

Analisis Pembelian Bahan Baku Timah Menggunakan Metode *EOQ* & *Safety Stock* Di PT. TBA

Diah Andianingsari¹, Gilang Muhammad Raihan², Miwan Kurniawan Hidayat³, Bayu Nur Kuncoro⁴, Abdul Rahman⁵

1,2,3,4,5Universitas Bina Sarana Informatika

e-mail: ¹diahammarajengiyas@gmail.com ²gilangraihan98@gmail.com, ³miwan@bsi.ac.id,
⁴bayu.bnk@bsi.ac.id, ⁵abdul.lrb@bsi.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
20-06-2025	01-07-2025	18-07-2025

Abstrak - PT. Trimitra Baterai Prakasa (TBA) adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang Industri Manufaktur, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengendalian persediaan bahan baku timah dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) lebih optimal dibandingkan dengan metode yang telah diterapkan oleh perusahaan. Disini penulis menghitung dan membandingkan jumlah pemesanan bahan baku timah, jumlah frekuensi pemesanan bahan baku timah, *Safety Stock*, dan total biaya persediaan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah studi lapangan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui frekuensi pemesanan yang dilakukan perusahaan sebanyak 12 kali dengan kuantitas pemesanan 17.477 ton. Menurut metode EOQ, frekuensi pemesanan yang seharusnya dilakukan adalah 1 kali dengan kuantitas 14.610 ton. PT Trimitra Baterai Prakasa belum menentukan berapa persediaan pengaman bahan baku timah yang ada di gudang, sedangkan persediaan pengaman bahan baku menurut metode EOQ adalah sebanyak 480 ton. Total biaya persediaan pada tahun 2023 menurut EOQ lebih kecil dibanding kebijakan PT Trimitra Baterai Prakasa. Total biaya persediaan menurut metode EOQ sebesar Rp. 512.157.368, sedangkan menurut kebijakan perusahaan adalah sebesar Rp. 2.577.553.184. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pengendalian persediaan bahan baku timah lebih optimal menggunakan metode EOQ dibandingkan metode yang telah diterapkan perusahaan.

Kata Kunci: *Economic Order Quantity* (EOQ), Persediaan Pengaman, Total Biaya Persediaan

Abstract - PT Trimitra Battery Prakasa is one of the companies engaged in the Manufacturing Industry, This study aims to find out whether the control of tin raw material inventory with the *Economic Order Quantity* (EOQ) method is more optimal compared to the method that has been applied by company. Here the author calculates and compares the number of tin raw material orders, the number of tin raw material order frequencies, *Safety Stock*, and the total cost of inventory. The data collection technique in this study is a field study. Based on the results of the research, it can be known that the frequency of orders made by the company is 12 times with an order quantity of 17,477 tons. Meanwhile, according to the EOQ method, the frequency of orders that should be made is 1 time with a quantity of 14,610 tons. Company has not determined how many tin raw material safety supplies are in the warehouse, while the raw material safety supply according to the EOQ method is 480 tons. The total cost of inventory in 2023 according to EOQ is smaller than company policy. The total inventory cost according to the EOQ method is Rp. 512,157,368, while according to the company's policy it is Rp. 2,577,553,184. From the results of the research that has been carried out, it can be seen that the control of tin raw material inventory is more optimal using the EOQ method than the method that the company has applied.

Keywords: *Economic Order Quantity* (EOQ), *Safety Inventory*, *Total Cost of Inventory* c

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil timah terbesar, salah satunya terdapat di Kepulauan Bangka Belitung yang terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah. Indonesia memiliki cadangan biji timah sekitar 80.000 ton yang menjadikan Indonesia sebagai negara kedua terbesar di dunia setelah Malaysia, menurut United States Bureau of Mines (USBM). Sumber daya alam yang melimpah tersebut memiliki potensi untuk

menghasilkan devisa untuk mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia. perhatian lebih karena tidak ada notifikasi yang memberikan informasi jika terjadi perubahan data. Kuasa Penambangan (KP) timah mencakup 374,057,59 ha, yang merupakan sekitar 35% dari luas daratan pulau Bangka Belitung (Yulianti, Bani, & Albana, 2020).

Aki, accu atau lead-acid battery pertama kali ditemukan pada tahun 1800 oleh Alessandro Volta, yang berasal dari Como, Italia. Raymond Gaston seorang ahli fisika menyempurnakan aki pada tahun



1859 sehingga menemukan bahwa baterai lead-acid dapat diisi ulang berkali-kali.

Emile Alphonse Faure dari Prancis mengembangkan metode untuk melapisi plat timah pada tahun 1880 dengan menggunakan pasta yang terbuat dari serbuk timah dan asam sulfat. Penemuan tersebut membuat kemajuan besar dalam industri lead-acid battery atau biasa yang disebut dengan baterai aki (Battery, 2020).

PT Trimitra Baterai Prakasa merupakan perusahaan yang memproduksi aki kendaraan. PT tersebut berdiri dari tahun 1991 sampai saat ini menjadi salah satu eksportir aki terbesar di Indonesia dengan jumlah karyawan lebih dari 1000 orang. Produk yang dihasilkan adalah aki untuk kendaraan roda empat, truk, alat berat, dan perkapalan baik dalam aki konvensional maupun maintenance free. PT Trimitra Baterai Prakasa merupakan perusahaan afiliasi dari Yuasa Battery Indonesia yang masuk kedalam Group GS Yuasa International. Merek produk yang diproduksi antara lain YUASA, GFORCE, dan MASSIVE. Produk didesain mengikuti standar EN, JIS, PNS, SASO, dan lainnya.

Untuk menjamin kualitas dari produk dan juga menjamin pengelolaan lingkungan PT Trimitra Baterai Prakasa menerapkan dan mendapatkan sertifikasi ISO 9001 dan ISO 14001. Desain aki dikerjakan oleh tenaga profesional dengan kompetensi dan dedikasi yang tinggi, didukung oleh laboratorium berteknologi tinggi untuk penelitian dan pengembangan serta secara terus menerus melakukan peningkatan berkesinambungan dari waktu ke waktu untuk mencapai kesempurnaan produk.

Perusahaan harus memiliki pasokan bahan baku yang cukup untuk memastikan proses produksi berjalan dengan lancar. Jika pasokan bahan baku terhambat maka proses produksi juga akan terhambat, sehingga akan berdampak pada tingkat output yang dihasilkan. Pengendalian dan perencanaan persediaan harus menjadi prioritas utama bagi setiap perusahaan. Perusahaan tidak boleh memesan bahan baku dalam jumlah yang terlalu kecil atau terlalu besar karena akan menghasilkan masalah (Rahmatulloh & Arifin, 2022).

Ada beberapa metode persediaan yang digunakan dalam pemesanan. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah bahan/barang yang akan dipesan atau dibuat serta jumlah biaya yang terkait dengan pembelian bahan atau barang tersebut. Metode *Material Requirement Planning* (MRP) untuk menentukan jumlah bagian yang diperlukan untuk membuat produk, dan metode *Just In Time* (JIT) untuk menurunkan biaya penyimpanan dan meningkatkan kualitas produk (Pratama, 2023).

Perhitungan pembelian bahan baku timah dengan menggunakan metode EOQ, *Safety Stock*, dan *Total Inventory Cost* sangat diperlukan sangat diperlukan di PT Trimitra Baterai Prakasa. Hal ini dibutuhkan untuk melakukan pembiayaan anggaran

produksi dan PPIC (Procurement planning and Inventory Control).

Dalam penelitian ini, peneliti merujuk pada beberapa tulisan yang berkaitan dengan topik yang akan diteliti. Tulisan pertama yaitu artikel yang ditulis oleh Meilani E.P & Azizah F.N, yang berjudul *Perbandingan Efektivitas Metode EOQ dan JIT dalam Pengelolaan Persediaan pada PT XYZ*. Dalam tulisan ini dijelaskan bahwa metode Tepat Waktu (*Just in Time/JIT*) terbukti lebih efektif dalam menurunkan biaya persediaan dibandingkan dengan metode Kuantitas Pesanan Ekonomis (*Economic Order Quantity/EOQ*). Implementasi metode JIT berhasil mengurangi biaya persediaan sebesar 91,14% untuk plat standar 2mm 4x8 dan 93,62% untuk plat standar 3mm 4x8 dari total biaya persediaan sebelumnya.

Penurunan biaya persediaan yang signifikan ini memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan profitabilitasnya. Namun, penerapan metode tersebut memerlukan hubungan kepercayaan dan kontrak jangka panjang antara perusahaan dengan pemasok, mengingat metode JIT sangat bergantung pada ketepatan waktu dalam pelaksanaannya. Hal ini dilakukan untuk menghindari risiko keterlambatan kedatangan bahan baku yang dapat mengganggu kegiatan produksi. Dalam tulisan ini dapat membantu penulis dalam melihat perbandingan efektivitas metode EOQ dan JIT pada PT XYZ. Selain itu, perbedaan tulisan di atas dengan tulisan yang akan diteliti adalah penulis akan menggunakan metode EOQ, *Safety Stock*, dan *Total Inventory Cost* untuk perhitungan pembelian bahan baku timah pada PT Trimitra Baterai Prakasa.

Tulisan selanjutnya berjudul, *Pengendalian Persediaan Mur Baut Untuk Perawatan Gerbong Kereta Api Menggunakan Metode EOQ dan JIT*, yang ditulis oleh Asih P, Iva Mindhayani, & Hendra Saputra. Dalam tulisan ini dijelaskan bahwa biaya total persediaan dengan kebijakan perusahaan saat ini adalah Rp 80.567.099,56 dengan jumlah pemesanan (q0) sebesar 508 unit dan frekuensi pemesanan (f) sebanyak 12 kali. Sementara itu, biaya total persediaan menggunakan metode Kuantitas Pesanan Ekonomis (*Economic Order Quantity/EOQ*) adalah Rp 63.016.649,55 dengan jumlah pemesanan (q0) sebesar 1426 unit dan frekuensi pemesanan (f) sebanyak 13 kali. Adapun biaya total persediaan dengan menerapkan metode Tepat Waktu (*Just in Time/JIT*) strategi persediaan rata-rata (a) adalah Rp 55.091.897,34 dengan jumlah pemesanan (q0) sebesar 10 unit dan frekuensi pemesanan (f) sebanyak 595 kali. Sedangkan biaya total persediaan dengan metode JIT strategi prosentase penghematan biaya adalah Rp 55.605.941,51. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode yang paling efisien adalah metode JIT dengan aspek tingkat persediaan rata-rata. Perbandingan tulisan di atas dengan tulisan yang akan diteliti yaitu Penggunaan metode EOQ, *Safety Stock*, dan *Total Inventory Cost* untuk

perhitungan pembelian bahan baku timah pada PT Trimitra Baterai Prakarsa

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Economic Order Quality* (EOQ). Metode EOQ merupakan jumlah pembelian yang paling efisien dalam setiap kali melakukan pemesanan. EOQ adalah metode yang digunakan untuk meminimalkan total biaya pemesanan dan biaya persediaan, sehingga perusahaan dapat lebih menghemat dalam proses produksi. Pada prinsipnya, tujuan dari metode EOQ adalah untuk mencapai tingkat persediaan yang minimal, kualitas yang lebih baik, dan biaya yang lebih rendah. Perencanaan metode EOQ dalam suatu perusahaan akan memungkinkan untuk mengurangi tingkat kehabisan stok, yang dapat menghentikan proses bisnis dan menghemat biaya persediaan (Ressi Rosyana, Kusuma Ningrat, & Aristriyana, 2023).

Metode EOQ dirancang untuk memastikan kualitas terbaik, biaya yang rendah, dan jumlah persediaan yang minimal. Dengan menerapkan metode EOQ, perusahaan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kehabisan stok, yang dapat menghambat proses produksi, serta menghemat biaya persediaan karena efisiensi dalam persediaan bahan baku. Penerapan metode EOQ akan memungkinkan perusahaan untuk menekan biaya penyimpanan dan menghemat anggaran untuk ruang gudang dan ruang kerja, serta untuk penyelesaian produk (Agustina, 2019).

Untuk menganalisis pembelian bahan baku timah di PT Trimitra Baterai Prakasa juga menggunakan analisis *Safety Stock* dan *Total Inventory cost*. *Safety Stock* adalah stok tambahan yang disimpan untuk mengantisipasi fluktuasi dan ketidakpastian dalam sistem industri, terutama terkait permintaan, kecepatan produksi, waktu penggantian, dan faktor lainnya yang sulit dikendalikan. Fungsi utama persediaan pengaman adalah memitigasi risiko keterlambatan pengiriman bahan baku. Perhitungan persediaan pengaman sangat krusial mengingat seringnya terjadi keterlambatan pesanan melampaui waktu tunggu yang diperkirakan, misalnya akibat bencana alam seperti banjir, kerusakan infrastruktur, atau kejadian tak terduga lainnya. Selain itu, lonjakan permintaan produksi atau peningkatan layanan juga dapat menyebabkan kehabisan stok, yang pada akhirnya akan mengganggu kelancaran proses produksi (Tarunokusumo & Sukania, 2021).

$Safety Stock = (\text{penjualan harian maksimal} \times \text{lead time maksimum}) - (\text{rata-rata penjualan harian} \times \text{rata-rata lead time})$.

Total *Inventory Cost* (TIC) merujuk pada keseluruhan pengeluaran yang diperlukan dalam pengelolaan barang persediaan. Penghitungan TIC melibatkan beberapa komponen biaya antara lain, pengeluaran untuk perolehan barang, biaya yang timbul saat melakukan pemesanan, pengeluaran terkait penyimpanan barang, serta biaya yang muncul akibat kekurangan stok (Manta, 2020).

$$TIC = \sqrt{(2 \times D \times S \times H)}$$

TIC = Total Biaya Persediaan
D = Kebutuhan/permintaan barang
S = Biaya Pemesanan
H = Biaya Penyimpanan

Berikut langkah-langkah dalam menganalisis data di PT Trimitra Baterai Prakasa pada unit purchasing dengan menggunakan metode EOQ:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data relevan yang mendukung yaitu meliputi: harga satuan barang, biaya penyimpanan per unit per periode, permintaan tahunan untuk barang tertentu

2. Perhitungan EOQ

Menggunakan rumus EOQ untuk menghitung jumlah pemesanan ekonomis (*economic order quantity*):

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

D = Permintaan tahunan untuk barang tersebut.

S = Biaya pesanan (*setup cost*) per pemesanan.

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun.

3. Interpretasi Hasil

Menginterpretasikan hasil perhitungan EOQ yaitu EOQ memberikan jumlah optimal barang yang harus dipesan dalam satu kali pemesanan untuk meminimalkan total biaya persediaan (biaya pemesanan dan biaya penyimpanan). Pemesanan dalam jumlah EOQ akan membantu mengoptimalkan efisiensi persediaan dengan mengurangi biaya keseluruhan.

Dengan melakukan analisis EOQ secara teratur dan mengoptimalkan proses pemesanan dan persediaan berdasarkan hasilnya, *unit purchasing* di PT Trimitra Baterai Prakasa dapat mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

4. Just In Time (JIT)

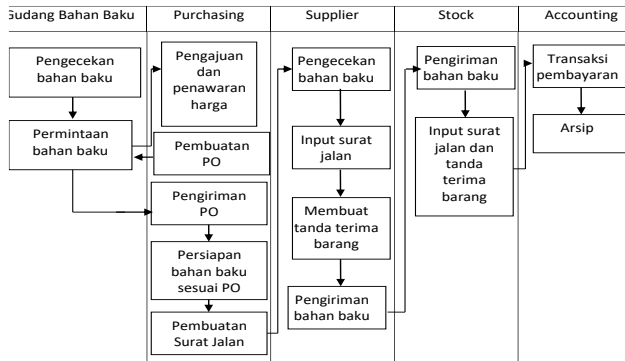
Metode ini menekankan pentingnya percepatan waktu pengiriman, sehingga perhatian lebih besar perlu diberikan pada masalah *lead time*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

1.1 Alur Proses Pemesanan Bahan Baku

Berikut alur proses pemesanan bahan baku yang tergambar di perusahaan:



Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa
Gambar 1. Alur proses pemesanan bahan baku

1.2 Pemesanan dan Pemakaian Bahan Baku Timah

Pada tahun 2023 PT Trimitra Baterai Prakasa melakukan pemesanan dengan berbagai tipe timah sebanyak 1 kali dalam sebulan dengan rata-rata kuantitas pada setiap tipe timahnya yang berbeda-beda. Berikut data yang didapatkan oleh penulis pada PT Trimitra Baterai Prakasa tentang pemesanan bahan baku timah setiap tipenya selama satu tahun:

Tabel 1. Pemesanan dan pemakaian bahan baku timah tipe PL 99.97%

Bulan	Frekuensi Pemesanan (kali)	Pemesanan (Ton)	Pemakaian (Ton)	Safety Stock (Ton)	Perhitungan Safety Stock (Ton)
Januari	1	1.070,17	1.030,60	200	293
Februari	1	700,55	816,50		
Maret	1	989,56	1.041,70		
April	1	648,40	562,70		
Mei	1	898,55	833,80		
Juni	1	740,43	740,40		
Juli	1	882,15	82,10		
Agustus	1	986,17	86,20		
September	1	946,45	909,50		
Oktober	1	1.043,40	1.130,40		
November	1	1.108,31	1.001,90		
Desember	1	782,19	543,60		
Total	12	10.796,32	10.479,51	200	293
Rata-rata	1	899,69	873,29	16,6	24,42

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Tabel 2. Pemesanan dan pemakaian bahan baku timah tipe LA 2.5%

Bulan	Frekuensi Pemesanan (kali)	Pemesanan (Ton)	Pemakaian (Ton)	Safety Stock (Ton)	Perhitungan Safety Stock (Ton)
Januari	1	521,63	56,80	100	127
Februari	1	522,60	409,00		
Maret	1	548,77	504,60		
April	1	208,83	280,50		
Mei	1	472,78	407,90		
Juni	1	333,40	333,40		
Juli	1	458,82	458,80		
Agustus	1	431,16	431,20		
Spt	1	430,25	469,50		
Okt	1	532,35	455,10		
Nov	1	494,11	463,60		
Des	1	284,10	313,70		
Total	12	5.238,80	5.084,13	100	127

Rata-rata	1	436,56	423,67	8,3	10,58
-----------	---	--------	--------	-----	-------

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Tabel 3. Pemesanan dan pemakaian bahan baku timah tipe LA 3%

Bulan	Frekuensi Pemesanan (kali)	Pemesanan (Ton)	Pemakaian (Ton)	Safety Stock (Ton)	Perhitungan Safety Stock (Ton)
Januari	1	61,40	56,60	30	21
Februari	1	55,54	46,00		
Maret	1	55,55	57,70		
April	1	40,01	28,90		
Mei	1	59,87	49,60		
Juni	1	43,55	43,50		
Juli	1	51,75	51,80		
Agustus	1	61,97	62,00		
September	1	85,34	69,70		
Oktober	1	29,90	69,00		
November	1	79,96	69,20		
Desember	1	59,50	33,80		
Total	12	684,32	637,81	30	21
Rata-rata	1	57,02	53,15	2,5	1,75

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Tabel 4. Pemesanan dan pemakaian bahan baku timah tipe LA CA (-)

Bulan	Frekuensi Pemesanan (kali)	Pemesanan (Ton)	Pemakaian (Ton)	Safety Stock (Ton)	Perhitungan Safety Stock (Ton)
Januari	1	56,60	75,00	100	39
Februari	1	91,02	80,60		
Maret	1	107,18	129,50		
April	1	61,51	132,50		
Mei	1	93,19	94,10		
Juni	1	91,87	91,90		
Juli	1	73,20	73,20		
Agustus	1	123,70	123,70		
September	1	101,16	121,70		
Oktober	1	124,99	111,50		
November	1	150,38	147,70		
Desember	1	126,73	94,50		
Total	12	1.200,99	1.275,76	100	39
Rata-rata	1	100,08	106,31	8,3	3,25

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

1.3 Persediaan Pengamanan (Safety Stock)

Besarnya *Safety Stock* dipengaruhi oleh besarnya pemakaian bahan baku timah setiap bulan. Besarnya pemakaian bahan baku timah setiap tahun produksi menentukan besarnya standar deviasi.

Meskipun jumlah pemesanan ekonomis telah didapat, tetapi pada kenyataannya jumlah permintaan bersifat tidak pasti dan selalu berubah-ubah. Selain itu, banyak kemungkinan lain bisa terjadi sehingga kemungkinan kehabisan persediaan dapat terjadi. Karena tingkat pelayanan (*service level*) yang diinginkan oleh perusahaan adalah 95%, berarti kemungkinan kehabisan persediaan hanya 5%, maka dengan batas toleransi 5% (0,05) dan *service level* 95% (0,95) tersebut maka nilai Z (standar normal deviasi) yang digunakan menurut tabel kurva normal Z (standar normal deviasi) adalah 1,65.

PT Trimitra Baterai Prakasa saat ini belum ada perhitungan *Safety Stock* secara pasti, oleh karena itu penulis menghitung *Safety Stock* timah di PT Trimitra Baterai Prakasa perlu diketahui dahulu berapa standar deviasi pada tahun 2023. Berikut standar deviasi pada tahun 2023 adalah:

Tabel 5. Standar deviasi timah PL 99,97% tahun 2023

Bulan	X	Y	(x-y)	(x-y) ²
Januari	1.030,6		157,4	24.774,8
Februari	816,5		-56,7	3.214,9
Maret	1.041,7		168,5	28.392,3
April	562,7		-310,5	96.410,3
Mei	833,8		-39,4	1.552,4

Juni	740,4	873,2	-132,8	17.635,8
Juli	882,1		8,9	79,2
Agustus	986,2		113	12.769,0
September	909,5		36,3	1.317,7
Oktober	1.130,4		257,2	66.151,8
November	1.001,9		128,7	16.563,7
Desember	543,6		-329,6	108.636,2
Jumlah	10.479,4		1,00	377.497,9

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{377.497,9}{12}}$$

$$= \sqrt{31.485,2}$$

$$= 177,4$$

$$SS = 1,65 \times \text{Standar Deviasi}$$

$$= 1,65 \times 177,4$$

$$= 292,7 \text{ ton}$$

(dibulatkan menjadi 293 ton)

Tabel 6. Standar deviasi timah LA 2,5% tahun 2023

Bulan	X	Y	(x-y)	(x-y) ²
Januari	556,8	423,7	133,1	17.715,6
Februari	409,0		-14,7	216,1
Maret	504,6		80,9	6.544,8
April	280,5		-143,2	20.506,2
Mei	407,9		-15,8	249,6
Juni	333,4		-90,3	8.154,1
Juli	458,8		35,1	1.232,0
Agustus	431,2		7,5	56,3
September	469,5		45,8	2.097,6
Oktober	455,1		31,4	986,0
November	463,6		39,9	1.592,0
Desember	313,7		-110	12.100,0
Jumlah	5.084,1	-0,30	71.450,4	

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{71450,4}{12}}$$

$$= \sqrt{5954,2}$$

$$= 77,2$$

$$SS = 1,65 \times \text{Standar Deviasi}$$

$$= 1,65 \times 77,2$$

$$= 127,3$$

(dibulatkan menjadi 127 ton)

Tabel 7. Standar deviasi timah LA 3% tahun 2023

Bulan	X	Y	(x-y)	(x-y) ²
Januari	56,6	53,15	3,45	11,9
Februari	46,0		-7,15	51,1
Maret	57,7		4,55	20,7
April	28,9		-24,25	588,1
Mei	49,6		-3,55	12,6
Juni	43,5		-9,65	93,1
Juli	51,8		-1,35	1,8

Agustus	62,0	0,00	8,85	78,3
September	69,7		16,55	273,9
Oktober	69,0		15,85	251,2
November	69,2		16,05	257,6
Desember	33,8		-19,35	374,4
Jumlah	637,8		0,00	2.014,8

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{2014,8}{12}}$$

$$= \sqrt{167,9}$$

$$= 13$$

$$SS = 1,65 \times \text{Standar Deviasi}$$

$$= 1,65 \times 13$$

$$= 21,4$$

(dibulatkan menjadi 21 ton)

Tabel 8. Standar deviasi timah LA CA(-)

Bulan	X	Y	(x-y)	(x-y) ²
Januari	75,0	106,3	-31,3	979,7
Februari	80,6		-25,7	660,5
Maret	129,5		23,2	538,2
April	132,5		26,2	686,4
Mei	94,1		-12,2	148,8
Juni	91,9		-14,4	207,4
Juli	73,2		-33,1	1.095,6
Agustus	123,7		17,4	302,8
September	121,7		15,4	237,2
Oktober	111,5		5,2	27,0
November	147,7		41,4	1.714,0
Desember	94,5		-11,8	139,2
Jumlah	1.275,9	0,30	6.736,8	

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{6736,8}{12}}$$

$$= \sqrt{561,4}$$

$$= 23,7$$

$$SS = 1,65 \times \text{Standar Deviasi}$$

$$= 1,65 \times 23,69$$

$$= 39,1$$

(dibulatkan menjadi 39 ton)

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa, pada tahun 2023 PT Trimitra Baterai Prakasa harus menyediakan persediaan pengamanan (*Safety Stock*) untuk 4 tipe timah yaitu timah tipe PL 99,97% sebanyak 293 ton, timah tipe LA 2,5% sebanyak 127 ton, timah tipe LA 3% sebanyak 21 ton, timah tipe LA CA (-) sebanyak 39 ton untuk menghindari terjadinya kehabisan bahan baku.

2. Pengolahan Data

2.1 Perhitungan Biaya Persediaan Bahan Baku Timah

Perusahaan menghadapi beragam pengeluaran dalam proses pengelolaan inventori bahan mentah, khususnya yang berkaitan dengan aktivitas pemesanan dan penyimpanan. Aspek finansial ini memerlukan perencanaan yang cermat dan teliti. Tanpa perencanaan yang matang, ada risiko peningkatan signifikan pada biaya persediaan bahan baku, yang pada gilirannya dapat berdampak pada keseluruhan biaya produksi. Dalam konteks persediaan bahan baku timah, beberapa komponen biaya yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Pengeluaran yang harus disiapkan oleh pihak manajemen ketika melakukan pembelian dan memesan barang disebut sebagai biaya pemesanan. Adapun total biaya yang dikeluarkan oleh PT Trimitra Baterai Prakasa pada tahun 2023 dalam rangka memesan bahan baku timah, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Total harga pembelian pada 4 tipe timah (1 tahun)

Tipe Timah	Rata rata pemesanan (satu tahun)	Harga/ton (Rp)	Total (Rp)
PL 99,97%	899,69	Rp34.323.510	Rp30.880.518.712
LA 2,5%	436,56	Rp34.478.820	Rp15.052.073.659
LA 3%	57,02	Rp32.459.790	Rp1.850.857.226
LA CA (-)	100,08	Rp35.100.060	Rp3.512.814.005
Total	1493,45		Rp51.296.263.602
Rata rata biaya pembelian (x 5%)			Rp2.564.813.180

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Tabel 10. Total Pemesanan bahan baku dan rata-rata setiap tipe timah pada setahun

Jenis Biaya	Total Biaya
Biaya Kirim	Rp1.282.406.590
Biaya Administrasi	Rp769.443.954
Biaya Bongkar Muat	Rp512.962.636
Total	Rp2.564.813.180

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Rata rata biaya pembelian x 5% :

Biaya kirim 50%, Biaya administrasi 30%, Biaya Bongkat Muat 20%

Berdasarkan tabel di atas, PT Trimitra Baterai Prakasa mengeluarkan biaya sebanyak Rp 2.564.813.180 untuk biaya pemesanan bahan baku timah selama satu tahun.

b. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan juga mencakup biaya barang usang dan biaya terkait lainnya seperti biaya penyimpanan, asuransi, dan pembayaran bunga. Karena sifat timah yang tahan lama dan awet, PT Trimitra Baterai Prakasa tidak membutuhkan perawatan khusus untuk menyimpan bahan baku timah.

Tabel 11. Biaya penyimpanan bahan baku timah tahun 2023

Biaya Perawatan gudang M ²	Ukuran Gudang (M ²)	Total biaya perawatan gudang per tahun

Rp350.000	90	Rp315.000.000
-----------	----	---------------

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Berdasarkan data di atas, biaya kesempatan (*Opportunity Cost*) yang terkait dengan penyimpanan di PT Trimitra Baterai Prakasa untuk periode tahun 2023 mencapai angka Rp 31.500.000.

Setelah mengidentifikasi pengeluaran tahunan untuk penyimpanan di gudang, tahap berikutnya adalah melakukan kalkulasi biaya penyimpanan khusus untuk bahan baku timah. Hasil perhitungan biaya penyimpanan per ton bahan baku timah ini akan menjadi komponen krusial dalam penentuan kuantitas pesanan yang paling optimal serta estimasi total biaya inventori. Berikut adalah rumus untuk menghitung biaya penyimpanan bahan baku 4 tipe timah pada tahun 2023:

$$\text{Biaya penyimpanan bahan baku per ton} = \frac{\text{Total biaya simpan}}{\text{Kebutuhan bahan baku}}$$

Tabel 12. Biaya penyimpanan bahan baku timah per ton tahun 2023

Total biaya penyimpanan (Rp)	Total kebutuhan rata rata bahan baku	Biaya simpan per ton (Rp)
Rp31.500.000	900	Rp35.000

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

c. Total Biaya Persediaan Bahan Baku

Setelah menganalisis pengeluaran untuk sekali pemesanan dan biaya penyimpanan keempat jenis timah, tahap berikutnya adalah kalkulasi total pengeluaran inventori yang dihabiskan PT Trimitra Baterai Prakasa sepanjang tahun 2023. Nantinya, akan dilakukan perbandingan antara total biaya persediaan menggunakan metode konvensional dengan total biaya persediaan menggunakan pendekatan EOQ. Evaluasi ini dimulai dengan menghitung total biaya persediaan berdasarkan metode konvensional yang telah diimplementasikan oleh PT Trimitra Baterai Prakasa selama tahun 2023 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= (\text{frekuensi pemesanan} \times S) + (\text{rata-rata persediaan} \times H) \\ &= (12 \times 213.734.432) + (364 \times 35.000) \\ &= 2.564.813.184 + 12.740.000 \\ &= 2.577.553.184 \end{aligned}$$

Berdasarkan kalkulasi yang telah dilakukan, ditemukan bahwa PT Trimitra Baterai Prakasa mengeluarkan dana sebesar Rp 2.577.553.184 untuk pengadaan bahan baku timah sepanjang tahun 2023. Angka ini merupakan total biaya persediaan yang dihitung menggunakan metode konvensional yang diterapkan oleh perusahaan.

d. Jumlah pemesanan dan Frekuensi pemesanan memakai metode EOQ

Untuk melaksanakan analisis menggunakan metode EOQ di PT Trimitra Baterai Prakasa pada periode 2023, diperlukan sejumlah informasi terkait manajemen inventori bahan baku timah perusahaan tersebut. Elemen-elemen data yang esensial mencakup:

- 1) Total kebutuhan bahan baku timah dalam kurun waktu satu tahun, yang dinotasikan sebagai D.
- 2) Biaya yang dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan, disimbolkan dengan S.
- 3) Pengeluaran untuk penyimpanan timah per satuan ton, dilambangkan dengan H.

Ketiga komponen data ini merupakan variabel kunci dalam perhitungan EOQ untuk mengoptimalkan pengelolaan persediaan bahan baku timah di PT Trimitra Baterai Prakasa selama tahun produksi 2023.

Tabel 13. Jumlah pemakaian, Biaya pemesanan per pesan dan biaya penyimpanan per ton bahan baku 4 tipe timah pada tahun 2023

Pemakaian timah ton (D)	Biaya pemesanan per pesan (S)	Biaya penyimpanan per ton (H)
17.477	Rp213.734.432	Rp35.000

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Berdasarkan data di atas, selama tahun 2023 PT Trimitra Baterai Prakasa mengonsumsi bahan baku timah sebanyak 17.477 ton. Setiap kali melakukan pemesanan, perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp 213.734.432. Sementara itu, biaya penyimpanan untuk setiap ton timah ditetapkan pada angka Rp 35.000.

Langkah berikutnya yaitu melakukan kalkulasi untuk menentukan kuantitas pemesanan yang paling ekonomis dan optimal bagi PT Trimitra Baterai Prakasa. Perhitungan ini bertujuan untuk menemukan titik keseimbangan antara frekuensi pemesanan dan jumlah persediaan yang disimpan, sehingga dapat meminimalkan total biaya persediaan perusahaan, adapun rumus dan perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 17.477 \times 213.734.432}{35.000}} \\
 &= \sqrt{213.453.523,89} \\
 &= 14.610,05 \\
 &\text{(dibulatkan menjadi 14.610 ton)}
 \end{aligned}$$

Sedangkan perhitungan frekuensi pemesanannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Frekuensi pemesanan} &= \frac{\text{Pemakaian 4 Tipe Timah per Tahun}}{EOQ} \\
 &= \frac{17.477}{14.610,05} \\
 &= 1,2 \text{ (dibulatkan menjadi 1)}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil kalkulasi yang telah dilakukan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) mengindikasikan bahwa kuantitas optimal timah yang sebaiknya dipesan dalam satu kali pengadaan adalah sebesar 14.610 ton. Lebih lanjut, analisis ini juga menunjukkan bahwa frekuensi pemesanan yang paling efisien adalah sebanyak satu kali dalam periode yang ditentukan.

3. Aktivitas Perbaikan

3.1 *Improvement Total Inventory Cost*

Untuk mengevaluasi efisiensi pemesanan stok bahan baku timah, perlu dilakukan analisis komparatif antara metode EOQ dan pendekatan konvensional yang diterapkan oleh PT Trimitra Baterai Prakasa. Proses ini melibatkan perbandingan total biaya inventori yang dihasilkan dari kedua metode tersebut. Hasil perbandingan ini akan menjadi landasan bagi manajemen perusahaan dalam mengambil keputusan strategis terkait pengelolaan persediaan. Perusahaan dapat memilih untuk mempertahankan kebijakan saat ini atau beralih ke implementasi metode EOQ, tergantung pada hasil analisis yang menunjukkan pendekatan mana yang lebih menguntungkan dari segi efisiensi biaya. Adapun rumus perhitungan total biaya persediaan menurut metode EOQ adalah sebagai berikut:

Rumus untuk menghitung total biaya persediaan menurut EOQ :

$$\begin{aligned}
 TIC &= \left(\frac{D}{Q}\right) \times S + \left(\frac{Q}{2}\right) \times H \\
 &= \left(\frac{17.477}{14.610,05}\right) \times 213.734.432 + \\
 &\quad \left(\frac{14.610,05}{2}\right) \times 35.000 \\
 &= 256.481.318,4 + 255.676.050 \\
 &= 512.157.368,4
 \end{aligned}$$

Perhitungan *total inventory cost* (TIC) memakai metode EOQ dapat diketahui total biaya persediaan yang dikeluarkan PT Trimitra Baterai Prakasa pada tahun 2023 sebesar 512.157.368.

4. Evaluasi Perbaikan Perbandingan Pengendalian Bahan Baku Timah Menurut Metode yang ditetapkan oleh Perusahaan dengan Metode EOQ

Evaluasi efektivitas manajemen inventori bahan baku timah dapat dilakukan dengan membandingkan dua pendekatan: sistem konvensional yang saat ini diimplementasikan oleh PT Trimitra Baterai Prakasa dan metode EOQ. Melalui analisis komparatif ini, perusahaan dapat mengidentifikasi strategi yang paling efisien dalam hal optimalisasi biaya dan pengelolaan persediaan.

Dengan melakukan perbandingan antara praktik yang sudah berjalan dan pendekatan EOQ, manajemen PT Trimitra Baterai Prakasa akan memperoleh wawasan mengenai metode mana yang mampu menghasilkan penghematan biaya paling signifikan sambil tetap memenuhi kebutuhan operasional perusahaan. Perbandingan pengendalian

persediaan metode EOQ dan metode konvensional dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Perbandingan Pengendalian Persediaan Menurut Metode EOQ dan Metode Konvensional

No	Keterangan	Metode Perusahaan	Usulan tindakan perbaikan
1	Kuantitas pemesanan per pesan (ton) per bulan (EOQ)	17.477	14.610
2	Frekuensi pemesanan (per bulan)	1	1,2 (1)
3	Safety Stock	430	480
4	Biaya Total Inventory Cost (Rp) per tahun	2.577.553.184	512.157.368
5	Biaya Total Inventory Cost (Rp) per bulan	214.796.099	42.679.780
6	Biaya pemesanan bahan baku per tahun	Rp2.564.813.180	-
7	Biaya pemesanan bahan baku per bulan	Rp213.734.432	-

Sumber: PT Trimitra Baterai Prakasa

Analisis data pada tabel di atas yaitu volume pemesanan bahan baku timah yang direkomendasikan oleh metode EOQ lebih rendah dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Berdasarkan perhitungan EOQ, PT Trimitra Baterai Prakasa pada tahun 2023 sebaiknya melakukan satu kali pemesanan dengan jumlah 14.610 ton.

Dari segi biaya, penerapan metode EOQ menghasilkan total biaya pemesanan sebesar Rp. 512.157.368, yang jauh lebih ekonomis dibandingkan dengan metode perusahaan yang mencapai Rp. 2.577.553.184. Terkait *Safety Stock*, metode perusahaan menyarankan cadangan sebanyak 430 unit, sementara perhitungan EOQ mengindikasikan *Safety Stock* yang lebih efisien sebesar 480 unit. Kuantitas pemesanan yang dilakukan perusahaan sebesar 17.477, setelah dihitung menggunakan metode EOQ sebesar 14.610. Frekuensi pemesanan dilakukan setiap bulan.

Total Inventory Cost yang dilakukan oleh perusahaan Rp. 2.577.553.184 pertahun atau Rp. 214.796.099 perbulan. *Total Inventory Cost* sesuai dengan rumus perhitungan sebesar Rp. 512.157.368 per tahun atau Rp. 42.679.780 per bulan. Selisih antara perhitungan total inventory cost yang dilakukan oleh perusahaan sebesar Rp. 2.065.395.82.

KESIMPULAN

Perusahaan yang bergerak dalam bidang baterai ini masih menerapkan cara lama atau perkiraan saja dalam mengatur pasokan bahan baku timah. Cara ini menyebabkan pengelolaan stok bahan baku timah menjadi kurang maksimal dan mengakibatkan membengkaknya total biaya persediaan.

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan untuk menghitung kuantitas pesanan. Perhitungan EOQ dilakukan terhadap 4 jenis tipe timah hal ini dikarenakan pemesanan dilakukan dalam 1 bulan 1 kali dengan dimensi yang sama

(perbedaan hanya dalam isi kandungan timah). jumlah pemesanan bahan baku timah yang optimal lebih rendah dibandingkan dengan praktik yang dilakukan oleh PT Trimitra Baterai Prakasa. Selain itu, total biaya yang dikeluarkan untuk manajemen persediaan dengan menggunakan metode EOQ jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan metode konvensional yang selama ini diterapkan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Menentukan secara pasti persediaan *Safety Stock*. Perusahaan menetapkan *Safety Stock* berdasarkan data sebelumnya yaitu dengan total nilai 430, dengan rincian per tipe timah PL 99.97% yaitu 200 ton, timah LA 2,5% 100 ton, timah LA 3% 30 ton, timah LA CA (-) 100 ton. Setelah dilakukan perhitungan *Safety Stock* didapatkan hasil 480 dengan rincian per tipe timah PL 99.97% yaitu 293 ton, timah LA 2,5% 127 ton, timah LA 3% 21 ton, timah LA CA(-) 39 ton.
2. Kuantitas pemesanan yang dilakukan perusahaan sebesar 17.477, setelah dihitung menggunakan metode EOQ sebesar 14.610. Frekuensi pemesanan dilakukan setiap bulan.
3. *Total Inventory Cost* yang dilakukan oleh perusahaan Rp. 2.577.553.184 pertahun atau Rp. 214.796.099 perbulan. *Total Inventory Cost* sesuai dengan rumus perhitungan sebesar Rp. 512.157.368 per tahun atau Rp. 42.679.780 per bulan. Selisih antara perhitungan total *Inventory Cost* yang dilakukan oleh perusahaan sebesar Rp. 2.065.395.82.

REFERENSI

- Agustina, lia. (2019). *Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Bahan Baku Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Dalam Upaya Mendukung Efektivitas Produksi Dan Efisiensi Biaya Pada Pt. Mustika Dharmajaya Sidoarjo*.
- Asih, P., Iva Mindhayani, & Hendra Saputra. (2023). Pengendalian Persediaan Mur Baut Untuk Perawatan Gerbong Kereta Api Menggunakan Metode Eonomic Order Quantity (EOQ) dan Just In Time (JIT). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 5(1), 43–52. <https://doi.org/10.37631/jri.v5i1.904>
- Battery, F. (2020). Aki,Tak Banyak Berubah Sejak Ditemukan. Retrieved from Furukawa Battery Indonesia website: <https://furukawa-battery.co.id/aki-tak-banyak-berubah-sejak-ditemukan/>
- Manta, F. (2020). Optimasi Total Inventory Cost Pada Persediaan Spare Part Alat Berat Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 34(1), 1. <https://doi.org/10.31941/jurnalpena.v34i1.99>

4

- Meilani, E. P., & Azizah, F. N. (2023). Perbandingan Efektivitas Metode EOQ dan JIT dalam Pengelolaan Persediaan pada PT XYZ. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 7(3), 276. <https://doi.org/10.30998/string.v7i3.14585>
- Pratama, Y. (2023). Analisis Pengendalian Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Dengan Backorderpt Indoglas Jaya. 2(6), 2284–2293. Retrieved from [file:///C:/Users/user/Desktop/SKRIPSI/41.+Yoga+Pratama_Laporan+KP+2023+\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Desktop/SKRIPSI/41.+Yoga+Pratama_Laporan+KP+2023+(1).pdf)
- Rahmatulloh, N., & Arifin, J. (2022). Analisis Penerapan Metode Klasifikasi ABC dan EOQ Pada Persediaan Bahan Baku di UKM Semprong Amoundy. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(2), 179. <https://doi.org/10.20961/performa.21.2.58126>
- Ressi Rosyana, L., Kusuma Ningrat, N., & Aristriyana, E. (2023). Analisis Pengendalian Bahan Baku Singkong Dalam Pembuatan Keripik Kaca Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Guna Meningkatkan Efisiensi Biaya Persediaan Pada Ikm Juragan Snack 99 Di Sidaharja Ciamis. *INTRIGA (Info Teknik Industri Galuh), Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 1(1), 62–69. <https://doi.org/10.25157/intriga.v1i1.3604>
- Tarunokusumo, H. I., & Sukania, I. W. (2021). Perhitungan Safety Stock Dan Reorder Point Bahan Baku Untuk Produksi Roller Pada PT. XYZ. *Icmiee*, 1–6.
- Yulianti, Bani, B., & Albana. (2020). Analisa Pertambangan Timah Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Ekonomi*, 22(1), 54–62