

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL MENGGUNAKAN METODE ROP-EOQ MULTI-ITEM DI PT. PJB UBJOM REMBANG

Syaikhu Rizqi Mushtofa; Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D
Teknik Industri, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang bisnis pelayanan jasa penyediaan tenaga listrik. PT PJB selalu memperhatikan persediaan bahan material atau pengadaan material supaya terkendali dengan optimal agar mendukung kegiatan pembangkit dan pemeliharaan supaya tetap terjaga dan tidak menyebabkan terjadinya gangguan dalam kegiatan operasi. Tujuan penelitian tersebut untuk mendapatkan nilai besarnya ROP-EOQ Multi-Item dari material di PT PJB UBJOM Rembang selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai Mei 2022 supaya memperkirakan kebutuhan material sehingga tidak kehabisan stock dan membantu perusahaan dalam melakukan pembelian bahan material secara ekonomis. Oleh karena itu dengan melakukan klasifikasi dan setting atau metode ROP-EOQ Multi-Item terhadap stok item material dapat memberikan manfaat yang besar terhadap pengelolaan persediaan di PT PJB dan dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap kegiatan pemeliharaan pembangkit. Hasil penelitian didapatkan Nilai TIC perusahaan senilai Rp 5.995.875,00, sedangkan nilai TIC menggunakan metode EOQ Multi-item senilai Rp 5.224.794,13, sehingga penghematan dengan menggunakan metode EOQ Multi-Item adalah 13% dengan rata-rata frekuensi pembelian menggunakan metode EOQ Multi-Item senilai 6,6 kali.

Kata Kunci: jumlah pesanan ekonomis multi-item, kontrak payung PT. PJB UBJOM Rembang, pengendalian persediaan, persediaan keamanan, titik pemesanan ulang

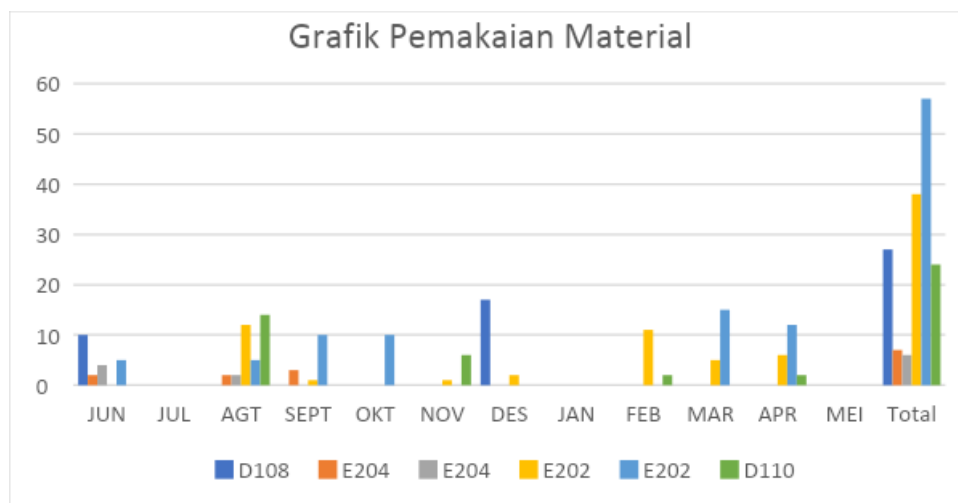
Abstract

PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) is a company engaged in the business of providing electricity services. PT PJB always pays attention to the inventory of materials or material procurement so that it is optimally controlled in order to support generation and maintenance activities so that they are maintained and do not cause disruptions in operational activities. The purpose of this study is to obtain the value of the magnitude of ROP-EOQ Multi-Item from materials at PT PJB UBJOM Rembang for 1 year, namely from June 2021 to May 2022 in order to estimate material needs so that they do not run out of stock and help companies purchase materials economically. Therefore, by classifying and setting or the Multi-Item ROP-EOQ method on the stock of material items can provide great benefits to inventory management at PT PJB and can make a positive contribution to plant maintenance activities. The results of the study found that the company's TIC value was IDR 5,995,875.00, while the TIC value using the Multi-item EOQ method was worth IDR 5,224,794.13, so that the savings using the Multi-Item EOQ method were 13% with an average frequency of purchases using the Multi-Item EOQ method worth 6.6 times.

Keywords: economic order quantity multi-item, inventory control, reorder point, safety stock, umbrella contract PT. PJB UBJOM Rembang

1. PENDAHULUAN

PT PJB UBJOM Rembang adalah perusahaan anak induk PLN yang bergerak di bidang pembangkit, pemeliharaan dan unit bisnis listrik. Pengendalian ketersediaan bahan material dikelola oleh divisi *Inventory Control & Cataloger*. Jumlah bahan material yang digunakan untuk mendukung proses pembangkit listrik yang dibutuhkan tidaklah sedikit setiap bulannya. Bahan material utama dalam proses pemeliharaan di setiap unit. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kelangsungan operasional suatu perusahaan, salah satunya upaya yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan melaksanakan proses pembangkit yang terus berkesinambungan dan berkembang. Berikut adalah data grafik pemakaian material selama 1 Tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai dengan Mei 2022.



Gambar 1. Grafik Pemakaian Material

Pada Gambar 1 terdapat grafik data pemakaian dari ke 6 material yang terus mengalami peningkatan. Dari ke 6 material tersebut diantaranya Lubricating Oil (D108), Seal(E204), Bearing(E204), Gas(E202), Rod(E202) dan Toluene(D110). Rata rata pemakaian selama 1 tahun yakni sebesar 2,57 Ea dengan total pemakaian 185 Ea. Dan total frekuensi 24 Kali.

Berdasarkan observasi yang dilakukan permasalahan yang terjadi saat ini adalah mengenai biaya yang sangat besar dalam pembelian material oleh PT PJB. UBJOM Rembang Hal ini menyebabkan terjadinya penumpukan material atau *deadstock*. *Deadstock* adalah suatu material yang sudah mengalami stock mati atau material yang tidak terpakai selama 1 sampai 2 tahun. (Atmaja 2022). Oleh karena itu untuk mengurai jumlah pengeluaran biaya yang tidak efisien diperlukan perhitungan ulang dengan menggunakan metode *Reorder Point* (ROP) dan *Economic Order Quantity* (EOQ) Multi-Item dari 6 material di PT PJB UBJOM Rembang selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai Mei 2022.

PT PJB menerapkan sistem pengelolaan persediaan material dengan menggunakan sistem klasifikasi ROP-EOQ yang bertujuan untuk mengklasifikasikan terhadap *stock* item material sehingga dapat memberikan manfaat yang besar terhadap pengelolaan persediaan di PT PJB dan dapat memberikan manfaat yang positif terhadap kegiatan pemeliharaan pembangkit. Pentingnya pengendalian persediaan material adalah suatu hal penting yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan spare part yang akan digunakan dalam proses pembangkit, supaya menghindari terjadinya kekurangan material atau menghambat dalam proses pembangkit listrik.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait pengendalian persediaan antara lain di tahun 2018 yang diteliti oleh Muhammad Maulana Yusup, 2018. tujuan Menentukan stock pengaman atau safety stock yang harus disediakan. (Ariana 2016). Kemudian penelitian serupa pada CV. X dengan mengelompokkan bahan baku berdasarkan nilai permintaan, nilai investasi dan nilai indeks kritis oleh Elisa (Maharani Tarigan, 2017).

Pengendalian persediaan sangatlah penting untuk mendukung ketersediaan bahan material supaya mendukung dalam pembangkit listrik. Pada PT PJB UBJOM Rembang pengendalian ketersediaan bahan material dikelola oleh divisi *Inventory Control & Cataloger*. Jumlah bahan material yang digunakan untuk mendukung proses pembangkit listrik yang dibutuhkan tidaklah sedikit setiap bulan nya yang nantinya menjadi kunci utama dalam proses pemeliharaan di setiap unit, pada setiap unit yang dimiliki perusahaan cukup banyak (Dewi et al. 2019).

Pada pasokan listrik yang berkelanjutan akan mengkonsumsi permintaan pelanggan yang bergantung pada linier dimana setiap variabel keputusan dibawah biaya penyiapan dan emisi karbon. (Mishra, Wu, and Chiu 2019). Dalam sistem jaringan listrik terdapat beberapa bagian yang berkaitan dengan dampak dari trafo dan peralatan gardu induk saat berada di bagian saluran listrik dan kabel. Hal ini (Gupta et al. 2022) membuat siklus menjadi kompensasi daya listrik, (Jorge, Hawkins, and Hertwich 2012). Untuk menghindari hal tersebut maka dari itu diperlukan adanya pengendalian persediaan material yang akan mengatur sistem pengadaan bahan material yang akan digunakan tersedia dan bisa digunakan dalam proses pembangkit listrik. Menurut Badridwan 2000:149 persediaan adalah suatu barang yang sudah disediakan atau dimiliki supaya bisa terjual kembali atau bisa digunakan dalam hal memproduksi. Di negara Cina permintaan listrik mendorong pembangunan infrastruktur transmisi daya skala besar yang membuat sejumlah besar produk mengalami intensif karbon.

Di Singapura pembangkit listrik menghasilkan profil lingkungan yang berfokus pada bahan bakar jenis CO₂ yang membuat transmisi senilai 467,0 kg. (Tan, Wijaya, and Khoo 2010). Untuk

mempertahankan operasi dan memelihara pasokan listrik yang stabil, faktor yang terpenting yang harus diperhatikan adalah faktor keandalan unit pembangkit. Jika suatu unit pembangkit dalam kondisi baik, maka akan menghasilkan pasokan listrik yang stabil. Maka dari itu perawatan unit pembangkit sangat penting untuk dijaga ketersediaan agar pasokan listrik tetap terjaga. Bahan material seperti *spare part* harus tersedia dan terjaga, jika terjadi kerusakan mesin maka spare part bisa digunakan dengan baik. Selain itu terdapat beberapa sparepart yang harus diperhatikan sesuai jangka waktu penggantian sehingga membutuhkan ketersediaan sesuai dengan kebutuhan. Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan nilai besarnya ROP-EOQ Multi-Item dari material di PT PJB UBJOM Rembang selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai Mei 2022.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan data kualitatif selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai dengan Mei 2022 dengan cara wawancara staff di bagian Inventory Control, pengelolaan persediaan material dan pengadaan material. bisa menggunakan data sekunder dengan cara mencari catatan atau dokumen dari perusahaan. Dalam penelitian ini menggunakan Teknik pengumpulan data dengan menggunakan observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung di lapangan agar mendapatkan data yang akan dibutuhkan mengenai persediaan material yang sebenar-benarnya. Data yang diolah berupa data material yang memiliki spesifikasi yang nilai material yang tergolong susah didapatkan dan cenderung tidak efisien dari segi biaya. menggunakan metode ROP-EOQ Multi-Item sebagai acuan untuk mengetahui nilai besaran yang didapatkan dan nantinya data tersebut akan dianalisis dan dikategorikan sesuai ABC *analysis*. Dengan alat bantu spreadsheet berupa Excel. hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode ROP-EOQ Multi-Item dapat mengetahui besaran nilai yang didapatkan dan bisa dikategorikan sesuai dengan analisis ABC. Berikut merupakan rumus dari EOQ Multi Item sebagai persoalan linier dan non linear berikut:

Menentukan item:

D_i = tingkat permintaan

K_i = biaya penyiapan

h_i = biaya penyimpanan unit /unit waktu

y_i = jumlah pesanan

a_i = storage area requirement per inventory unit

A = area penyimpanan maksimum yang tersedia untuk n item.

Dengan asumsi tidak ada kekurangan, model matematis yang mewakili situasi persediaan diberikan sebagai berikut:

$$TCU(y_1, y_2, \dots, y_n) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{K_i D_i}{y_i} + \frac{h_i y_i}{2} \right) \quad (1)$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^n a_i y_i \leq A \quad (2)$$

$$y_i > 0, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah sebagai berikut:

Langkah 1. Hitung nilai tak terbatas optimal dari jumlah pesanan dengan:

$$y_i = \sqrt{\frac{2K_i D_i}{h_i}}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

Langkah 2. Periksa apakah nilai tak terbatas optimal dan memenuhi Batasan penyimpanan. Jika tidak terbatas maka solusinya $y_i^* = 1, 2, \dots, n$ adalah optimal.

Langkah 3. Dalam kendala penyimpanan harus dipenuhi dalam bentuk persamaan. Menggunakan metode pengali lagrange untuk menentukan nilai terkendala dalam jumlah pesanan secara optimal.

Pada Langkah ke 3 ini diformulasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L(\lambda, y_1, \dots, y_n) &= TCU(y_1, y_2, \dots, y_n) - \lambda (\sum_{i=1}^n a_i y_i - A) \\ &= \sum_{i=1}^n \left(\frac{K_i D_i}{y_i} + \frac{h_i y_i}{2} \right) - \lambda (\sum_{i=1}^n a_i y_i - A) \end{aligned}$$

Dimana $\lambda (< 0)$ adalah pengali Lagrange

Karena fungsi lagrange adalah cembung, nilai optimal y_i, y dan λ ditentukan syarat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial y_i} &= \frac{K_i D_i}{y_i^2} + \frac{h_i}{2} - \lambda a_i = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} &= \sum_{i=1}^n a_i y_i - A = 0 \end{aligned}$$

Persamaan kedua menunjukkan bahwa kendala dalam bentuk persamaan harus dipenuhi untuk optimum.

Dari persamaan pertama $y_i^* = \frac{\sqrt{2K_i D_i}}{h_i - 2\lambda a_i}$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa y , bergantung pada nilai λ . untuk $\lambda = 0$, y_i , memberikan solusi tanpa Batasan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

PT PJB UBJOM Rembang saat ini masih belum melakukan sistem pemenuhan persediaan dengan cara yang optimal, oleh karena itu perusahaan harus sudah siap untuk melakukan pengendalian persediaan Material supaya tidak kehabisan stock dan dapat mendukung dalam proses pembangkit. persediaan material yang dimaksud adalah kategori material jenis yang susah didapatkan, biaya relatif mahal dan kurangnya efektif . dengan cara itu perhitungan nilai *Reorder Point* (ROP) dan EOQ Multi-Item Penelitian ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui nilai pesan ulang dan besaran nilai *Reorder Point* (ROP) dan EOQ Multi-Item bahan material sesuai dengan kriteria di PT PJB UBJOM Rembang dari kemudahan didapatkan dan biaya. Ada 6 material Yaitu Lubricating Oil, Seal, Bearing Ball, Silica, Rod, dan Toluene.

1. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini data yang dikumpulkan berupa data *Stock On Hand* (SOH) yang diartikan sebagai laporan atau data barang atau material yang tersedia di gudang. Berikut adalah data 6 material selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai dengan Mei 2022, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pembelian Material Selama 1 Periode Bulan Juni 2021-Mei 2022

Stock kode	Item Nama	Stock Class	Stock Type	Critikal	SOH	Total Pembelian	Harga (per Pc & IDR)	Harga Total
130212	Lubricating Oil	H	F	1C	20	47	Rp 8.000.000,00	Rp 376.000.000,00
122110	Seal	H	M	1C	35	42	Rp 950.000,00	Rp 39.900.000,00
130339	Bearing, Ball	H	M	1C	6	12	Rp 270.000,00	Rp 3.240.000,00
130180	Gas	H	G	1C	20	58	Rp 300.000,00	Rp 17.400.000,00
139146	Rod	H	G	1C	8	65	Rp 2.990.000,00	Rp 194.350.000,00
131981	Toluene	H	C	1C	6	30	Rp 863.000,00	Rp 25.890.000,00

Keterangan

Stock code : Nama kode material

Item_nama : Nama Material

Stock_Class : H artinya Pemeliharaan

Stock_Type : F artinya Pelumas

M artinya Material Spesifik Mesin

G Artinya Material Umum

C Artinya Bahan Kimia Operasi

Critical : Tingkat *Critically* 1C artinya kerusakan spare part tidak berpengaruh langsung terhadap operasi unit

2. Mengidentifikasi Biaya Pemesanan Material dan Biaya Pembelian

Agar dapat merencanakan persediaan secara optimal diperlukan suatu biaya pemesanan material pada periode sebelumnya agar dapat dibandingkan dengan metode yang diusulkan. Dalam pembelian bahan material tersebut dibedakan menjadi dua bagian yaitu biaya pembuatan kontrak payung dan biaya pembelian material. Biaya kontrak payung adalah biaya yang timbul selama pembuatan kontrak untuk mencapai kesepakatan yang nantinya akan disetujui oleh General Manager dan akan dikirim ke *supplier* pengirim barang. Berikut adalah biaya kontrak payung sekali pengadaan dalam per item dari ke 6 material sebagai berikut:

- Biaya sewa orang : biaya yang dibayarkan karyawan selama estimasi pembuatan perjanjian kontrak payung kurang lebih 1 bulan/ jam kerja per bulan (jam kerja per bulan = 20 hari kerja x 8 jam kerja = 160 jam kerja
= Gaji 1 Bulan/jam kerja
= Rp. 4.500.000 / 160
= Rp. 28,125,-
- Biaya di gudang

Biaya Pemesanan adalah suatu biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan material di gudang. Hal ini akan membuat biaya pemesanan menjadi naik, berikut adalah Tabel 2.

Tabel 2. Biaya Pemesanan Material

Jenis Biaya	Jumlah	Nominal (Rp)
Biaya sewa Orang	1 Orang	28.125,00
Biaya Alat – Alat		
- Materai	2 Buah	11.000,00
- Kertas	1 lot	30.000,00

Jenis Biaya	Jumlah	Nominal (Rp)
- Map		
- Printer		
Total		69.125,00

Jadi total biaya pembuatan 1 Kontrak Payung selama pengadaan material adalah Rp 69.125,00 biaya ini juga disebut biaya pemesanan atau *Ordering Cost*.

Berikut adalah Data pemakaian material selama 1 periode bisa dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Data pemakaian Material Selama 1 Tahun di Bulan Juni 2021-Mei 2022

Nama	Lubricating Oil (Drum)	Seal (Pc)	Bearing, Ball(Ea)	Gas (Botol)	Rod(Kg)	Toluene (Botol)
EXP_ELEMEN T	D108	E204	E204	E202	E202	D110
JUN	10	2	4	0	5	0
JUL	0	0	0	0	0	0
AGT	0	2	2	12	5	14
SEPT	0	3	0	19	10	0
OKT	0	0	0	0	10	0
NOV	0	0	0	1	0	6
DES	17	0	0	2	0	0
JAN	0	0	0	0	0	0
FEB	0	0	0	11	0	2
MAR	0	0	0	5	15	0
APR	0	0	0	6	12	2
MEI	0	0	0	0	0	0
Total	27	7	6	38	57	24
std	5,46	1,08	1,24	4,39	5,63	4,18
Rata pemakaian	2,25	0,58	0,50	3,17	4,75	2,00
freq pemakaian	2 kali	3 kali	2 kali	7 kali	6 kali	4 kali

Sumber data : PT. PJB UBJOM PLTU Rembang

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa frekuensi pemakaian dari ke 6 material tersebut sesuai dengan kebutuhan yang dipakai oleh perusahaan selama 1 periode.

3. Service Level

Adalah konsep penilaian kepuasan pelanggan atas terlayani permintaan pengeluaran material tepat pada waktunya sesuai dengan jumlah pesanan. (Yogyakarta 2022). Dengan mencapai titik yang seimbang di dalam pengelolaan persediaan dan mencapai service level yang setinggi mungkin. Maka

dari itu tingkat kerjasama dan komunikasi yang optimal antar bidang diperlukan dalam pencapaian service level, Dengan klasifikasi material dan setting ROP-EOQ secara tepat maka akan dicapai titik seimbang di dalam pengelolaan persediaan yakni nilai persediaan yang semimumimum mungkin dan *Service level* yang setinggi mungkin. Berikut adalah Tabel 4 *Service Level* material sesuai dengan PT PJB UBJOM Rembang sebagai berikut.

Tabel 4. *Service Level*

Kriteria	Service Level (%)	Turnover (tahunan)	Kriteria	Service Level (%)	Turnover (Tahunan)
AAA	99	0-1	BBC	95	6-8
AAB	99	0-1	BBD	95	6-8
AAC	99	3-5	BCA	90	6-9
AAD	99	3-5	BCB	92	6-9
ABA	97	1-2	BCC	95	6-9
ABB	97	2-3	BCD	95	6-9
ABC	95	3-4	CAA	87	>5
ABD	95	3-4	CAB	87	>5
ACA	90	3-5	CAC	87	>5
ACB	93	3-4	CAD	87	>5
ACC	95	4-6	CBA	87	>5
ACD	95	4-6	CBB	87	>5
BAA	93	0-1	CBC	87	>5
BAB	95	1-2	CBD	87	>5
BAC	95	4-6	CCA	87	>5
BAD	95	4-6	CCB	87	>5
BBA	90	4-6	CCC	87	>5
BBA	90	4-6	CCD	87	>5
BBB	92	4-6			

Keterangan:

Critically

- Klasifikasi A : Kerusakan Spare part menyebabkan unit trip.
- Klasifikasi B : Kerusakan spare part menyebabkan unit derating.
- Klasifikasi C : kerusakan spare part tidak berpengaruh langsung terhadap operasi unit

Availability

- Klasifikasi A : Total lead time >90 hari

- Klasifikasi B : Total Lead time 30-90 hari
- Klasifikasi C : Total lead time <30 hari

Usage Value

- Klasifikasi A : pemakaian tahunan >500 juta
- Klasifikasi B : Pemakaian tahunan 100 – 500 juta
- Klasifikasi C : Pemakaian tahunan <100 juta
- Klasifikasi D : Tidak ada pemakaian dalam 1 tahun

Berikut adalah Tabel 5 *Safety Factor* material sesuai dengan PT PJB UBJOM Rembang sebagai berikut:

Tabel 5. *Safety Factor*

Tabel Safety Factor		Tabel Safety Factor	
SL %	SF	SL %	SF
50	0	90	1,28
55	0,13	91	1,34
60	0,25	92	1,41
65	0,39	93	1,48
70	0,5	94	1,55
75	0,67	95	1,64
80	0,84	96	1,75
81	0,88	97	1,88
82	0,92	98	2,05
83	0,95	99	2,33
84	0,99	99,50	2,58
85	1,04	99,60	2,65
86	1,08	99,70	2,75
87	1,13	99,80	2,88
88	1,17	99,90	3,09
89	1,23	99,99	3,72

3.2 Pembahasan

3.2.1 Menghitung Safety Stock

Diperlukan karena adanya variasi *lead time* dan jumlah permintaan. Kadang kala *lead time* lebih lama dari yang kita perkirakan dan jumlah permintaan melebihi expektasi. Sehingga *safety stock* menjadi hal yang mutlak dibutuhkan saat itu untuk menghindari *stockout*. Umumnya *safety stock* menggunakan beberapa parameter :

- Faktor *lead time*
- Faktor variasi permintaan
- Faktor *service level*

Safety stock adalah suatu persediaan yang akan disiapkan untuk mengantisipasi hal yang tidak pasti atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan material atau *stock out*. (Ilmiah et al. 2022). berikut Rumus *Safety Stock* yang dipakai di Perusahaan PT PJB UBJOM Rembang. Untuk menghitung *safety stock* di PT PJB menggunakan rumus sebagai berikut:

Safety stock = *Service Level Faktor X lead Time X Standar Deviasi*

Dimana *service level* yang dikehendaki senilai (87 %) = 1,13.

Berikut adalah Tabel 6 Standar Deviasi dan *Lead time* material sebagai berikut

Tabel 6. Standar Deviasi dan *Lead time*

Nama Item	Satuan	ABC analisis	SL	LT FACTOR	LEAD TIME	STD
Lubricating Oil	Ml	CCB	87 %	1	1	5,46
Seal	Pc	CCC	87 %	1	1	1,08
Bearing, Ball	Ea	CAC	87 %	1,73	3	1,24
Gas	Botol	CCC	87 %	1	1	4,39
Rod	Kg	CCB	87%	1	1	5,63
Toluene	Botol	CCC	87 %	1	1	4,18

Maka berikut perhitungan serta data yang dibutuhkan

Diketahui :

ABC analisis dari stock kode 130212 adalah CCB yang berarti

- Kritikaliti C (kerusakan spare part tidak berpengaruh langsung terhadap operasi unit)
- Availability C* : total lead time 30-90 hari
- Usage value B* : pemakaian tahunan 100 – 500 juta

Dari ABC analisis CCB ini dapat kita lihat di tabel 4 *service level* bahwa *service level* yang diinginkan sebesar 87 % Jadi Nilai $\text{normsin}^{-1}(\text{SL}) = 1,13$

Untuk menghitung sqrt (LT) kita lihat availability nya yaitu C. karena Availability C itu senilai 30-90 maka dianggap lead time 30 hari. Untuk menghitung sqrt(LT) diperlukan mengubah satuan hari menjadi tahun yaitu sebesar 0,082 tahun, jadi perhitunganya sebagai berikut $\sqrt{0,082} = 0,29$.

Standar deviasinya itu didapatkan dari jumlah pemakaian 1 tahun belakang. Detailnya dapat dilihat di tabel 6. Standar Deviasi untuk perhitungan ini adalah 5,46 maka untuk menghitung safety stock PJB ini.

1. Perhitungan *Safety Stock* dari material LUBRICATING OIL

Safety stock = *Service Level Faktor* x *Lead Time* x *Standar Deviasi*

$$= 1,13 \times 0,29 \times 5,46$$

$$= 1,79 \text{ hasil pembulatan menjadi 2 Drum}$$

Jika 2 Drum dijadikan liter maka hasilnya 416 liter, karena 1 Drum = 208 Liter

Sehingga didapatkan nilai *Safety Stock* sebagai berikut

Tabel 7. Nilai *Safety Stock*

No	Nama	<i>Safety Factor</i> A	<i>Lead Time</i> B	Std C	<i>Safety Stock</i> a*b*c	Pembulatan
1	Lubricating Oil	1,13	0,29	5,46	1,79	2 Drum
2	Seal	1,13	0,29	1,08	0,36	1 Pc
3	Bearing, Ball	1,73	0,50	1,24	1,08	2 Ea
4	Gas	1,13	0,29	4,39	1,44	2 Botol
5	Rod	1,13	0,29	5,63	1,84	2 Kg
6	Toluene	1,13	0,29	4,18	1,37	2 Botol

Setelah melakukan perhitungan *Safety Stock* selanjutnya adalah menghitung nilai besaran dari *Reorder Point* (ROP) dari ke 6 material tersebut. Untuk memesan kembali persediaan material, sehingga material tersebut tidak mengalami kehabisan *stock* dan material tersebut bisa digunakan untuk mendukung dalam proses pembangkit listrik. Dengan demikian Rumus *Reorder Point* (ROP) sebagai berikut

3.2.2 Perhitungan ROP

1. Menghitung ROP material Lubricating Oil

- Lead Time 30 hari (1 Bulan)
- Demand forecast 27 buah/ tahun = 2,25 Drum
- Safety Stock 2 Drum = 416 liter

- 1 Drum = 208 liter

ROP = *Safety Stock* + Rata – Rata Pemakaian

$$= 2 + (2,25 \times 1)$$

= 4,25 Drum Jika dibulatkan menjadi 5 Drum

Jika dijadikan liter maka 5 Drum = 1.040 liter

Sehingga didapatkan nilai ROP sebagai Berikut

Tabel 8. Nilai ROP

No	Nama	Safety Stock A	Lead Time B	Average Demand C	ROP a+(b*c)	Pembulatan
1	Lubricating Oil	2 Drum	1	2,25	4,25	5 Drum
2	Seal	1 Pc	1	0,58	1,58	2 Pc
3	Bearing, Ball	2 Ea	3	0,50	3,50	4 Ea
4	Gas	2 Botol	1	3,17	5,17	5 Botol
5	Rod	2 Kg	1	4,75	6,75	7 Kg
6	Toluene	2 Botol	1	2,00	4,00	4 Botol

3.2.3 Perhitungan EOQ Multi-Item

1. Menghitung EOQ Lubricating Oil

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times K \times D}{h}} \text{ dimana:}$$

K = Biaya Pemesanan (@69.125,00 dapat dilihat di tabel 1)

D = Jumlah Pemakaian dalam 1 periode yakni Juni 2021-Mei 2022

H = Biaya Penyimpanan yang biasanya dinyatakan dalam (%) dari persediaan rata-rata material dalam 1 tahun yakni di bulan Juni 2021 sampai Mei 2022

Untuk biaya penyimpanan yang digunakan di PT PJB UBJOM PLTU Rembang sebesar **0,25 %** dari total biaya persediaan selama 1 tahun yakni di bulan Juni 2021-Mei 2022. Berikut contoh perhitungan biaya penyimpanan sebagai berikut:

Material dengan kode 130212 dengan nama LUBRICATING OIL

Total pembelian material dengan kode 130212 selama 1 tahun yakni Juni 2021-Mei 2022 = Rp. 376.000.000,00, (Tabel 1)

Dengan rumus:

$$= 0,25 \% \times 376.000.000,00$$

$$= \text{Rp. } 940.000,00 / \text{Unit} / \text{Periode}$$

Pada perhitungan diatas, bisa diterapkan untuk menghitung material yang lain. Sehingga didapatkan nilai biaya penyimpanan dari 6 material yaitu:

Tabel 9. Perhitungan Biaya Penyimpanan 6 Material

No	Deskripsi	Koefisien biaya simpan	Total Biaya persediaan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
		A	B	c = a * b
1	Lubricating Oil	0,25%	376.000.000,00	940.000,00
2.	Seal		39.900.000,00	99.750,00
3.	Bearing, Ball		3.240.000,00	8.100,00
4.	Gas		17.400.000,00	58.500,00
5.	Rod		194.350.000,00	485.875,00
6.	Toluene		25.890.000,00	64.725,00

Perhitungan dari EOQ Multi-Item dengan kode 130212 sebagai berikut:

- D (Pemakaian Lubricating oil dengan kode 130212) = 27
- K (Biaya Pemesanan) = Rp. 69.125,00
- H (Biaya Simpan Item dengan kode 130212) = Rp. 940.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{EOQ Multi-Item} &= \sqrt{\frac{2 \times K \times D}{h}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 69.125 \times 27}{940.000,00}} \\
 &= 1,99 \text{ dibulatkan menjadi 2 Drum}
 \end{aligned}$$

Jika 2 Drum dijadikan liter maka hasilnya 416 liter, karena 1 Drum = 208 Liter

Berikut adalah nilai dari EOQ Multi-Item.

Tabel 10. Nilai EOQ Multi-Item

No	Nama	Biaya Pemesanan (Rp)	Lead Time	Average Demand (Rp)	EOQ	Pembulatan
		K	D	H	$\sqrt{((2 \times K \times D)/h)}$	
1	Lubricating Oil	69.125,00	27	940.000,00	1,99	2 Drum
2	Seal	69.125,00	7	99.750,00	3,11	4 Pc
3	Bearing, Ball	69.125,00	6	8.100,00	10,12	11 Ea
4	Gas	69.125,00	38	485.875,00	10,99	12 Botol
5	Rod	69.125,00	57	43.500,00	4,03	5 Kg
6	Toluene	69.125,00	6	64.725,00	7,16	8 Botol

3.2.4 Perhitungan *Total Inventory Cost* atau TIC

Pada perhitungan TIC atau Total Inventory Cost digunakan untuk mengetahui dari total biaya persediaan material yang nantinya akan diperlukan di perusahaan dengan menggunakan metode EOQ Multi-item sebagai berikut:

$$TIC = \frac{K}{\left(\frac{y}{d}\right)} + h \left(\frac{y}{2}\right), \text{ dimana}$$

K (Biaya Pemesanan) = Rp. 69.125

H (Biaya Simpan Item dengan kode 130212) = Rp. 940.000

Berikut adalah Tabel 11 Perhitungan biaya total persediaan dengan metode EOQ Multi-Item sebagai berikut.

Tabel 11. Perhitungan Biaya Total Persediaan dengan Metode EOQ Multi-Item

Code	Nama Item	Total Pemesanan (Rp) $\frac{D}{EOQ} \times S$	Total Penyimpanan (Rp) $\frac{EOQ}{2} \times H$	TIC(Rp) $\left[\frac{D}{EOQ} \times S\right] + \left[\frac{EOQ}{2} \times H\right]$
130212	Lubricating Oil	933.187,50	940.000,00	1.873.187,50
122110	Seal	120.968,75	199.500,00	320.468,75
130339	Bearing, Ball	37.704,55	44.550,00	82.254,55
130180	Gas	218.895,83	261.000,00	479.895,83
139146	Rod	788.025,00	1.214.687,50	2.002.712,50
131981	Toluene	207.375,00	258.900,00	466.275,00
Total				Rp 5.224.794,13

Jadi TIC untuk ke 6 material yang menggunakan metode EOQ Multi-Item adalah Rp 5.224.794,13

3.2.5 Perhitungan TIC dengan metode Perusahaan

Sedangkan untuk Total Inventory Cost atau TIC dengan menggunakan metode di Perusahaan PT. PJB UBJOM Rembang dengan rumus sebagai berikut:

$$TIC = (\text{Rata-rata Pemakaian} \times H) + (S \times F)$$

Keterangan

H= Biaya penyimpanan biasanya dalam bentuk persen (%)

S = Biaya Pemesanan (Rp. 69.125)

F = Frekuensi Pembelian

Sehingga nilai TIC dari material Lubricating OIL dengan Kode 130212 yaitu

$$TIC = (2 \times 940.000,00) + (69.125 \times 2)$$

= Rp. 2.018.250

Dari perhitungan TIC perusahaan diatas dapat diterapkan untuk mengetahui biaya TIC dari ke 6 material tersebut sebagai berikut.

Tabel 12. Nilai TIC Perusahaan dengan TIC menggunakan metode EOQ

Code	Nama	TIC Perusahaan (Rp)	TIC EOQ Multi-Item (Rp)
130212	Lubricating Oil	2.018.250,00	1.873.187,50
122110	Seal	199.500,00	320.468,75
130339	Bearing, Ball	16.200,00	82.254,55
130180	Gas	652.500,00	479.895,83
139146	Rod	2.915.250,00	2.002.712,50
131981	Toluene	194.175,00	466.275,00
Total		Rp 5.995.875,00	Rp 5.224.794,13

Dari tabel diatas bahwa nilai TIC ke 6 material tersebut selama 1 periode yakni di bulan Juni 2021 sampai Mei 2022, yaitu TIC perusahaan senilai Rp 5.981.295,00 sedangkan nilai TIC menggunakan metode EOQ Multi-item senilai Rp 5.224.794,13. sehingga penghematan dengan menggunakan metode EOQ Multi-Item adalah Rp 771.080,87, atau 13%.

Frekuensi Pembelian Material Menggunakan Metode EOQ

Agar dapat mengetahui berapa kali dalam setahun material tersebut dipesan, maka dapat dihitung dengan cara membagi dari jumlah pemakaian material atau demand dengan jumlah pemesanan secara ekonomis yaitu EOQ. Berikut adalah Tabel Tabel 10 Frekuensi Pembelian menggunakan metode EOQ sebagai berikut.

Tabel 13. Frekuensi Pembelian menggunakan metode EOQ

No	Supplier	Nama Item	Demand	EOQ	Frekuensi Pembelian
1.	Uea	Lubricating Oil	27 Drum	2 Drum	13 kali
2.	Thailand	Seal	7 Pc	4 Pc	2 kali
3.	China	Bearing, Ball	6 Ea	11 Ea	1 kali
4.	Malaysia	Gas	38 Botol	12 Botol	3 kali
5.	Jepang	Rod	57 Kg	5 Kg	14 kali
6.	Australia	Toluene	24 Botol	8 Botol	3 kali
TOTAL			159 Ea	39 Ea	36 Kali

Berdasarkan hasil riset penelitian didapatkan nilai TIC Perusahaan sebesar Rp 5.981.295,00, sedangkan TIC menggunakan metode EOQ Multi-Item sebesar Rp 5.224.794,13. sehingga

penghematan dengan menggunakan metode EOQ Multi-Item adalah 13%. Maka dari itu dengan metode EOQ Multi-Item yang diusulkan diharapkan bisa diterapkan di Perusahaan.

4. PENUTUP

Dalam pengendalian persediaan bahan Material supaya bisa lebih efisien dengan menggunakan metode Reorder POINT (ROP) dan EOQ. Dengan menggunakan metode tersebut dapat mengoptimalkan pembelian bahan Material serta dapat menentukan pemesanan bahan Material yang optimal sehingga bahan Material dapat diperoleh dengan biaya yang minimal.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan bisa disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode EOQ Multi-Item dalam pengendalian persediaan material di PT PJB UBJOM PLTU Rembang lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan metode di perusahaan hal ini dibuktikan dengan hasil dari kedua Total Inventory Cost (TIC) dengan menggunakan metode EOQ yaitu TIC perusahaan senilai Rp 5.995.875,00, sedangkan nilai TIC menggunakan metode EOQ Multi-item senilai Rp 5.224.794,13. sehingga penghematan dengan menggunakan metode EOQ Multi-Item adalah Rp 771.080,87 atau 13% Dibandingkan dengan metode di perusahaan. Hal ini dapat diketahui Berdasarkan selisih biaya tersebut, dapat disimpulkan bahwa dibandingkan dengan Metode EOQ Multi-Item dan Metode yang digunakan perusahaan masih lebih efektif Menggunakan Metode EOQ Multi-Item dalam menekan biaya persediaan bahan baku PT. PJB UBJOM PLTU Rembang. Sehingga dengan Menggunakan Metode EOQ Multi-Item bisa diterapkan di Perusahaan dan membantu perusahaan mencapai tingkat dan frekuensi pemesanan persediaan Material Pemesanan yang optimal, plus safety stock dan reorder point yang dapat berdampak signifikan pada upaya perusahaan untuk meminimalkan biaya persediaan.

PERSANTUNAN

Saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Eko Setiawan S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang sudah mengarahkan dan membimbing Penelitian skripsi sampai akhir serta terima kasih kepada pihak PT. PJB UBJOM PLTU Rembang yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian di divisi Inventory Control.

DAFTAR PUSTAKA

Deftania, dkk. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic

Order Quantity, *UNES Journal of Scientech Research*. 7 (1): 35–45.

Firman, A. N. (2022). Analysis the Service Level of Pedestrian Pathways On. 7 (1): 26–36

Jorge, et al. (2012). Life Cycle Assessment of Electricity Transmission and Distribution-Part 2: Transformers and Substation Equipment. *International Journal of Life Cycle Assessment*. 17 (2): 184–91. <https://doi.org/10.1007/s11367-011-0336-0>.

Katiandagho, Intishar Ghinawijaya. (2021). Analisis Dan Perancangan ROP , EOQ , Safety Stock Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Rumah Makan Bubur Ayam Citarasa Analysis and Design of ROP , EOQ , Safety Stock Inventory Control System of Raw Materials on Restaurant Bubur Ayam Citarasa. 02 (01): 45–65.

Mishra, et al. (2019). Effects of Carbon-Emission and Setup Cost Reduction in a Sustainable Electrical Energy Supply Chain Inventory System. *Energies*. 12 (7). <https://doi.org/10.3390/en12071226>.

Rachih, et al. (2022). Simulation Optimization of an Inventory Control Model for a Reverse Logistics System. *Decision Science Letters*. 11 (1): 43–54. <https://doi.org/10.5267/j.dsl.2021.9.001>.

Rafliana, et al. (2018). Penerapan Metode EOQ Dan ROP Untuk Pengembangan Sistem Informasi Inventory Bengkel MJM Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*. 4 (2): 345–54. <http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v4i2.832>.

Silitonga, et al. (2021). Pengembangan Model Economic Order Quantity Multi Item Dengan Mempertimbangkan All Unit Discount Dan Kendala Kapasitas. *Journal of Integrated System*. 4 (1): 92–100. <https://doi.org/10.28932/jis.v4i1.3420>.

Taha, Hamdy. (1997). Riset Operasi. Edisi Kelima. Jilid 2. Jakarta: Binarupa Aksara.

Tan, et al. (2010). LCI (Life Cycle Inventory) Analysis of Fuels and Electricity Generation in Singapore. *Energy*. 35 (12): 4910–16. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.08.036>.