling efisien pada struktur biaya perusahaan saat ini, sedangkan JIT baru lebih unggul apabila biaya pemesanan turun di bawah Rp4.375.580 per transaksi atau sekitar 12,5%.

Kata Kunci: Pengendalian Persediaan, Economic Order Quantity, Just In Time, Biaya Pemesanan

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen operasional perusahaan, terutama bagi perusahaan yang

bergerak di bidang perdagangan komoditas curah (*bulk commodity*). Pengendalian persediaan yang tidak tepat dapat menimbulkan dua risiko biaya sekaligus,

yaitu biaya penyimpanan yang tinggi apabila jumlah persediaan terlalu besar, serta risiko kekurangan stok (*stockout*) yang mengganggu kelancaran distribusi kepada pelanggan apabila persediaan terlalu sedikit (Warsono, Vikaliana, dan Irwansyah, 2023). Permasalahan ini menjadi semakin kompleks pada komoditas curah seperti batu bara, karena volume pemesanan yang besar berimplikasi langsung pada tingginya biaya penyimpanan, sementara frekuensi pemesanan yang tidak terencana dapat meningkatkan biaya transaksi secara signifikan. Oleh karena itu, keseimbangan antara ketersediaan barang dan efisiensi biaya menjadi kunci utama dalam pengelolaan persediaan yang baik, khususnya bagi perusahaan yang mengelola komoditas dengan karakteristik volume besar dan nilai transaksi tinggi. Manajemen persediaan yang baik juga terbukti berkontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja perusahaan secara keseluruhan, sehingga permasalahan ini tidak dapat dipandang sebagai isu operasional semata, melainkan juga sebagai isu strategis perusahaan (Pratiwi & Aminah, 2024).

PT Berkah Energy Alam merupakan perusahaan yang bergerak dalam perdagangan komoditas energi, khususnya batu bara, *wood pellet*, dan *gypsum*, dengan aktivitas utama berupa pengadaan, penyimpanan, dan pendistribusian batu bara dari gudang supply kepada pelanggan. Berdasarkan hasil observasi selama pelaksanaan Kerja Praktek, kebijakan pemesanan batu bara pada perusahaan ini masih dilakukan berdasarkan estimasi kebutuhan dan pengalaman manajerial, yaitu dengan memesan sekitar 10.000 ton batu bara untuk setiap kali transaksi tanpa mempertimbangkan titik keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Pendekatan tersebut belum didukung oleh perhitungan kuantitatif yang mampu menentukan jumlah pemesanan optimal maupun total biaya persediaan yang ditimbulkan, sehingga berpotensi

menimbulkan pemborosan biaya, baik dalam bentuk biaya penyimpanan yang berlebih maupun biaya pemesanan yang tidak terencana secara ekonomis. Permasalahan serupa juga ditemukan pada penelitian Anggraini dan Rudy (2021) di PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk, yang menunjukkan bahwa pengendalian persediaan batu bara tanpa perhitungan *Economic Order Quantity* berpotensi menyebabkan pemesanan dalam jumlah yang tidak optimal, serta penelitian Satwika dan Tsureya (2023) di PT Petrokimia Gresik yang menegaskan bahwa penerapan *Economic Order Quantity* pada sistem persediaan batu bara mampu memperbaiki efisiensi biaya dibandingkan kebijakan pemesanan berbasis estimasi.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal adalah *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu metode yang bertujuan meminimalkan total biaya persediaan dengan menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Nadeak, Saerang, dan Pusung, 2025). Selain EOQ, metode *Just In Time* (JIT) juga banyak diterapkan sebagai strategi pengendalian persediaan yang menekankan pengiriman barang dalam jumlah kecil namun dengan frekuensi yang lebih sering, sehingga tingkat persediaan rata-rata dapat ditekan mendekati nol (Syahputra, Dur, dan Rakhmawati, 2022). Beberapa penelitian terbaru menunjukkan hasil yang beragam mengenai keunggulan kedua metode tersebut apabila dibandingkan secara langsung. Penelitian Asih dkk. (2023) pada pengendalian persediaan mur baut untuk perawatan gerbong kereta api menunjukkan bahwa metode JIT, khususnya pada aspek tingkat persediaan rata-rata, mampu menghasilkan total biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan metode EOQ maupun kebijakan aktual perusahaan. Sebaliknya, penelitian Latifah dan Marlyana (2025) pada pengendalian bahan baku di PT Jati Luhur Agung justru menemukan bahwa metode EOQ menghasilkan total biaya persediaan yang

lebih efisien dibandingkan JIT, sementara penelitian Almadany (2022) pada UD. Melati Jaya turut membandingkan EOQ dan JIT dan menegaskan bahwa metode yang unggul sangat bergantung pada karakteristik biaya pemesanan dan biaya penyimpanan objek penelitian. Perbedaan temuan antar penelitian tersebut menimbulkan pertanyaan apakah pola keunggulan JIT atas EOQ yang ditemukan pada objek suku cadang juga berlaku pada objek dan karakteristik biaya persediaan yang berbeda, mengingat efektivitas JIT sangat dipengaruhi oleh besarnya biaya pemesanan per transaksi dan karakteristik komoditas yang dikelola.

Batu bara sebagai komoditas curah memiliki karakteristik volume besar, membutuhkan area penyimpanan yang luas, serta menimbulkan biaya penyimpanan yang signifikan, sehingga berbeda dengan karakteristik suku cadang maupun bahan baku pada penelitian-penelitian terdahulu yang telah diuraikan sebelumnya. Perbedaan karakteristik ini menjadi celah penelitian (*research gap*) yang relevan untuk dikaji, karena struktur biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang berbeda berpotensi menghasilkan kesimpulan efisiensi metode yang berbeda pula. Hal tersebut tampak pada penelitian Arsitatri dkk. (2026) yang menemukan keunggulan JIT pada objek dengan nilai pemesanan kecil, berbeda dengan penelitian Sobari dan Supriyadi (2025) serta Lubis dkk. (2024) yang menegaskan efektivitas EOQ pada objek dengan volume pemesanan besar. Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian ini dirumuskan ke dalam empat pertanyaan, yaitu: (1) berapa total biaya persediaan batu bara berdasarkan kebijakan aktual perusahaan; (2) berapa jumlah pemesanan optimal dan total biaya persediaan berdasarkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ); (3) berapa total biaya persediaan berdasarkan metode *Just In Time* (JIT); serta (4) skenario manakah yang paling efisien di antara ketiganya, dan pada kondisi *ordering cost* seperti apa

metode JIT berpotensi menjadi lebih kompetitif dibandingkan EOQ. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghitung total biaya persediaan kebijakan aktual perusahaan, menentukan jumlah pemesanan optimal beserta total biaya persediaan metode EOQ dan JIT, serta menetapkan metode yang paling efisien untuk diterapkan pada karakteristik komoditas curah seperti batu bara.

Untuk menjawab tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif terhadap tiga skenario pengendalian persediaan, yaitu kebijakan aktual perusahaan, metode EOQ, dan metode JIT. Metode EOQ bertugas menentukan jumlah pemesanan optimal, yaitu jumlah pemesanan yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan sehingga total biaya persediaan berada pada titik minimum, sedangkan metode JIT bertugas menekan tingkat persediaan rata-rata mendekati kebutuhan riil melalui pengiriman dalam jumlah kecil dengan frekuensi tinggi sehingga beban biaya penyimpanan dapat ditekan (Jaya dkk., 2024). Perbandingan ketiga skenario tersebut dilakukan atas dasar *Total Inventory Cost* (TIC), sehingga yang dicari dari perbandingan ini adalah skenario dengan TIC terendah beserta konsekuensi operasionalnya terhadap frekuensi pemesanan dan besarnya modal yang terikat pada persediaan..

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif untuk membandingkan tiga skenario pengendalian persediaan batu bara, yaitu kebijakan aktual perusahaan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan metode *Just In Time* (JIT). Objek penelitian adalah persediaan batu bara pada gudang *supply* PT Berkah Energy Alam dengan data historis operasional periode Januari–Desember 2025. Penelitian dilaksanakan melalui sembilan tahapan yang saling berurutan sebagai berikut. Tahap pertama

adalah identifikasi dan perumusan masalah, yaitu menetapkan fokus penelitian berdasarkan kondisi pengendalian persediaan yang berjalan di perusahaan dan menurunkannya menjadi empat pertanyaan penelitian. Tahap kedua adalah pengumpulan data, yang mencakup data operasional dasar berupa permintaan tahunan (D), biaya pemesanan (S), dan biaya penyimpanan (H), serta data parameter operasional JIT berupa kapasitas *stockpile*, target persediaan rata-rata, *lead time* pemasok, dan frekuensi pengiriman, yang diperoleh melalui observasi langsung dan dokumen internal perusahaan. Tahap ketiga adalah penetapan notasi dan asumsi perhitungan, yaitu menyeragamkan variabel D, Q, S, H, f, OC, HC, dan TIC agar ketiga skenario dihitung dengan dasar data yang sama sehingga hasilnya dapat dibandingkan secara setara.

Tahap keempat sampai keenam adalah perhitungan ketiga skenario secara paralel. Perhitungan kebijakan aktual dilakukan dengan menetapkan Q sebesar 10.000 ton sesuai praktik perusahaan, kemudian menghitung frekuensi pemesanan ($f = D/Q$), biaya pemesanan ($OC = f \times S$), biaya penyimpanan ($HC = (Q/2) \times H$), dan total biaya persediaan ($TIC = OC + HC$). Perhitungan EOQ dilakukan dengan menentukan jumlah pemesanan optimal melalui persamaan $EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$, dilanjutkan dengan perhitungan f, OC, HC, dan TIC menggunakan struktur persamaan yang sama. Perhitungan JIT dilakukan dengan menggunakan frekuensi pengiriman riil perusahaan sebesar 24 kali per tahun dan target persediaan rata-rata sebesar 2.000 ton, sehingga HC dihitung dari perkalian target persediaan rata-rata dengan H, bukan dari $Q/2$ sebagaimana pada dua skenario sebelumnya.

Tahap ketujuh adalah rekapitulasi dan perbandingan TIC ketiga skenario untuk mengetahui skenario dengan total biaya persediaan terendah. Tahap kedelapan adalah analisis sensitivitas terhadap *ordering cost*, yaitu menghitung ulang TIC metode EOQ dan JIT pada skenario

penurunan biaya pemesanan sebesar 0% hingga 50% guna mengetahui pengaruh perubahan biaya pemesanan terhadap efisiensi biaya kedua metode. Tahap kesembilan adalah penentuan metode paling efisien, yang dilakukan tidak hanya berdasarkan nilai TIC, tetapi juga melalui skor komposit yang mempertimbangkan dimensi biaya, beban transaksi pemesanan, dan besarnya modal yang terikat pada persediaan, untuk selanjutnya dirumuskan menjadi implikasi manajerial, simpulan, dan saran penelitian.

Melalui kesembilan tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan menghasilkan tiga luaran akhir. Pertama, diperolehnya angka jumlah pemesanan batu bara yang optimal dan dapat langsung diterapkan perusahaan untuk menggantikan pola pemesanan estimatif sebesar 10.000 ton per transaksi. Kedua, diperolehnya perbandingan total biaya persediaan yang terukur antara kebijakan aktual, EOQ, dan JIT, sehingga penetapan metode yang paling efisien didasarkan pada bukti kuantitatif dan bukan pada pengalaman manajerial semata. Ketiga, diperolehnya batas biaya pemesanan yang menunjukkan pada kondisi apa metode JIT dapat menjadi alternatif yang lebih kompetitif dibandingkan EOQ, sehingga hasil penelitian memberikan gambaran komparatif yang dapat dipertimbangkan perusahaan dalam pengambilan keputusan pengendalian persediaan.

Identifikasi Masalah

PT Berkah Energy Alam mengelola persediaan batu bara di gudang supply melalui kebijakan pemesanan yang masih bersifat estimatif, yaitu berdasarkan pengalaman manajerial tanpa perhitungan kuantitatif yang terstruktur. Perusahaan secara konsisten memesan sekitar 10.000 ton batu bara untuk setiap kali transaksi, dengan total kebutuhan tahunan mencapai 120.150 ton. Kondisi ini berisiko menimbulkan dua bentuk inefisiensi biaya sekaligus, yaitu biaya penyimpanan yang berlebih apabila jumlah pemesanan terlalu besar, dan biaya pemesanan yang tidak

terencana secara ekonomis apabila frekuensi transaksi tidak dihitung berdasarkan titik keseimbangan biaya (Warsono, Vikaliana, dan Irwansyah, 2023).

Kondisi tersebut sejalan dengan permasalahan yang telah diuraikan pada bagian Pendahuluan, sehingga tahap identifikasi masalah ini menegaskan kembali empat pertanyaan penelitian yang menjadi acuan pada seluruh tahapan perhitungan dan analisis berikutnya, yaitu besarnya total biaya persediaan pada kebijakan aktual, metode Economic Order Quantity (EOQ), dan metode Just In Time (JIT), serta skenario mana di antara ketiganya yang paling efisien bagi perusahaan.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis operasional PT Berkah Energy Alam selama periode Januari–Desember 2025, diperoleh melalui observasi langsung dan dokumen internal perusahaan selama pelaksanaan Kerja Praktek. Data dikelompokkan ke dalam dua kategori utama, yaitu data operasional dasar yang menjadi variabel perhitungan Economic Order Quantity (EOQ) dan kebijakan aktual, serta data parameter operasional yang menjadi dasar perhitungan Just In Time (JIT).

Data operasional dasar disajikan pada Tabel 1. Permintaan tahunan sebesar 120.150 ton diperoleh dari akumulasi data permintaan bulanan sepanjang tahun 2025, dengan asumsi 300 hari operasional per tahun sehingga rata-rata permintaan harian sebesar 401 ton. Biaya pemesanan (ordering cost) sebesar Rp5.000.000 per transaksi mencakup komponen administrasi, komunikasi dengan pemasok, dan biaya transportasi pengiriman, sedangkan biaya penyimpanan (holding cost) sebesar Rp20.000 per ton per tahun mencakup biaya penanganan stockpile dan risiko penyusutan kuantitas selama penyimpanan.

Tabel 1. Data Operasional PT Berkah Energy Alam

Parameter	Nilai	Satuan
Total permintaan batu bara (D)	120.150	ton/tahun
Hari operasional	300	hari/tahun
Rata-rata permintaan harian	401	ton/hari
Jumlah pemesanan aktual	10.000	ton/pesan
Frekuensi pemesanan aktual	12,02	kali/tahun
Biaya pemesanan (Ordering Cost, S)	5.000.000	Rp/pesan
Biaya penyimpanan (Holding Cost, H)	20.000	Rp/ton/tahun

Sumber : Data internal PT Berkah Energy Alam, 2025

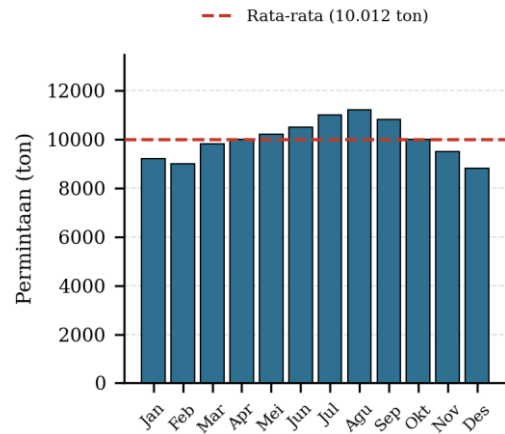
Untuk memberikan gambaran lebih rinci mengenai pola permintaan yang mendasari angka permintaan tahunan pada Tabel 1, data permintaan bulanan batu bara sepanjang tahun 2025 direkapitulasi pada Tabel 2. Rekapitulasi ini penting untuk menunjukkan bahwa permintaan tahunan sebesar 120.150 ton bukan berasal dari pola permintaan yang konstan setiap bulan, melainkan memiliki fluktuasi musiman yang perlu dipahami sebagai konteks pendukung, sejalan dengan pentingnya pemahaman pola fluktuasi permintaan dalam perencanaan pengendalian persediaan (Sandi, Serang, & Suriyanti, 2024) serta pemilihan metode peramalan yang sesuai dengan karakteristik data historis perusahaan (Nurlaela, Pratiwi, & Yulianti, 2022).

Tabel 2. Rekapitulasi Permintaan Bulanan Batu Bara Tahun 2025

Bulan	Permintaan (ton)	Keterangan
Januari	9.212	Awal tahun
Februari	9.011	Terendah semester 1
Maret	9.812	-
April	10.012	-
Mei	10.213	-
Juni	10.513	-
Juli	11.014	-
Agustus	11.214	Tertinggi tahun berjalan
September	10.814	-
Oktober	10.012	-
November	9.512	-
Desember	8.811	Terendah tahun berjalan

Sumber : Diolah oleh peneliti berdasarkan data internal perusahaan, 2026

Tabel 2 menunjukkan bahwa permintaan bulanan berkisar antara 8.811 ton (Desember) hingga 11.214 ton (Agustus), dengan rata-rata sebesar 10.012 ton per bulan. Pola ini mengindikasikan adanya peningkatan permintaan pada pertengahan hingga akhir tahun (Juni-September), yang kemungkinan berkaitan dengan intensitas aktivitas operasional pelanggan pada periode tersebut, sebelum kembali menurun pada akhir tahun. Fluktuasi permintaan bulanan ini menjadi salah satu pertimbangan dalam pengendalian persediaan, karena volume pemesanan yang beragam sepanjang tahun berpotensi kurang responsif terhadap perbedaan kebutuhan riil pada setiap bulan. Pola fluktuasi permintaan ini divisualisasikan pada Gambar 1.



Sumber : Diolah oleh peneliti berdasarkan data internal perusahaan, 2026

Gambar 1. Rekapitulasi Permintaan Bulanan Batu Bara Tahun 2025

Selain data operasional dasar, penelitian ini menggunakan data parameter operasional yang secara khusus mendukung perhitungan metode Just In Time (JIT), sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Parameter ini diperoleh dari kondisi riil gudang supply perusahaan, meliputi kapasitas maksimum stockpile, target kapasitas minimum persediaan, target tingkat persediaan rata-rata yang ingin dicapai perusahaan, lead time pemasok, frekuensi pengiriman yang direncanakan, serta target persentase penghematan biaya.

Tabel 3. Parameter Operasional Just In Time (JIT)

Parameter	Nilai	Keterangan
Kapasitas maksimum stockpile	15.000 ton	Kemampuan penyimpanan gudang supply
Target kapasitas minimum persediaan	2.500 ton	Persediaan minimum operasional
Target persediaan rata-rata	2.000 ton	Untuk menekan holding cost
Lead time pemasok	3 hari	Rata-rata pengiriman lokal

Frekuensi pengiriman JIT	24 kali/tahun	Dua kali setiap bulan
Target penghematan biaya	10%	Target realistis manajemen

Sumber : Data internal PT Berkah Energy Alam, 2025

Di luar kedua tabel tersebut, pengumpulan data juga mencakup profil pemasok dan kondisi fisik gudang sebagai konteks pendukung kelayakan penerapan JIT. Perusahaan menjalin kontrak tahunan dengan dua pemasok utama yang melakukan pengiriman secara bertahap menggunakan moda dump truck dengan ketepatan waktu pengiriman rata-rata 95%, sementara gudang supply memiliki luas stockpile terbuka (open stockpile) sekitar 8.000 m² dengan sistem pencatatan keluar-masuk barang yang menerapkan prinsip First In First Out (FIFO).

Keandalan pemasok dalam menjaga ketepatan waktu dan jumlah pengiriman merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan penerapan Just In Time, karena keterlambatan atau ketidaksesuaian jumlah pengiriman dapat menimbulkan risiko kekurangan stok yang mengganggu kelancaran operasional (Juliansyah & Prastyo, 2025). Profil kedua pemasok utama PT Berkah Energy Alam secara ringkas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Profil Pemasok Batu Bara PT Berkah Energy Alam

Pemasok	Moda Pengiriman	Ketepatan Waktu	Jenis Kontrak
Pemasok A	Dump truck	96%	Kontrak tahunan
Pemasok B	Dump truck	94%	Kontrak tahunan

Sumber : Data internal PT Berkah Energy Alam, 2025

Tabel 4 menunjukkan bahwa kedua pemasok memiliki tingkat ketepatan waktu pengiriman di atas 90%, dengan rata-rata gabungan sebesar 95%, sebagaimana telah disebutkan sebelumnya. Tingkat keandalan

ini menjadi salah satu pertimbangan penting dalam menilai kelayakan penerapan metode JIT pada penelitian ini, karena frekuensi pengiriman yang tinggi pada skenario JIT (24 kali per tahun) mensyaratkan konsistensi pemasok dalam memenuhi jadwal pengiriman agar tidak menimbulkan risiko kekurangan stok di gudang supply.

Hitung 3 Skenario

Berdasarkan data operasional dasar dan parameter operasional JIT yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya, penelitian ini selanjutnya melakukan perhitungan terhadap tiga skenario pengendalian persediaan secara paralel, yaitu skenario kebijakan aktual perusahaan, skenario Economic Order Quantity (EOQ), dan skenario Just In Time (JIT). Ketiga skenario tersebut dihitung menggunakan data permintaan tahunan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan yang sama sebagaimana disajikan pada Tabel 1, sehingga hasil ketiganya dapat dibandingkan secara adil (apple-to-apple) tanpa perbedaan asumsi dasar yang dapat membiaskan kesimpulan.

Skenario kebijakan aktual merepresentasikan kondisi pemesanan yang selama ini diterapkan perusahaan berdasarkan estimasi manajerial, skenario EOQ merepresentasikan jumlah pemesanan optimal yang diperoleh melalui pendekatan kuantitatif klasik, sedangkan skenario JIT merepresentasikan pendekatan pengendalian persediaan dengan frekuensi pengiriman yang lebih tinggi dan tingkat persediaan yang ditekan mendekati kebutuhan riil, dengan memanfaatkan parameter operasional pada Tabel 3. Perhitungan ketiga skenario ini dilakukan secara terpisah pada sub bab berikutnya, sebelum hasilnya direkapitulasi dan dibandingkan berdasarkan Total Inventory Cost (TIC) masing-masing metode.

Perhitungan Kebijakan Aktual Perusahaan

Sebelum dilakukan perhitungan pada ketiga skenario, terlebih dahulu ditetapkan notasi yang digunakan secara konsisten pada seluruh persamaan perhitungan kebijakan aktual, EOQ, dan JIT. Definisi setiap notasi beserta satuannya disajikan pada Tabel 5, yang mengacu pada data sebagaimana telah dikumpulkan pada Tabel 1 dan Tabel 3.

Tabel 5. Definisi Notasi yang Digunakan dalam Perhitungan

Nota	Keterangan	Satuan
D	Permintaan atau kebutuhan batu bara dalam satu tahun	ton/tahun
Q	Jumlah pemesanan batu bara untuk setiap kali transaksi	ton
S	Biaya pemesanan (ordering cost) untuk satu kali transaksi pemesanan	Rp/pesanan
H	Biaya penyimpanan (holding cost) per ton batu bara per tahun	Rp/ton/tahun
f	Frekuensi pemesanan dalam satu tahun; $f = D / Q$	kali/tahun
OC	Total biaya pemesanan tahunan; $OC = f \times S$	Rp/tahun
HC	Total biaya penyimpanan tahunan; $HC = \text{persediaan rata-rata} \times H$	Rp/tahun
TIC	Total biaya persediaan tahunan; $TIC = OC + HC$	Rp/tahun

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Skenario kebijakan aktual dihitung berdasarkan pola pemesanan yang selama ini diterapkan oleh PT Berkah Energy Alam, yaitu pemesanan sebesar 10.000 ton batu bara untuk setiap kali transaksi.

Dengan total kebutuhan tahunan (D) sebesar 120.150 ton sebagaimana disajikan pada Tabel 1, maka frekuensi pemesanan dalam satu tahun dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$f = D / Q$$

$$f = 120.150 / 10.000 = 12,02 \text{ kali/tahun}$$

Berdasarkan frekuensi pemesanan tersebut, biaya pemesanan (*Ordering Cost/OC*) dihitung dengan mengalikan frekuensi pemesanan dengan biaya pemesanan per transaksi (S), sedangkan biaya penyimpanan (*Holding Cost/HC*) dihitung berdasarkan rata-rata persediaan yang disimpan di gudang, yaitu setengah dari jumlah pemesanan ($Q/2$), dikalikan dengan biaya penyimpanan per ton per tahun (H), sebagaimana dirumuskan berikut.

$$OC = f \times S$$

$$OC = 12,02 \times \text{Rp}5.000.000 =$$

$$\text{Rp}60.075.000$$

$$HC = (Q/2) \times H$$

$$HC = (10.000/2) \times \text{Rp}20.000 =$$

$$\text{Rp}100.000.000$$

$$TIC = OC + HC$$

$$TIC = \text{Rp}60.075.000 + \text{Rp}100.000.000 =$$

$$\text{Rp}160.075.000$$

Hasil perhitungan kebijakan aktual perusahaan secara ringkas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman Perhitungan Kebijakan Aktual Perusahaan

Parameter	Nilai	Keterangan
Jumlah pemesanan (Q)	10.000 ton	Kebijakan aktual perusahaan
Frekuensi pemesanan (f)	12,02 kali/tahun	D / Q
Rata-rata persediaan ($Q/2$)	5.000 ton	Setengah dari jumlah pemesanan
Biaya pemesanan (OC)	$\text{Rp}60.075.000$	$f \times S$

Biaya penyimpanan (HC)	Rp100.000.000	$(Q/2) \times H$
Total Inventory Cost (TIC)	Rp160.075.000	OC + HC

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebijakan pemesanan aktual perusahaan menghasilkan Total Inventory Cost (TIC) sebesar Rp160.075.000 per tahun, dengan komposisi biaya penyimpanan (Rp100.000.000) yang jauh lebih besar dibandingkan biaya pemesanan (Rp60.075.000). Kondisi ini mengindikasikan bahwa kebijakan pemesanan dalam jumlah besar (10.000 ton per transaksi) memang menekan frekuensi pemesanan, namun berdampak pada tingginya rata-rata persediaan yang harus disimpan di gudang, sehingga menimbulkan beban biaya penyimpanan yang signifikan. Nilai TIC aktual ini selanjutnya akan menjadi acuan pembandingan bagi hasil perhitungan metode EOQ dan JIT.

Perhitungan Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan Economic Order Quantity (EOQ) bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan batu bara yang optimal, yaitu jumlah pemesanan yang meminimalkan total biaya persediaan dengan menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Nadeak, Saerang, dan Pusung, 2025). Berdasarkan data permintaan tahunan (D), biaya pemesanan (S), dan biaya penyimpanan (H) pada Tabel 1, nilai EOQ dihitung menggunakan persamaan berikut.

Persamaan EOQ tersebut diturunkan dari prinsip meminimalkan total biaya persediaan (TIC), yaitu titik pada saat biaya pemesanan tahunan (OC) sama besar dengan biaya penyimpanan tahunan (HC), sehingga total kedua komponen biaya berada pada titik minimum. Angka 2 pada pembilang menyatakan hubungan tersebut, D adalah permintaan tahunan batu bara

(ton/tahun), S adalah biaya pemesanan per transaksi (Rp/pesanan), dan H adalah biaya penyimpanan per ton per tahun (Rp/ton/tahun), sehingga hasil akar kuadrat dari $2DS/H$ menghasilkan jumlah pemesanan optimal (EOQ) dalam satuan ton.

$$EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$$

$$EOQ = \sqrt{(2 \times 120.150 \times Rp5.000.000 / Rp20.000)} = 7.751 \text{ ton}$$

Nilai EOQ sebesar 7.751 ton tersebut lebih kecil dibandingkan jumlah pemesanan aktual perusahaan sebesar 10.000 ton, yang mengindikasikan bahwa perusahaan selama ini memesan dalam jumlah yang lebih besar dari titik optimalnya. Dengan jumlah pemesanan yang lebih kecil, frekuensi pemesanan dalam satu tahun juga mengalami perubahan, sebagaimana dihitung berikut.

$$f = D / EOQ$$

$$f = 120.150 / 7.751 = 15,50 \text{ kali/tahun}$$

Selanjutnya, biaya pemesanan (Ordering Cost/OC) dan biaya penyimpanan (Holding Cost/HC) pada skenario EOQ dihitung dengan cara yang sama seperti pada skenario kebijakan aktual, yaitu menggunakan frekuensi pemesanan dan rata-rata persediaan (EOQ/2) sebagai berikut.

$$OC = f \times S$$

$$OC = 15,50 \times Rp5.000.000 = Rp77.508.064$$

$$HC = (EOQ/2) \times H$$

$$HC = (7.751/2) \times Rp20.000 = Rp77.508.064$$

$$TIC = OC + HC$$

$$TIC = Rp77.508.064 + Rp77.508.064 = Rp155.016.128$$

Hasil perhitungan *Economic Order Quantity* secara ringkas disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rangkuman Perhitungan Economic Order Quantity (EOQ)

Parameter	Nilai	Keterangan
Jumlah pemesanan	7.751 ton	$\sqrt{(2DS/H)}$

optimal (EOQ)		
Frekuensi pemesanan (f)	15,50 kali/tahun	D / EOQ
Rata-rata persediaan (EOQ/2)	3.875 ton	Setengah dari EOQ
Biaya pemesanan (OC)	Rp77.508.064	$f \times S$
Biaya penyimpanan (HC)	Rp77.508.064	$(EOQ/2) \times H$
Total Inventory Cost (TIC)	Rp155.016.128	$OC + HC$

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penerapan metode *Economic Order Quantity* menghasilkan *Total Inventory Cost* sebesar Rp155.016.128 per tahun, atau lebih rendah Rp5.058.872 dibandingkan kebijakan aktual perusahaan (Rp160.075.000). Penurunan biaya ini diperoleh karena metode *EOQ* mampu menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, yang tercermin dari nilai keduanya yang relatif sama besar (Rp77.508.064). Meskipun frekuensi pemesanan meningkat dari 12,02 menjadi 15,50 kali per tahun, peningkatan biaya pemesanan tersebut masih dapat dikompensasi oleh penurunan biaya penyimpanan akibat berkurangnya rata-rata persediaan dari 5.000 ton menjadi 3.875 ton.

Perhitungan Just In Time (JIT)

Perhitungan Just In Time (JIT) bertujuan untuk menekan tingkat persediaan mendekati kebutuhan riil melalui frekuensi pengiriman yang lebih tinggi, sehingga biaya penyimpanan dapat diminimalkan (Syahputra, Dur, dan Rakhmawati, 2022). Berbeda dengan metode *EOQ* yang menghitung jumlah pemesanan optimal secara matematis,

perhitungan JIT pada penelitian ini menggunakan parameter operasional riil perusahaan sebagaimana disajikan pada Tabel 3, yaitu frekuensi pengiriman sebesar 24 kali per tahun dan target persediaan rata-rata sebesar 2.000 ton. Biaya pemesanan (Ordering Cost/OC) dan biaya penyimpanan (Holding Cost/HC) dihitung menggunakan persamaan berikut.

Perbedaan mendasar antara *EOQ* dan *JIT* terletak pada komponen rata-rata persediaan yang digunakan dalam perhitungan HC. Pada skenario *EOQ* dan kebijakan aktual, rata-rata persediaan diperoleh dari setengah jumlah pemesanan ($Q/2$), karena persediaan diasumsikan berkurang secara linier dari jumlah pemesanan hingga nol sebelum pemesanan berikutnya tiba. Pada skenario *JIT*, rata-rata persediaan tidak dihitung dari $Q/2$, melainkan menggunakan target persediaan rata-rata riil sebesar 2.000 ton yang telah ditetapkan perusahaan sebagai buffer minimum, karena prinsip *JIT* menekankan pengiriman dalam jumlah kecil dan frekuensi tinggi sehingga jumlah pemesanan per transaksi bukan lagi variabel penentu utama tingkat persediaan.

$$OC = f \times S$$

$$OC = 24 \times Rp5.000.000 = Rp120.000.000$$

$$HC = \text{Persediaan rata-rata} \times H$$

$$HC = 2.000 \times Rp20.000 = Rp40.000.000$$

$$TIC = OC + HC$$

$$TIC = Rp120.000.000 + Rp40.000.000 = Rp160.000.000$$

Perlu dicatat bahwa penelitian ini menggunakan pendekatan perhitungan *Total Inventory Cost* standar (*Ordering Cost* ditambah *Holding Cost*), bukan formula berbasis akar kuadrat waktu siklus ($T^*/\sqrt{n}$) yang digunakan pada penelitian terdahulu (Asih dkk., 2023). Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa formula $T^*/\sqrt{n}$ menghasilkan proyeksi jumlah pengiriman per transaksi yang tidak konsisten dengan data operasional riil perusahaan pada Tabel 3, sehingga pendekatan standar dipandang lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan untuk karakteristik data pada penelitian ini.

Hasil perhitungan *Just In Time* secara ringkas disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman Perhitungan Just In Time (JIT)

Parameter	Nilai	Keterangan
Frekuensi pengiriman (f)	24 kali/tahun	Tabel 2
Target persediaan rata-rata	2.000 ton	Tabel 2
Biaya pemesanan (OC)	Rp120.000.000	$f \times S$
Biaya penyimpanan (HC)	Rp40.000.000	Persediaan rata-rata $\times H$
Total Inventory Cost (TIC)	Rp160.000.000	OC + HC

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penerapan metode *Just In Time* menghasilkan *Total Inventory Cost* sebesar Rp160.000.000 per tahun, dengan komposisi biaya pemesanan (Rp120.000.000) yang jauh lebih besar dibandingkan biaya penyimpanan (Rp40.000.000). Kondisi ini berbeda dengan skenario kebijakan aktual maupun *EOQ*, dimana frekuensi pengiriman yang tinggi (24 kali per tahun) memang berhasil menekan rata-rata persediaan secara signifikan, namun peningkatan frekuensi tersebut menyebabkan biaya pemesanan meningkat tajam sehingga tidak sepenuhnya dikompensasi oleh penurunan biaya penyimpanan. Perbandingan menyeluruh antara ketiga skenario akan dibahas lebih lanjut pada sub bab rekapitulasi dan perbandingan *Total Inventory Cost* berikutnya.

Rekapitulasi dan Perbandingan Total Inventory Cost (TIC)

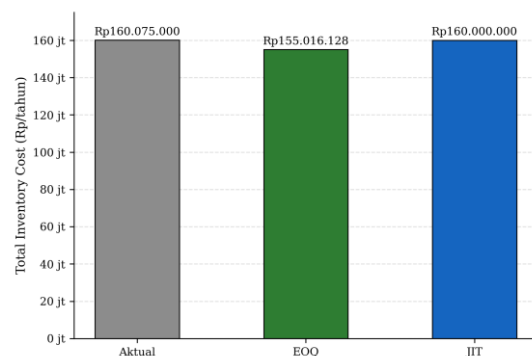
Berdasarkan hasil perhitungan pada ketiga skenario sebelumnya, *Total Inventory Cost (TIC)* kebijakan aktual perusahaan, metode *Economic Order Quantity (EOQ)*, dan metode *Just In Time (JIT)* direkapitulasi untuk memudahkan perbandingan secara menyeluruh, sebagaimana disajikan pada Tabel 9 dan Gambar 2.

Tabel 9. Rekapitulasi Perbandingan Total Inventory Cost (TIC)

Skenario	Total Inventory Cost (TIC)	Selisih terhadap Aktual
Aktual	Rp160.075.000	-
EOQ	Rp155.016.128	Rp5.058.872 (lebih hemat)
JIT	Rp160.000.000	Rp75.000 (lebih hemat)

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa metode *EOQ* menghasilkan *TIC* terendah di antara ketiga skenario, yaitu Rp155.016.128 per tahun, atau lebih hemat Rp5.058.872 dibandingkan kebijakan aktual perusahaan. Metode *JIT* pada kondisi *ordering cost* saat ini hanya mampu memberikan penghematan yang sangat tipis sebesar Rp75.000 dibandingkan kebijakan aktual, sehingga secara praktis belum memberikan keunggulan yang berarti. Perbandingan ketiga nilai tersebut secara visual disajikan pada Gambar 2.



Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Gambar 2. Perbandingan Total Inventory Cost (TIC) Aktual, EOQ, dan JIT

Analisis Sensitivitas Ordering Cost terhadap Efisiensi Metode JIT

Hasil rekapitulasi pada sub bab sebelumnya menunjukkan bahwa metode *JIT* belum mampu bersaing dengan metode *EOQ* pada kondisi *ordering cost* saat ini. Mengingat PT Berkah Energy Alam berpotensi menjalin kontrak jangka panjang dengan pemasok yang dapat menekan biaya

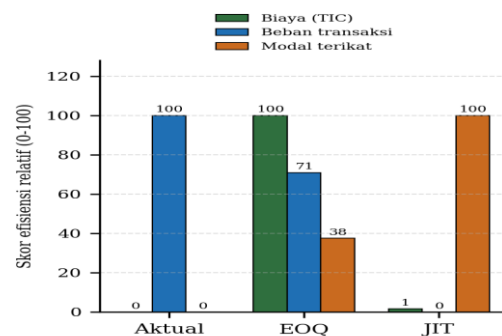
pemesanan (*S*) pada masa mendatang, penelitian ini melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui seberapa besar penurunan *ordering cost* yang diperlukan agar metode *JIT* menjadi lebih kompetitif dibandingkan *EOQ*. Analisis dilakukan dengan menghitung ulang *TIC* kedua metode pada beberapa skenario penurunan *ordering cost* sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dari kondisi awal (Rp5.000.000), sebagaimana disajikan pada Tabel 10 dan Gambar 3.

Tabel 10. Sensitivitas Total Inventory Cost (TIC) terhadap Penurunan Ordering Cost

Penurunan Ordering OC	Ordering Cost (S)	TIC EOQ	TIC JIT
0%	Rp5.000.000	Rp155.016.128	Rp160.000.000
10%	Rp4.500.000	Rp147.061.212	Rp148.000.000
~12,5% (impas)	Rp4.375.580	Rp145.013.925	Rp145.013.925
20%	Rp4.000.000	Rp138.650.640	Rp136.000.000
30%	Rp3.500.000	Rp129.695.798	Rp124.000.000
40%	Rp3.000.000	Rp120.074.977	Rp112.000.000
50%	Rp2.500.000	Rp109.612.955	Rp100.000.000

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Tabel 10 menunjukkan bahwa pada kondisi *ordering cost* saat ini (penurunan 0%), metode *EOQ* masih lebih unggul dibandingkan *JIT*. Namun, seiring penurunan *ordering cost*, *TIC* metode *JIT* menurun lebih cepat dibandingkan *TIC* metode *EOQ*, karena komponen biaya pemesanan pada *JIT* jauh lebih dominan akibat frekuensi pengiriman yang tinggi (24 kali per tahun). Titik impas (*break-even point*) antara kedua metode terjadi pada penurunan *ordering cost* sekitar 12,5%, yaitu ketika biaya pemesanan turun dari Rp5.000.000 menjadi sekitar Rp4.375.580 per transaksi. Setelah titik tersebut, metode *JIT* secara konsisten menghasilkan *TIC* yang lebih rendah dibandingkan *EOQ*, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.



Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Gambar 3. Sensitivitas Total Inventory Cost (TIC) EOQ dan JIT terhadap Penurunan Ordering Cost

Temuan ini mengindikasikan bahwa metode *JIT* berpotensi menjadi alternatif yang lebih kompetitif dibandingkan *EOQ* apabila perusahaan mampu menegosiasikan kontrak jangka panjang dengan pemasok untuk menekan *ordering cost* hingga di bawah Rp4.375.580 per transaksi. Implikasi manajerial dari temuan ini akan dibahas lebih lanjut pada sub bab

penentuan metode paling efisien berikutnya.

Penentuan Metode Paling Efisien dan Implikasi Manajerial

Penentuan metode paling efisien pada penelitian ini tidak hanya didasarkan pada nilai Total Inventory Cost (TIC), tetapi juga mempertimbangkan dua dimensi manajerial lain yang relevan bagi operasional PT Berkah Energy Alam, yaitu beban transaksi pemesanan (frekuensi pemesanan per tahun) dan besarnya modal yang terikat pada persediaan (rata-rata tingkat persediaan yang disimpan di gudang). Ketiga dimensi tersebut dikonversi menjadi skor efisiensi relatif berskala 0 hingga 100 pada masing-masing skenario, dengan skor 100 menandakan kinerja terbaik dan skor 0 menandakan kinerja terendah di antara ketiga skenario. Skor komposit diperoleh dengan memberikan bobot 50% pada efisiensi biaya (TIC), 25% pada efisiensi beban transaksi, dan 25% pada efisiensi modal terikat, mengingat biaya persediaan tetap menjadi pertimbangan utama, sementara dua dimensi lainnya berperan sebagai pertimbangan pendukung. Hasil perhitungan skor secara ringkas disajikan pada Tabel 11.

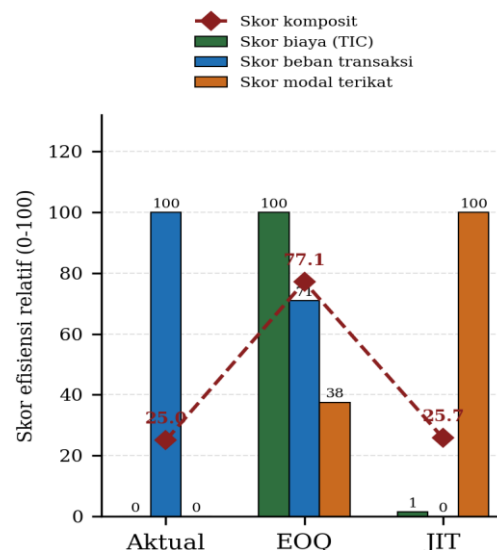
Tabel 11. Skor Efisiensi dan Peringkat Ketiga Skenario Pengendalian Persediaan

Skenario	Skor Biaya (TIC)	Skor Beban Transaksi	Skor Modal Terikat	Skor Komposit
Aktual	0,0	100,0	0,0	25,0
EOQ	100,0	71,0	37,5	77,1
JIT	1,5	0,0	100,0	25,7

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Tabel 11 menunjukkan bahwa metode EOQ memperoleh skor komposit tertinggi (77,1), jauh di atas kebijakan aktual (25,0) dan metode JIT (25,7) yang justru memiliki skor komposit yang hampir setara meskipun didasari alasan yang berbeda. Kebijakan aktual unggul pada dimensi beban transaksi (skor 100,0) karena frekuensi pemesanannya paling rendah (12,02 kali/tahun), namun sangat lemah pada dimensi biaya (skor 0,0) dan modal

terikat (skor 0,0) akibat jumlah pemesanan yang besar (10.000 ton) dan rata-rata persediaan yang tinggi (5.000 ton). Sebaliknya, metode JIT unggul mutlak pada dimensi modal terikat (skor 100,0) karena rata-rata persediaannya paling rendah (2.000 ton), tetapi terlemah pada dimensi beban transaksi (skor 0,0) karena frekuensi pengirimannya paling tinggi (24 kali/tahun), sehingga menghasilkan Ordering Cost yang besar dan menekan skor biayanya (1,5). Metode EOQ menempati posisi seimbang pada ketiga dimensi tersebut (skor biaya 100,0; beban transaksi 71,0; modal terikat 37,5), sehingga secara keseluruhan menjadi metode yang paling efisien untuk diterapkan pada kondisi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan PT Berkah Energy Alam saat ini. Garis skor komposit pada Gambar 4 memperlihatkan pola menyerupai huruf V terbalik, yaitu naik tajam dari kebijakan aktual menuju EOQ kemudian turun kembali pada JIT, yang menegaskan bahwa keseimbangan antar dimensi lebih menentukan efisiensi menyeluruh dibandingkan keunggulan ekstrem pada satu dimensi saja. Perbandingan keempat skor tersebut divisualisasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Skor Efisiensi Biaya, Beban Transaksi, Modal Terikat, dan Skor Komposit Ketiga Skenario

Sumber : Diolah oleh peneliti, 2026

Berdasarkan hasil penentuan metode paling efisien tersebut, implikasi manajerial utama bagi PT Berkah Energy Alam adalah beralihnya kebijakan pemesanan batu bara dari pola estimatif sebesar 10.000 ton per transaksi menjadi jumlah pemesanan optimal sebesar 7.751 ton sesuai perhitungan EOQ. Perubahan ini berpotensi menghemat biaya persediaan sebesar Rp5.058.872 per tahun dibandingkan kebijakan aktual, meskipun konsekuensinya frekuensi pemesanan akan meningkat dari 12,02 menjadi 15,50 kali per tahun, sehingga perusahaan perlu memastikan kapasitas administrasi pengadaan dan proses komunikasi dengan pemasok mampu menangani peningkatan frekuensi transaksi tersebut tanpa menimbulkan biaya tersembunyi (*hidden cost*) di luar perhitungan *Ordering Cost*.

Meskipun metode JIT belum menjadi pilihan paling efisien pada kondisi biaya pemesanan saat ini, hasil analisis sensitivitas pada sub bab sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini tetap relevan sebagai strategi jangka menengah hingga panjang. Implikasi manajerialnya, PT Berkah Energy Alam disarankan untuk secara aktif menegosiasikan kontrak jangka panjang dengan pemasok guna menekan *ordering cost* hingga di bawah titik impas sebesar Rp4.375.580 per transaksi, karena pada kondisi tersebut metode JIT akan menghasilkan TIC yang lebih rendah dibandingkan EOQ sekaligus menekan modal yang terikat pada persediaan hingga 60% dibandingkan kebijakan aktual. Strategi ini sejalan dengan karakteristik komoditas curah seperti batu bara, yang menimbulkan biaya penyimpanan besar apabila disimpan dalam volume tinggi dalam waktu lama.

Secara keseluruhan, temuan ini memberikan rekomendasi bertahap bagi manajemen perusahaan, yaitu penerapan metode EOQ sebagai kebijakan pemesanan jangka pendek untuk memperoleh efisiensi biaya segera, diikuti dengan upaya renegosiasi kontrak pemasok sebagai strategi jangka panjang agar metode JIT

dapat diadopsi sebagai alternatif yang lebih kompetitif serta mendukung pengurangan modal kerja yang terikat pada persediaan batu bara.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengendalian persediaan batu bara pada PT Berkah Energy Alam melalui tiga skenario, yaitu kebijakan aktual perusahaan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan metode *Just In Time* (JIT). Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut. Pertama, kebijakan aktual perusahaan yang memesan sebesar 10.000 ton batu bara untuk setiap kali transaksi menghasilkan *Total Inventory Cost* (TIC) sebesar Rp160.075.000 per tahun, dengan komposisi biaya penyimpanan (Rp100.000.000) yang jauh lebih besar dibandingkan biaya pemesanan (Rp60.075.000), yang mengindikasikan bahwa jumlah pemesanan aktual berada di atas titik optimal. Kedua, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) menghasilkan jumlah pemesanan optimal sebesar 7.751 ton dengan frekuensi pemesanan 15,50 kali per tahun, serta TIC sebesar Rp155.016.128 per tahun, atau lebih hemat Rp5.058.872 dibandingkan kebijakan aktual, karena metode ini menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan pada titik minimum. Ketiga, metode *Just In Time* (JIT) dengan frekuensi pengiriman 24 kali per tahun dan target persediaan rata-rata 2.000 ton menghasilkan TIC sebesar Rp160.000.000 per tahun, atau hanya lebih hemat Rp75.000 dibandingkan kebijakan aktual, karena tingginya frekuensi pengiriman menyebabkan biaya pemesanan (Rp120.000.000) menjadi jauh lebih dominan dibandingkan biaya penyimpanan (Rp40.000.000).

Keempat, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) terbukti menjadi metode yang paling efisien untuk diterapkan pada kondisi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan PT Berkah Energy Alam saat

ini, baik ditinjau dari nilai TIC terendah maupun dari skor komposit efisiensi tertinggi (77,1) yang mempertimbangkan dimensi biaya, beban transaksi, dan modal terikat pada persediaan secara bersamaan. Meskipun demikian, hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa metode JIT berpotensi menjadi alternatif yang lebih kompetitif dibandingkan EOQ apabila perusahaan mampu menekan ordering cost hingga di bawah titik impas sebesar Rp4.375.580 per transaksi, yaitu penurunan sekitar 12,5% dari biaya pemesanan saat ini sebesar Rp5.000.000. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menjawab keempat rumusan masalah yang diajukan, sekaligus memberikan bukti empiris bahwa pada komoditas curah dengan biaya penyimpanan tinggi seperti batu bara, metode EOQ lebih unggul dibandingkan JIT pada kondisi struktur biaya saat ini, berbeda dengan temuan pada objek suku cadang yang menunjukkan keunggulan JIT (Asih dkk., 2023).

Berdasarkan simpulan tersebut, saran yang dapat dikemukakan dibagi menjadi dua bagian, yaitu saran praktis bagi perusahaan dan saran bagi pengembangan penelitian selanjutnya. Secara praktis, PT Berkah Energy Alam disarankan menerapkan jumlah pemesanan optimal sebesar 7.751 ton sesuai perhitungan EOQ sebagai kebijakan pemesanan jangka pendek untuk memperoleh efisiensi biaya persediaan secara langsung. Perusahaan juga disarankan memperkuat kapasitas administrasi pengadaan dan komunikasi dengan pemasok, mengingat penerapan EOQ meningkatkan frekuensi pemesanan dari 12,02 menjadi 15,50 kali per tahun, serta menjadikan titik impas *ordering cost* sebesar Rp4.375.580 per transaksi sebagai target terukur dalam negosiasi kontrak jangka panjang dengan pemasok agar penerapan JIT menjadi layak secara ekonomis pada masa mendatang (Vanomy dkk., 2025).

Bagi pengembangan penelitian selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan pijakan awal untuk memperdalam

kajian pengendalian persediaan komoditas curah pada empat arah. Pertama, model yang digunakan dalam penelitian ini masih bersifat deterministik dengan asumsi permintaan dan *lead time* yang pasti, sehingga penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan model probabilistik yang memasukkan ketidakpastian permintaan dan *lead time* pemasok melalui perhitungan *safety stock* dan *reorder point* (Brahmantyo dkk., 2023; Lubis dkk., 2024; Farhana dkk., 2025). Kedua, penetapan jumlah pemesanan pada penelitian ini bertumpu pada permintaan tahunan agregat, sehingga penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan metode peramalan permintaan agar jumlah dan jadwal pemesanan lebih responsif terhadap fluktuasi permintaan bulanan yang telah teridentifikasi pada Tabel 2 (Candany & Okdinawati, 2026). Ketiga, komponen biaya penyimpanan pada penelitian ini belum memperhitungkan risiko penurunan kualitas dan risiko pemanasan spontan batu bara selama disimpan pada *stockpile* terbuka, sehingga penelitian selanjutnya disarankan memasukkan biaya risiko tersebut ke dalam *holding cost* agar hasil perhitungan lebih mendekati kondisi riil komoditas curah (Nursanto dkk., 2024). Keempat, objek penelitian dapat diperluas pada komoditas lain yang turut dikelola perusahaan, yaitu *wood pellet* dan *gypsum*, guna menguji konsistensi keunggulan metode EOQ pada karakteristik biaya persediaan yang berbeda, serta dikembangkan menjadi sistem informasi pengendalian persediaan agar perhitungan EOQ dan titik pemesanan ulang dapat dilakukan perusahaan secara berkelanjutan (Setyadi dkk., 2024).

DAFTAR PUSTAKA

- Almadany, K. (2022). Comparative inventory control analysis with Economic Order Quantity (EOQ) and Just In Time method to minimize inventory costs at UD. Melati Jaya. *UNIMAS Review of Accounting and Finance*, 6(1), 20–26.

- Anggraini, D. A., & Rudy. (2021). Pengendalian persediaan batubara menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) (Studi kasus: PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk). *Jurnal Surya Teknika*, 8(1), 227–232.
- Arsitatri, Z. M. S., Ningrum, R. A., Nirwanto, H. B., & Aditama, R. R. A. (2026). Analisis pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Just In Time (JIT) pada UMKM Jenang Dodol Bu Hartini. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR)*, 10(3), 799–809.
- Asih, P., Mindhayani, I., & Saputra, H. (2023). Pengendalian persediaan mur baut untuk perawatan gerbong kereta api menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Just In Time (JIT). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 5(1), 43–52.
- Brahmantyo, R. A., Wibowo, J., & Nurcahyawati, V. (2023). Manajemen persediaan menggunakan metode safety stock dan reorder point. *Jurnal Sains dan Informatika*, 9(1), 89–99.
- Candany, M., & Okdinawati, L. (2026). Forecast-driven spare-parts inventory control in coal-mining operations: An integrated operational–financial framework. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, 7(2), 1384–1399.
- Farhana, N., Yahya, W. F., & Mubarok, K. (2025). Analisis safety stock dan reorder point persediaan produk wheel-grinding 4" di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, 3(1), 80–88.
- Jaya, S. E., Meidayanti, K., & Wicaksono, D. W. (2024). Analisis penerapan Just In Time (JIT) sebagai alternatif pengendalian persediaan bahan baku kue pia kering di UD Kurnia Banyuwangi. *Jurnal Javanica*, 3(1), 1–13.
- Juliansyah, E., & Prastyo, Y. (2025). Literatur review: Implementasi sistem Just In Time dalam industri manufaktur: Tren, tantangan, dan peluang. *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship (JMIE)*, 2(4), 2510–2519.
- Latifah, I. N., & Marlyana, N. (2025). Analisis pengendalian persediaan bahan baku menggunakan perbandingan antara metode Just In Time (JIT) dan Economic Order Quantity (EOQ) di PT. Jati Luhur Agung. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(8), 967–984.
- Lubis, I. H., Lubis, F. S., Umam, M. I. H., & Hartaty, M. I. (2024). Pengendalian persediaan bahan baku produksi surat kabar menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) probabilistik pada PT. X. *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*, 7(4), 10003–10013.
- Nadeak, P., Saerang, D. P. E., & Pusung, R. J. (2025). Penerapan metode Economic Order Quantity (EOQ) dalam persediaan bahan baku untuk meningkatkan efisiensi harga pokok produksi pada UD Gabriela Mebel Manado. *Manajemen Bisnis dan Keuangan Korporat*, 3(1), 36–43.
- Nurlaela, W., Pratiwi, A. I., & Yulianti, H. T. (2022). Analisis metode moving average, exponential smoothing, dan ARIMA dalam peramalan permintaan untuk pengendalian stok floor rear: (Studi kasus: PT. SAI). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 1066–1075.
- Nursanto, E., Fadhilah, R., & Nurkhamim. (2024). Review of stockpile management to reduce the risk of coal self-heating, which can cause spontaneous combustion. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 9(4), 470–476.

- Pratiwi, A., & Aminah. (2024). Analisis manajemen persediaan barang dagang dalam upaya meningkatkan kinerja perusahaan (Studi kasus pada penggilingan padi Bumi Makmur). *Jurnal EMT KITA (Indonesian Journal for the Economics, Management and Technology)*, 8(1), 247–253.
- Sandi, S., Serang, S., & Suriyanti. (2024). Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan bahan baku pada perusahaan manufaktur dalam menghadapi fluktuasi permintaan: Tinjauan pustaka. *Management Studies and Entrepreneurship Journal (MSEJ)*, 5(3), 44–53.
- Satwika, S. A., & Tsuroya, N. (2023). Improvement of the coal inventory management system using the Economic Order Quantity method. In *Proceedings of the 19th International Symposium on Management (INSYMA 2022)* (pp. 1046–1055). Springer.
- Setyadi, H. A., Al Amin, B., & Widodo, P. (2024). Implementation Economic Order Quantity and Reorder Point methods in inventory management information systems. *Journal of Information Systems and Informatics*, 6(1), 103–117.
- Sobari, R. H., & Supriyadi. (2025). Pengendalian persediaan kain katun drill menggunakan metode EOQ (Economic Order Quantity) pada CV Sinar Rahayu. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR)*, 9(2), 807–819.
- Syahputra, F. A., Dur, S., & Rakhmawati, F. (2022). Penerapan metode Just In Time (JIT) dalam pengendalian persediaan budidaya ikan lele untuk meminimalkan biaya persediaan. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 2(10), 580–586.
- Vanomy, A., Jeslin, J., Polii, N. J. D., & Sari, A. N. (2025). Penerapan Just in Time (JIT) sebagai upaya efisiensi manajemen persediaan gudang dalam optimalisasi profitabilitas PT IUB. *kuntansi dan Manajemen*, 20(1), 11–32.
- Warsono, Vikaliana, R., & Irwansyah. (2023). Pengendalian persediaan barang-barang penunjang kerja dengan metode Economic Order Quantity pada PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir Jakarta. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 21(2), 141–150.