



OPTIMALISASI *ANGLE STRUCTURAL* DENGAN METODE *EOQ* DAN *POQ* PADA GALANGAN KAPAL SURABAYA

Rangga Arie Brasis Putra Pratama¹⁾, Renanda Nia Rachmadita²⁾, Aditya Maharani³⁾

Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

E-mail : 1ranggaarie@ppns.ac.id, 2renanda.nia@ppns.ac.id, 3maharani@ppns.ac.id

Abstract

The shipbuilding company at Ujung Surabaya requires raw aluminium material to carry out its operational activities. However, in 2021 the shipyard company experienced a stockout of raw aluminum material of 152 units of structural angle material, 41 units of bar metal, 31 units of elbow, 33 units of pipe, 36 units of plate metal, 28 units of raceway, and 37 units of sheet metal. This resulted in delays in procurement activities for the KCR5 project which should have been 557 days to 635 days. Therefore, the purpose of this final project is to get the optimal number of orders and purchase frequency and to get the total cost of raw material inventory that is more efficient for the company. This study uses the Economic Order Quantity (EOQ) and Periodic Order Quantity (POQ) methods to calculate the number of economic orders, safety stock, reorder points and optimal frequency, then uses the Total Annual Cost (TAC) calculation to calculate the inventory costs to be incurred. The objects in this study are 17 materials consisting of structural angle materials, pipes, plate metal, and sheet metal. The results of the study obtained the optimal number of orders, reorder points, and safety stock values to anticipate raw material shortages and obtained the total annual cost of the proposed EOQ method which could save 7,64% of the total annual cost of the company's policy.

Keywords: EOQ, Operational, POQ, Raw material, Stockout

PENDAHULUAN

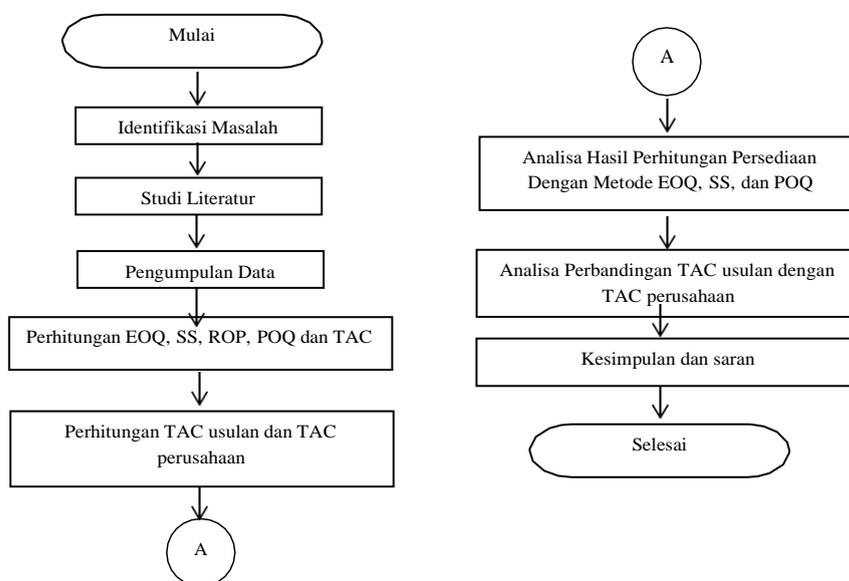
Persaingan bisnis domestik maupun global dalam perkembangan teknologi dan informasi sangat meningkat dengan cepat. Perkembangan teknologi mendorong bermunculannya perusahaan industri yang akan membuat suatu persaingan antar industri sejenis maupun yang tidak sejenis (Lestari, 2017). Hal ini dampak dari era globalisasi yang saat ini sedang dirasakan oleh negara negara berkembang khususnya Indonesia. Kemampuan manajemen yang baik dan handal untuk mengambil keputusan merupakan suatu hal menguntungkan yang mampu menjamin kelangsungan hidup perusahaan dimasa mendatang, namun dalam kegiatan pelaksanaannya seringkali perusahaan harus menghadapi berbagai masalah dan hambatan yang akan timbul selama berjalannya proses produksi.

Salah satunya adalah perusahaan galangan kapal yang berlokasi di Surabaya. Perusahaan ini memproduksi kapal perang dan kapal niaga, memberikan jasa perbaikan dan perawatan kapal, serta memberikan rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu

sesuai kebutuhan pelanggan. Untuk saat ini perusahaan tersebut masih belum memiliki cara yang tepat dalam melakukan aktivitas pengendalian persediaan *raw material*, terutama terkait dengan titik pemesanan kembali untuk menimalisir keterlambatan *raw material* dan perhitungan tingkat pembelian optimal agar dapat meminimalisir biaya, serta penetapan tingkat persediaan *raw material* yang tepat dan optimal agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat mempengaruhi aktivitas proses produksi untuk memenuhi permintaan konsumen. pada tahun 2021 mengalami *stockout* sebanyak 152 unit material *angle* struktural, 41 unit *bar metal*, 31 unit *elbow*, 33 unit *pipe metallic*, 36 unit *plate metal*, 28 unit *raceway*, dan 37 unit *sheet metal*. Akibat dari adanya *stockout raw material aluminium* yang ada di perusahaan maka hal tersebut menyebabkan adanya keterlambatan dalam kegiatan *procurement* pada proyek kapal cepat rudal 5 (KCR5) yang seharusnya 557 hari menjadi 635 hari.

Berdasarkan permasalahan perusahaan dalam melaksanakan pengendalian *raw material* maka metode yang sesuai dan dapat digunakan yaitu metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Periodic Order Quantity* (POQ). Penggunaan metode tersebut dikarenakan perusahaan mengharapkan ukuran pemesanan yang paling ekonomis dengan didukung oleh minimal stok *raw material* yang harus ada di gudang.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa tahapan seperti pada flowchart gambar 1. Penelitian ini melakukan pengumpulan data yang berupa data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dengan expert dari perusahaan yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan *raw material*.. Sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu data kebutuhan *raw material aluminium*, data *stockout raw material aluminium*. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu melakukan perhitungan *Economic Order Quantity*, *Safety stock*, *reorder point*, frekuensi, periode cakupan dan *total annual cost*

Economic Order Quantity

Economic Order Quantity (EOQ) adalah model yang digunakan untuk mengontrol ketersediaan bahan baku untuk menentukan jumlah pesan yang paling ekonomis dalam frekuensi waktu yang ditetapkan oleh perusahaan selama periode waktu tertentu, dan kapan harus mengulang pembelian. Model atau metode ini bertujuan untuk meminimalkan biaya dalam penyediaan bahan baku atau menekan biaya seminimal mungkin (Riyanto, 2010). Menurut Pujawan (2017) Perhitungan EOQ yang digunakan untuk menghitung jumlah pemesanan ekonomis barang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot Cb \cdot D}{h}}$$

Safety Stock

Menurut Pujawan (2017) *Safety Stock* merupakan titik kelebihan persediaan yang membantu mengurangi risiko operasi produksi karena kekurangan persediaan. Selain itu, Menurut Pujawan (2017) nilai Z biasanya diterjemahkan dari keputusan manajemen. Yang dimana Z bernilai 1,65 dikarenakan service level yang dicapai perusahaan yaitu 95% dan batas toleransi perusahaan yaitu 5%

Berikut rumus *Safety Stock* yang digunakan :

$$Safety\ stock = Z \times Sdl$$

Reorder Point

Menurut Pujawan (2017) Titik pemesanan kembali (*reorder point*) adalah titik dalam persediaan yang tersedia di mana pesanan harus dipesan ulang. Dalam menentukan *reorder point* harus memperhatikan jumlah material yang digunakan dan

faktor rata-rata waktu penggunaan selama material yang dipesan belum diterima.. Berikut rumus *ROP* yang digunakan :

$$ROP = d \times l + Safety Stock$$

Period Order Quantity

Metode POQ pada dasarnya memesan barang sesuai dengan interval pemesanan tetap (T), ukuran batch pesanan sama dengan jumlah barang yang dibutuhkan untuk periode yang dicakup. Perhitungan ini mengubah EOQ berdasarkan jumlah periode pemesanan ulang (Bahagia, 2006). Perhitungan ini mengubah EOQ berdasarkan jumlah periode pemesanan ulang. Berikut rumus yang dapat digunakan :

1. Menghitung jumlah frekuensi pemesanan, yaitu dengan membagi permintaan per tahun (D) dengan EOQ. Bulatkan bila hasil pembagian nilai f bukan bilangan bulat.

$$f = \frac{D}{EOQ}$$

2. Menghitung periode cakupan (T) dengan membagi jumlah periode per tahun dengan frekuensi pemesanan (f). Dibulatkan apabila hasil pembagian T bukan bilangan bulat

$$T = \frac{N}{f}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1
Biaya Pemesanan

No	Komponen Biaya	Biaya (IDR)/Bulan
1.	Biaya meeting	Rp. 25.000
2.	Biaya penerimaan material	Rp. 35.000
3.	Biaya kuota, pulsa, dan kirim	Rp. 20.000
	Jumlah	Rp. 80.000

Tabel 2
Biaya Penyimpanan

No	Komponen Biaya	Biaya (IDR)/Bulan
1.	Biaya handling material	Rp. 750.000
2.	Biaya listrik, air, telepon	Rp. 400.000
3.	Biaya cek stock material	Rp. 50.000
	Jumlah	Rp. 1.200.000
	Biaya penyimpanan per unit per tahun	Rp. 6.130

Perhitungan EOQ

Metode EOQ memperhitungkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Penggunaan metode ini dapat mengetahui kuantitas

pemesanan yang optimal dan ekonomis sehingga dapat meminimalkan total biaya persediaan yang akan dikeluarkan oleh perusahaan. Berikut contoh perhitungan EOQ pada *raw material angle structural*, W 100mm X H 100mm X Thk 10mm

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.80000.54}{6130}} = 38$$

Perhitungan Safety Stock

Safety stock merupakan persediaan tambahan bagi perusahaan guna untuk menjaga ketersediaan stok *raw material* aluminium yang ada di perusahaan dari kemungkinan terjadinya kekurangan *raw material* aluminium maupun keterlambatan penerimaan *raw material* aluminium dari supplier langkah berikutnya yaitu menghitung *safety stock*. Contoh perhitungan *safety stock* dari *Raw material angle structural* w 100mm x h 100mm x thk 10mm sebagai berikut :

$$= 1,65 \times 2 = 3,3 \approx 4 \text{ Unit}$$

Perhitungan Reorder Point

Reorder point atau titik pemesanan kembali digunakan perusahaan untuk melakukan pengadaan atau pemesanan kembali agar mencegah ketidak tersediaannya stok *raw material* yang ada bagi perusahaan. Berikut contoh perhitungan ROP *Raw material angle structural* w 100mm x h 100mm x thk 10mm

$$= (5 \times 0,25) + 4 = 6 \text{ Unit}$$

Perhitungan Frekuensi

Frekuensi pemesanan digunakan oleh perusahaan sebagai alat ukur yang berguna dalam perhitungan berapa kali pemesanan *raw material* yang harus dilakukan perusahaan setiap tahunnya. Berikut contoh perhitungan frekuensi pemesanan pada *raw material angle structural* w 100mm x h 100mm x thk 10mm

$$F = \frac{54}{38} = 1,29 \approx 2 \text{ Kali}$$

Perhitungan Periode Cakupan

Periode cakupan digunakan oleh perusahaan sebagai alat ukur yang berguna dalam perhitungan periode yang digunakan oleh perusahaan untuk meninjau kembali persediaan *raw material* yang kedepannya akan dilakukan pemesanan kembali atau

tidak. Berikut contoh perhitungan periode cakupan pada *raw material angle structural* w 100mm x h 100mm x thk 10mm

$$T = \frac{12}{2} = 6 \text{ Bulan}$$

Perhitungan *Total Annual Cost*

Perhitungan total biaya persediaan tahunan usulan yang diusulkan dengan mengkombinasikan antara perhitungan biaya penyimpanan *raw material* per unit per tahunnya dengan biaya pemesanan yang mana perusahaan mengeluarkan biaya pemesanan. Berikut contoh perhitungan TAC usulan dengan metode EOQ pada *angle structural* w 100mm x h 100mm x thk 10mm

$$TAC = (2.166.775 \times 54) + (2 \times 800.000) + ((38/2) \times 6.130) = 117.282.320$$

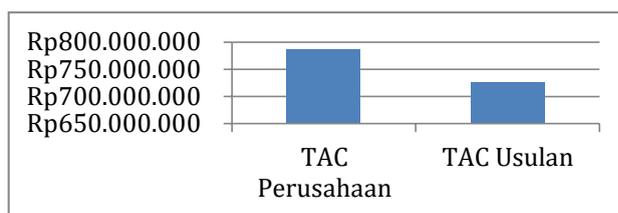
Pembahasan

Tabel 3
Hasil Perhitungan EOQ, SS, ROP, f, T, dan TAC

No	Part Description	Qty	EOQ	SS	ROP	f	T	TAC
1	Angle, Structural, W 100mm X H 100mm X Thk 10mm	54	38	4	6	2	6	Rp117.282.320
2	Angle, Structural, W 30mm X H 30mm X Thk 3mm	1003	162	85	106	7	2	Rp153.639.911
3	Angle, Structural, W 40mm X H 40mm X Thk 3mm	84	47	10	12	2	6	Rp32.602.055
4	Angle, Structural, W 40mm X H 40mm X Thk 4mm	25	26	2	3	1	12	Rp23.234.690
5	Angle, Structural, W 40mm X H 40mm X Thk 5mm	23	25	4	5	1	12	Rp32.000.125
6	Angle, Structural, W 50mm X H 30mm X Thk 4mm	148	63	12	16	3	4	Rp41.300.305
7	Angle, Structural, W 50mm X H 50mm X Thk 4mm	12	18	2	3	1	12	Rp11.235.170
8	Angle, Structural, W 50mm X H 50mm X Thk 5mm	89	49	10	12	2	6	Rp77.986.181
9	Angle, Structural, W 50mm X H 50mm X Thk 6mm	51	37	5	7	2	6	Rp39.297.585
10	Angle, Structural, W 65mm X H 33mm X Thk 4mm	221	76	14	19	3	4	Rp101.490.069
11	Angle, Structural, W 75mm X H 50mm X Thk 6mm	6	13	2	3	1	12	Rp17.255.845
12	Angle, Structural, W 75mm X H 75mm X Thk 6mm	14	20	2	3	1	12	Rp17.782.182
13	Angle, Structural; W 25mm X H 25mm X Thk 3mm	57	39	7	9	2	6	Rp31.059.535
14	Angle, Structural; W 50mm X H 50mm X Thk 5mm	6	13	2	3	1	12	Rp5.279.125
15	Angle, Structural; W 65mm X H 65mm X Thk 5mm	6	13	2	3	1	12	Rp7.481.941
16	Angle, Structural; W 65mm X H 65mm X Thk 6mm	7	14	2	3	1	12	Rp8.712.022
17	Angle, Structural; W 75mm X H 75mm X Thk 8mm	5	12	2	3	1	12	Rp7.414.275
	Total	1811	665	167	216	32	-	Rp725.053.336

Dari hasil perhitungan, maka dapat diketahui EOQ, *safety stock*, *reorder point*, frekuensi, periode cakupan, dan total annual cost raw material aluminium. Dapat dilihat

pada tabel 3 berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah EOQ Sebesar 665 unit hasil perhitungan tersebut merupakan jumlah kuantitas pemesanan ekonomis yang harus dipesan perusahaan untuk setiap kali pemesanan. Jumlah *safety stock* 167 unit yang mana hasil perhitungan tersebut sebagai antisipasi adanya permintaan diluar prediksi di masa mendatang. *Reorder point* pada titik 216 unit dimana pada titik tersebut perusahaan harus melakukan pemesanan kembali untuk mengantisipasi *stockout*, frekuensi pesanan 32 kali dan TAC Rp117.282.320. Tabel 3 juga memperlihatkan *total annual cost* usulan seluruh *raw material* aluminium dengan nilai sebesar Rp725.053.336 yang mana TAC usulan tersebut nantinya akan dibandingkan dengan kebijakan perusahaan.



Gambar 2. Grafik Perbandingan TAC Usulan dengan TAC perusahaan

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa bahwa *total annual cost* yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp785.050.756. Sedangkan jika menggunakan metode EOQ menghasilkan *total annual cost* usulan sebesar Rp725.053.336. Dimana *total annual cost* usulan tersebut memiliki selisih Rp59.997.420 yang lebih rendah dari *total annual cost* perusahaan dan apabila dipresentasikan *saving cost* dari *total annual cost* usulan sebesar 7,64% Analisis tersebut berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh (ladesi dkk) bahwa penelitian tersebut juga menghasilkan selisih yang lebih hemat dari *total annual cost* perusahaan dimana terdapat penghematan biaya sebesar Rp37.280.302 atau 5,68%. Hasil perhitungan tersebut dapat dijadikan saran untuk perusahaan dalam pengambilan keputusan pengendalian *raw material* aluminium yang terkait dengan kuantitas pemesanan *raw material* aluminium, frekuensi dan interval pemesanan yang akan dilakukan oleh perusahaan untuk mendapatkan nilai yang lebih efisien dan optimal

KESIMPULAN

Kesimpulan:

1. Penerapan metode EOQ yang digunakan untuk memenuhi permintaan raw material aluminium dapat mengurangi *stockout* pada permintaan raw material

aluminium. Perhitungan EOQ menghasilkan jumlah total EOQ raw material angle structural sebanyak 665 Unit dengan jumlah total reorder point yaitu sebanyak 216 unit serta jumlah total pemesanan yang dilakukan sebanyak 32 kali pada 1 tahun dengan periode cakupan berbeda-beda untuk setiap ukuran materialnya.

2. Perbandingan *raw material angle struktural* menghasilkan nilai yang lebih hemat antara TAC usulan menggunakan metode EOQ dengan TAC kebijakan perusahaan. TAC usulan dengan metode EOQ menghasilkan biaya sebesar Rp725.053.336 sedangkan TAC perusahaan sebesar Rp785.050.756. Perhitungan TAC menggunakan metode EOQ menghemat biaya sebesar Rp59.997.420 atau memberikan saving cost sebesar 7,64% dari TAC yang dikeluarkan oleh perusahaan

Saran:

1. Melakukan perhitungan pengendalian *raw material* dengan menggunakan metode yang lain sehingga dapat dibandingkan dengan metode usulan peneliti dan dapat dijadikan opsi lain sebagai bahan pertimbangan oleh perusahaan.
2. Perlu dibuat suatu sistem yang menghubungkan manajemen dengan gudang untuk memudahkan semua pihak di perusahaan dalam melakukan pengecekan setiap *raw material* aluminium

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia, N.S.(2006). *Sistem Inventori*. Bandung: ITB Press.
- Ladesi, V. K., Hadi, W. & Agustin, T. (2021). *Analisis Persediaan Kebutuhan Galangan (Plat Kapal) Dengan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada PT Pengerukan Indonesia*. Jurnal Logistik, 14(02), pp. 43–54.
- Lestari, Y. R., Racmadita, N. R., & Yuniati, R. A. N., (2017). *Analisa Perhitungan Harga Pokok Produksi dalam Penentuan Harga Jual Screw Mixer dengan Metode Activity Based Costing (ABC) System (Studi Kasus pada PT. Srikaya Putra Mas)*, Jurnal PPNS, 1(1), pp. 367-372
- Pujawan, I.N.(2017). *Supply Chain Management Edisi 3*. Surabaya: Andi
- Riyanto, Bambang. (2010). *Dasar-Dasar Pembelian Perusahaan Edisi 4*. Yogyakarta:BPFE-Yogyakarta