

OPTIMASI JADWAL PEMBELIAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) PADA PERUSAHAAN PELAYARAN

Oleh:
Mades Darul Khairansyah¹

¹*Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*

Email korespondensi: mades@ppns.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan di bidang pelayaran diwajibkan memberikan APD kepada setiap pekerja. Proses pelayaran dapat terganggu ketika perusahaan terlambat membeli APD. Pembelian APD terlalu banyak dalam waktu yang tidak optimal mengakibatkan penumpukan APD di gudang. Manajemen Pembelian APD yang optimal diperlukan untuk meminimalkan pengeluaran perusahaan. Data APD yang dibutuhkan diambil dari data kebutuhan seluruh pekerja. Main Time to Failure (MTTF) dengan distribusi Weibull dan forecasting menggunakan regresi linear dengan metode least square digunakan untuk mengukur lifetime APD. EOQ (EOQ) digunakan untuk menganalisa pembelian APD yang optimal. Jumlah kebutuhan APD dapat diketahui dengan metode MTTF selama satu tahun serta jadwal pembelian dapat dilakukan dengan metode EOQ. Pengeluaran yang diperlukan ketika membeli seluruh APD dalam sekali pembelian adalah Rp. 873.610.000,00. Optimasi yang dihasilkan oleh dua metode tersebut dapat menghemat pengeluaran perusahaan sebesar 32.99% atau Rp. 288.200.000,00.

Kata kunci : APD, EOQ, MTTF, Optimasi jadwal, Weibull.

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan di Indonesia diwajibkan memberikan APD kepada seluruh pekerja. Hal tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No 8 tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri (APD). Sehingga perusahaan di bidang pelayaran juga wajib memberikan APD kepada setiap pekerja.

Alat Pelindung Diri adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja[1]. APD dapat digunak-

an sekali atau dapat digunakan berkali-kali tergantung lifetime[2]. APD yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari wear pack, safety shoes, safety glasses, dan safety helmet. APD tersebut dipilih karena merupakan APD yang sering digunakan dalam perusahaan pelayaran.

Proses pelayaran dapat terganggu ketika perusahaan terlambat membeli APD. Pekerja yang tidak menggunakan APD tidak diizinkan memasuki unit rekanan karena APD merupakan syarat wajib yang diterapkan oleh perusahaan rekanan. Pembelian APD terlalu banyak dalam waktu yang tidak

optimal mengakibatkan penumpukan APD di gudang. Ketika terjadi penumpukan APD maka memperkecil area gudang serta mengurangi fungsi gudang penyimpanan. Selain itu, pembelian APD sekaligus dalam jumlah besar dapat meningkatkan pengeluaran perusahaan. Sehingga pembelian APD yang optimal diperlukan untuk meminimalkan pengeluaran perusahaan.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal diperlukan data awal sebagai acuan. Data APD yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari data kebutuhan seluruh pekerja selama 1 tahun. Data permintaan APD oleh pekerja terdiri dari wear pack, safety shoes, safety glasses, dan safety helmet. Dari data tersebut akan dikembangkan menjadi perhitungan lifetime dari APD.

Salah satu cara dalam menghitung lifetime dari suatu alat atau komponen dapat digunakan perhitungan Mean Time to Failure (MTTF). Perhitungan MTTF digunakan untuk mengukur lifetime dari wear pack, safety shoes, safety glasses, dan safety helmet. Distribusi Weibull digunakan dalam perhitungan lifetime dari APD. Distribusi Weibull dipilih karena memiliki bentuk parameter yang mampu memodelkan berbagai data[3].

Selain menggunakan MTTF digunakan juga metode forecasting menggunakan regresi linier dengan metode least square untuk mengetahui lifetime dari APD. Setelah hasil lifetime dari masing-masing APD diketahui maka dilanjutkan dengan analisa pembelian.

Salah satu metode analisa pembelian menggunakan metode EOQ (EOQ). metode EOQ adalah metode perhitungan untuk mendapatkan nilai kuantitas pesanan atau pembelian optimal oleh perusahaan yang memiliki beberapa asumsi yaitu nilai permintaan untuk suatu produk, biaya pemesanan, harga pembelian per unit bernilai konstan[4]. Sehingga EOQ dapat digunakan untuk merencanakan jadwal pembelian APD yang optimal.

PEMBAHASAN

A. Kebutuhan APD

Jumlah kebutuhan APD pada perusahaan pelayaran dalam 1 tahun dapat dilihat pada tabel 1. Dalam tabel tersebut terdapat 444 pekerja yang memiliki kebutuhan APD. Tidak semua pekerja mendapatkan APD yang sama. Pemberian APD disesuaikan dengan potensi bahaya yang dimiliki masing-masing area dan pekerjaan.

Tabel 1. Kebutuhan APD Pekerja

Penerima APD	Jumlah Pekerja	Jenis APD			
		WP	SS	SG	SH
I - Head Office (HO)	52	38	51	13	38
II - Crew Laut Unit I	100	100	100	100	100
III - Crew Laut Unit II	10	10	10	10	10
IV - Karyawan Laut Unit III (Big Marine)	123	123	123	123	123
V - Karyawan Laut Unit III (Small Marine)	159	159	159	159	159
Total Penerima APD	444	430	443	405	430

Ket:

WP = Wear pack

SS = Safety shoes

SG = Safety glasses

SH = Safety helmet

Dari 444 pekerja penggunaan APD yang paling banyak adalah safety shoes, hal ini dikarenakan safety shoes wajib digunakan disetiap area. Terdapat 1 pekerja yang tidak mengambil safety shoes yaitu pimpinan tertinggi. Paling sedikit APD yang digunakan adalah safety glasses karena penggunaan safety glasses hanya digunakan oleh crew dan karyawan sedangkan pada area HO hanya sebagian pekerja yang menggunakan safety glasses.

B. Penentuan Lifetime APD

Data kebutuhan APD diambil dari data permintaan APD oleh pekerja. Dari data

permintaan wear pack, safety shoes, safety glasses, safety helmet yang ada maka dapat dilakukan rekapitulasi permintaan alat pelindung diri. Hasil rekapitulasi permintaan alat pelindung diri tersebut dapat dicari jarak permintaan pertama, kedua dan seterusnya dalam satuan hari yang menjadi nilai interval yang digunakan sebagai masukan.

Nilai interval digunakan sebagai data masukan dalam menemukan distribusi. Distribusi yang digunakan adalah distribusi Weibull dimana diperlukan bantuan software Weibull 6++ untuk mendapatkan distribusi tersebut. Setelah nilai interval tersebut dimasukkan pada weibull 6++ maka akan dianalisa sehingga menghasilkan beberapa nilai parameter β , η , γ . Parameter tersebut yang nantinya digunakan sebagai parameter untuk menentukan lifetime. Parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai parameter APD

Jenis APD	Nilai Parameter			Jenis Weibull
	β	η	γ	
Wear pack	0.639	32.889	8.900	Weibull 3P
Safety shoes	0.642	36.036	4.198	Weibull 3P
Safety glasses	0.352	142.885	-	Weibull 2P
Safety helmet	1.000	263.000	-	Weibull 2P

Dari hasil distribusi yang dihasilkan didapatkan 2 jenis distribusi Weibull yaitu Weibull 3 parameter dan Weibull 2 parameter. Perbedaan distribusi tersebut berpengaruh terhadap perhitungan lifetime. Perhitungan MTTF untuk distribusi Weibull 3 parameter digunakan pada APD wear pack dan safety shoes. Persamaan yang digunakan sesuai dengan persamaan (1).

$$MTTF = \gamma + \eta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \tag{1}$$

Sedangkan untuk menghitung lifetime dari pada APD berupa safety glasses dan safety helmet digunakan distribusi Weibull 2 parameter. Perhitungan MTTF untuk distribusi Weibull 2 parameter sesuai dengan persamaan (2).

$$MTTF = \eta \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (2)$$

Dari kedua persamaan diatas dihasilkan lifetime dari masing-masing APD. Hasil perhitungan lifetime dari masing-masing APD dapat dilihat pada tabel 3. Dari data tersebut

dapat dilihat bahwa wear pack merupakan APD yang memiliki lifetime paling lama. Safety glasses memiliki lifetime paling lama karena safety glasses sangat jarang digunakan sehingga memiliki life time yang lama. Sedangkan safety shoes memiliki lifetime paling pendek karena seluruh pekerja menggunakan safety shoes dalam bekerja.

Tabel 3. Kebutuhan APD Pekerja

Jenis APD	Hasil MTTF (Hari)	Hasil Forecasting (Hari)
Wear pack	58 hari	391 hari
Safety shoes	52 hari	166 hari
Safety glasses	285 hari	177 hari
Safety helmet	263 hari	145 hari

Selain menggunakan MTTF dilakukan juga forecasting menggunakan regresi linier dengan metode least square untuk menentukan lifetime dari APD. Analisa regresi linier dengan metode least square, pada penelitian ini dapat digambarkan secara sistematis sehingga dapat dihitung. Dimana garis akan memotong sumbu Y dan kecenderungannya dapat memakai persamaan garis sesuai persamaan (3).

Apabila nilai a dan b diketahui, maka tingkat pembelian pada masa mendatang dapat diramalkan berdasarkan pada data pembelian ditahun sebelumnya. Nilai a dan b dapat dicari menggunakan persamaan (4) dan (5)[5].

$$Y = ax + b \quad (3)$$

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad (4)$$

$$b = \frac{\sum yx}{x^2} \quad (5)$$

Dimana:

Y = taksiran data trend / data berkala (time series)

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend setiap tahun

x = variable waktu (hari atau tahun)

Dari hasil forecasting pada tabel 3 dapat diketahui bahwa pergantian wear pack dapat dilakukan setiap 1 tahun 26 hari atau 391 hari sedangkan pergantian safety shoes dapat dilakukan setiap 5 bulan 16 hari atau 166 hari untuk pergantian safety glasses dilakukan setiap 5 bulan 27 hari atau 177 hari dan untuk safety helmet dilakukan pergantian 4 bulan 25 hari atau 145 hari.

Setelah dilakukan perhitungan forecasting APD maka dilakukan evaluasi hasil perhitungan forecasting tersebut untuk mengetahui seberapa besar kesalahan dengan nilai sebenarnya. Terdapat beberapa teknik untuk mengevaluasi hasil forecasting, salah satunya adalah Mean Absolute Percentage Error (MAPE) atau persentase kesalahan absolut rata – rata. Perhitungan persentase error dari forecasting sesuai dengan persamaan (6)[6].

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i - Y_t}{Y_t} \times 100\% \quad (6)$$

Tabel 4. Kebutuhan APD Pekerja

Jenis APD	Persentase Error
Wear pack	25,45 %
Safety shoes	8,64 %
Safety glasses	1,578 %
Safety helmet	1,869 %

Pendekatan ini berguna jika ukuran variabel forecasting adalah faktor penting dalam mengevaluasi akurasi dari forecasting tersebut. MAPE memberikan hasil berupa petunjuk seberapa besar error dari forecasting dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut[7]. Dari persamaan (6) dihasilkan persentase error sesuai tabel 4.

Dari kedua metode tersebut dapat dievaluasi bahwa nilai lifetime berdasarkan perhitungan MTTF pada APD wear pack dan safety shoes tidak memenuhi persyaratan penggantian berdasarkan perhitungan forecasting. Oleh karena itu acuan dari penggantian APD untuk wear pack dan safety shoes adalah nilai dari perhitungan forecasting. Sedangkan pada APD safety glasses dan safety helmet nilai dari perhitungan MTTF sudah memenuhi persyaratan penggantian berdasarkan perhitungan forecasting. Hal terse-

but dapat dilihat dari presentase

C. Optimasi dengan EOQ

Perhitungan EOQ dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan besar biaya yang dikeluarkan yang optimal. Setiap pembelian APD memerlukan perhitungan yang optimal untuk penghematan serta manajemen budgeting. Perhitungan tersebut berdasarkan data yang telah didapatkan.

Data yang digunakan untuk melakukan perhitungan ini adalah data karyawan, data permintaan alat pelindung diri dan data harga APD. Berdasarkan data – data tersebut maka dapat diketahui penerima APD dari data karyawan dibagi menjadi 5 kategori dengan jumlah yang berbeda, jenis APD yang sering digunakan dan harga per biji dari setiap APD sesuai tabel 5.

Tabel 5. Harga per APD

Macam APD	Harga
Wear pack type A	1,500,000
Wear pack type B	200,000
Safety shoes type A	400,000
Safety shoes type B	300,000
Safety glasses	15,000
Safety helmet	100,000

Dalam perhitungan EOQ terdapat beberapa variabel dimana variabel K adalah biaya pesan yang dapat diartikan harga per biji APD, variabel S adalah jumlah kebutuhan APD dan variabel C adalah biaya simpan. Untuk biaya simpan atau variabel C diabaikan karena APD yang dipesan dikirim langsung ke tempat pemesan. Perhitungan EOQ sesuai dengan persamaan (7) dan (8)[8].

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times K \times S}{C}} \quad (7)$$

$$EOQ = \sqrt{2 \times K \times S} \quad (8)$$

Pada data permintaan dapat diketahui wear pack yang dibutuhkan terdapat 2 tipe yaitu wear pack tipe terusan dan tahan api dan wear pack tipe biasa. Jumlah kebutuhan untuk wear pack tipe A adalah 100 buah dengan harga per buahnya Rp 1.500.000,00 sedangkan untuk wear pack tipe B jumlah kebutuhan 330 buah dengan rincian untuk kategori I adalah 38 buah, kategori III adalah 10 buah, kategori IV 123 buah dan kategori V 159 buah dengan harga per buahnya Rp 200.000,00. Perhitungan EOQ pada wear pack untuk pembelian langsung dalam jumlah yang besar sebagai berikut:

Wear pack tipe A

$$\begin{aligned} EOQ &= \sqrt{2 \times K \times S} \\ &= \sqrt{2 \times Rp1.500.000 \times 100} \\ &= \sqrt{300.000.000} \\ &= Rp17.321,00 \end{aligned}$$

Wear pack tipe B

$$\begin{aligned} EOQ &= \sqrt{2 \times K \times S} \\ &= \sqrt{2 \times Rp200.000 \times 331} \\ &= \sqrt{132.400.000} \\ &= Rp11.507,00 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa pembelian wear pack secara langsung dalam jumlah yang besar mempengaruhi harga yang dikeluarkan. Oleh karena itu maka dilakukan beberapa pemisalan dalam melakukan pembelian wear pack tersebut atau disebut dengan frekuensi pembelian. Dalam melakukan pemisalan frekuensi pembelian perlu diperhatikan juga nilai penggantian wear pack yaitu 1 tahun 26 hari, maka didapat hasil sebagai berikut:

- Wear pack tipe A dibutuhkan untuk kategori II dengan jumlah 100 biji, pemisalan frekuensi pembelian 2 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp75.000.000,00 dengan jumlah pembelian 50 biji tiap pembelannya. Sedangkan pemisalan frekuensi pembelian 4 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 37.500.000,00 dengan jumlah pembelian 25 biji tiap pembelannya.
- Wear pack tipe B kategori I dengan jumlah 38 biji, pemisalan frekuensi pembelian 2 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 3.900.000,00 dengan jumlah pembelian 20 biji tiap pembelannya sehingga memiliki sisa 1 biji sebagai persediaan. Sedangkan pemisalan frekuensi pembelian 4 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 1.950.000,00 dengan jumlah pembelian 10 biji tiap pembelian sehingga terdapat sisa 1 biji sebagai persediaan.

- c. Wear pack tipe B kategori III dengan jumlah 10 biji, pemisalan frekuensi pembelian 2 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 1.000.000,00 dengan jumlah pembelian 5 biji tiap pembelannya. Sedangkan pemisalan frekuensi pembelian 4 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 500.000,00 dengan jumlah pembelian 3 biji tiap pembelian sehingga terdapat sisa 2 biji untuk persediaan.
- d. Wear pack tipe B kategori IV dengan jumlah 123 biji, pemisalan frekuensi pembelian 2 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 12.300.000,00 dengan jumlah pembelian 62 biji tiap pembelannya sehingga memiliki sisa 1 biji sebagai persediaan. Sedangkan pemisalan frekuensi pembelian 4 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 6.150.000,00 dengan jumlah pembelian 31 biji tiap pembelian sehingga terdapat sisa 1 biji untuk persediaan.
- e. Wear pack tipe B kategori V dengan jumlah 159 biji, pemisalan frekuensi pembelian 2 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 15.900.000,00 dengan jumlah pembelian 80 biji tiap pembelannya dan terdapat sisa 1 biji untuk persediaan. Sedangkan pemisalan frekuensi pembelian 4 kali dalam setahun membutuhkan dana sebesar Rp 7.950.000,00 dengan jumlah pembelian 40 buah tiap pembelian sehingga terdapat sisa 1 biji untuk persediaan.

Pada data permintaan dapat diketahui safety shoes terdapat 2 tipe yaitu safety shoes dengan model tinggi dan safety shoes model standar. Safety shoes tipe A total kebutuhan

adalah 382 biji dengan rincian kategori II adalah 100 biji, kategori IV adalah 123 biji dan kategori V adalah 159 biji dan harga perbijinya Rp 400.000,00. Untuk safety shoes tipe B total kebutuhan adalah 61 biji dengan rincian kategori I adalah 51 biji, kategori II adalah 10 biji dengan harga perbijinya Rp 300.000,00. Perhitungan EOQ pada safety shoes untuk pembelian langsung dalam jumlah yang besar sebagai berikut:

Safety shoes tipe A

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{2 \times K \times S} \\
 &= \sqrt{2 \times Rp400.000 \times 382} \\
 &= \sqrt{305.600.000} \\
 &= Rp17.481,00
 \end{aligned}$$

Safety shoes tipe B

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{2 \times K \times S} \\
 &= \sqrt{2 \times Rp300.000 \times 62} \\
 &= \sqrt{37.200.000} \\
 &= Rp6.090,00
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa pembelian safety shoes secara langsung dalam jumlah yang besar mempengaruhi harga yang dikeluarkan. Oleh karena itu maka dilakukan beberapa pemisalan dalam melakukan pembelian safety shoes tersebut atau disebut dengan frekuensi pembelian. Dalam melakukan pemisalan frekuensi pembelian perlu diperhatikan juga nilai penggantian safety shoes yaitu 5 bulan 16 hari sehingga dalam penggantian safety shoes dilakukan 2 kali dalam setahun, maka didapat hasil sebagai berikut:

- a. Safety shoes tipe A dibutuhkan pada kategori II dengan jumlah 200 biji, sehingga