

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU FILM RONTGEN MENGGUNAKAN METODE EOQ UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DI PT. AUSNDT INDONESIA

MUHAMAD AJRUL KAMSIN, BUDI SUMARTONO, DAN W. TEDJA
BHIRAWA

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma,
Jakarta

khamsin.ajrul88@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian persediaan merupakan hal penting bagi perusahaan dalam menjalankan bisnisnya, persediaan yang terkendali akan berdampak positif pada usaha perusahaan tersebut, untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dalam jangka waktu enam bulanan diperlukan perhitungan peramalan agar tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan stok bahan baku. Peramalan yang digunakan adalah moving average, exponential smoothing dan seasonal index. Penggunaan ketiga metode peramalan ini untuk membandingkan peramalan yang lebih akurat dengan tingkat kesalahan (error) paling kecil, berdasarkan hasil penelitian ini dan perhitungan metode yang paling sesuai dengan tingkat kesalahan yang paling kecil adalah exponential smoothing dengan nilai mse paling kecil jika dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Perhitungan eoq diperlukan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku selama satu tahun yang di dalamnya juga ditentukan frekuensi pemesanan yang optimum, titik pemesanan kembali dan stok pengaman yang harus disediakan oleh perusahaan.

Kata Kunci: Pengendalian Persediaan, EOQ, Safety Stock, Peramalan, Film Rontgen.

PENDAHULUAN

Pengendalian persediaan bahan baku merupakan hal penting bagi setiap perusahaan jasa maupun manufaktur. Persediaan bahan baku yang terkendali dengan baik akan berdampak pada proses produksi, dengan meningkatnya kepercayaan pelanggan yang selalu memberikan pesanan secara terus menerus dan berkelanjutan. Bagi perusahaan jasa bahan baku dapat berupa bahan habis pakai (*consumable*) ataupun suku cadang peralatan (*spare parts*).

PT. AusNDT Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa pengujian uji tak rusak (*Non Distructive Testing*) yang tidak bisa dilepaskan dari persediaan pemakaian bahan habis pakai untuk menunjang kegiatan operasionalnya. Bahan habis pakai yang digunakan diantaranya film rontgen, cairan kimia berupa *Developer*, *Cleaner/Remover* dan *Penetrant*. Film rontgen adalah

salah satu bahan habis pakai yang sangat *crusial* dalam penanganan persediaannya karena sering ditemukan kendala terjadinya kekurangan stok dan lamanya waktu pengiriman dari pemasok.

Untuk meminimalisir terhentinya kegiatan operasional perusahaan karena sebab diatas maka diperlukan perhitungan *EOQ (Economic Order Quantity)* pada penyediaan film rontgen serta perhitungan stok pengaman dan pemesanan ulang (*Reorder Point*) sehingga proses pengujian tidak terganggu dan bisa meminimalisir terjadinya kerugian akibat tidak adanya kegiatan operasional, maka dilakukan penelitian menggunakan metode *EOQ*.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menentukan metode peramalan yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan penggunaan film rontgen.

- b. Menetapkan dan menghitung jumlah persediaan pengaman film rontgen yang seharusnya disediakan perusahaan.
- c. Menganalisis efisiensi pengendalian persediaan film rontgen menggunakan EOQ.

METODE

Persediaan

Sofjan Assauri (2016:225) Persediaan (*Inventory*) adalah stok dari suatu item atau sumber daya yang digunakan dalam suatu organisasi perusahaan. Sistem inventori adalah sekumpulan kebijakan dan pengendalian, yang memonitor tingkat *inventory*, dan menentukan tingkat mana yang harus dijaga, bila stok harus diisi kembali dan berapa banyak yang harus dipesan.

Haming dan Nurnajmuddin (2017:5) Persediaan (*inventory*) adalah sumber daya ekonomi fisik yang perlu diadakan dan dipelihara untuk menunjang kelancaran produksi, meliputi bahan baku (*raw material*), produk jadi (*finish product*), komponen rakitan (*component*), bahan penolong (*substance material*), dan barang sedang dalam proses pengerjaan (*working in process inventory*).

$$F_t = MA_n \frac{\sum_{i=1}^n A_{t-i}}{n} = \frac{A_{t-n} + \dots + A_{t-2} + A_{t-1}}{n}$$

- F_t : Ramalan untuk periode waktu t
- MA_n : Periode n rata-rata bergerak
- A_{t-1} : Nilai aktual pada periode t-1
- n : Jumlah periode (titik data) dalam rata-rata bergerak

b. Exponential Smoothing

Sofjan Assauri (2016:90) teknik peramalan *Exponential smoothing* pada dasarnya adalah suatu teknik prakiraan ramalan rata-rata bergerak tertimbang,

$$F_t = (1-\alpha) F_{t-1} + \alpha A_{t-1}$$

- F_t : Prakiraan ramalan untuk periode t
- F_{t-1} : Ramalan periode sebelumnya periode t-1
- α : Konstanta smoothing atau weighting yaitu $0 < \alpha < 1$
- A_{t-1} : Permintaan/penjualan aktual periode sebelumnya

Film Rontgen

Film rontgen adalah film yang digunakan untuk pengambilan gambar benda uji. Proses terbentuknya gambar pada film radiografi diawali dengan tahap pembangkitan (*developer*) yaitu, perubahan butiran-butiran perak halida pada lapisan emulsi film setelah disinari dengan sinar-x atau sinar gamma menjadi logam perak.

Peramalan Permintaan

Ricky Virona Martono (2018:132) mengemukakan Peramalan (*forecasting*) adalah sebuah proses sebelum perencanaan yang bertujuan memperkirakan kondisi pasar dan permintaan konsumen (bisa konsumen akhir maupun perusahaan yang dipasok bahan mentahnya) di masa mendatang.

a. Peramalan Rata-rata Bergerak (*Moving Average*)

Data Peramalan diambil dari rata-rata bergerak tiga (atau MA_3) akan menghasilkan prakiraan ramalan rata-rata bergerak tiga periode, yang mengaitkan dengan prakiraan ramalan rata-rata bergerak lima periode terakhir. Teknik prakiraan ramalan rata-rata bergerak sederhana dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

dengan suatu fungsi *exponential* pada titik yang ditimbang. Rumus titik ramalan exponential smoothing adalah :

c. Seasonal

Metode ini menggunakan seasonal index dan bisa diterapkan ketika terjadi adanya seasonal demand.

$$\text{Seasonal index} = \frac{\text{Tingkat penjualan demand rata-rata dalam satu periode}}{\text{Rata-rata demand ada seluruh periode}}$$

Akurasi Peramalan

Pengukuran akurasi peramalan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya MSE (*Mean Square Error*). MSE dihitung dengan menjumlahkan

$$E = \frac{\sum (X_t - S_t)^2}{n}$$

E = Kesalahan

X_t = Data actual

S_t = Data hasil peramalan

n = Jumlah periode

kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Rumus matematisnya adalah:

EOQ (*Economic Order Quantity*)

Heizer dan Render (2005:68) EOQ adalah salah satu tehnik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab 2 (dua) pertanyaan penting, kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan. Sistem pemesanan ini menyeimbangkan biaya simpan dan biaya pesan inventori.

Metode EOQ dalam penerapannya harus memperhatikan beberapa biaya yang harus dipertimbangkan dalam penentuan jumlah pembelian atau keuntungan diantaranya:

a. Biaya pesan

Menurut (Heizer dan Render 2010:94) rumus biaya pemesanan adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{D}{Q} \times S$$

D : Jumlah kebutuhan unit per tahun

Q : Jumlah barang setiap kali pesan

S : Biaya pesan setiap kali pesan

b. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan sehubungan dengan bahan baku disimpan

dalam perusahaan. Menurut (Heizer dan Render 2010:95) biaya penyimpanan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Penyimpanan} = \frac{Q}{2} \times H$$

Q : Jumlah barang setiap kali pesan

H : Biaya penyimpanan, unit per tahun

Selanjutnya menentukan biaya persediaan dengan rumus sebagai berikut:

$$TIC = \frac{Q}{2} S + \frac{Q}{2} H$$

- TIC : Total biaya persediaan
 D : Jumlah kebutuhan, unit per tahun
 Q : Jumlah barang setiap kali pesan
 S : Biaya pesan setiap kali pesan
 H : Biaya penyimpanan, unit per tahun

Sedangkan untuk Q^* optimum bisa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

- Q^* = Nilai Q optimal
 S = Biaya pemesanan (rupiah/pesanan)
 H = Biaya penyimpanan (rupiah/unit/tahun)

Reorder Point (ROP)

Menurut Heizer dan Render (2010:99) ROP adalah tingkat persediaan dimana ketika persediaan

telah mencapai tingkat tersebut, pemesanan harus segera dilakukan dan ROP dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$ROP = (D \times L) + SS$$

- ROP : Reorder Point
 D : Rata-rata kebutuhan
 L : Rata-rata Lead time pengisian inventori
 SS : Safety Stock

Safety Stock

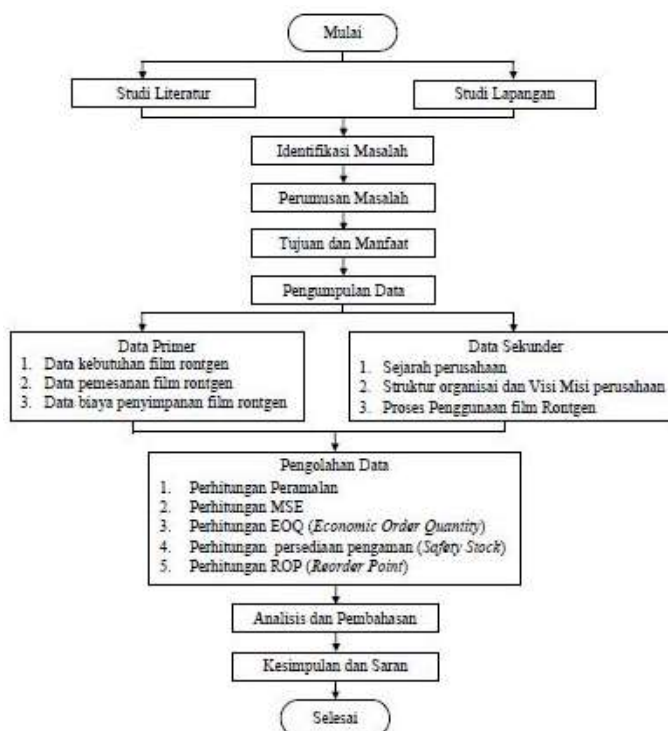
Untuk menentukan biaya persediaan pengaman digunakan analisis statistik dengan mempertimbangkan penyimpangan-penyimpangan yang telah terjadi antara

perkiraan pemakaian bahan baku dengan pemakaiin sebenarnya sehingga diketahui standar deviasinya. Rumus standar deviasi adalah sebagai berikut (Purwanto dan Suharyadi 2007:136).

- $$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$
- SD : Standar Deviasi
 \sum : Jumlah permintaan
 \bar{x} : Jumlah rata-rata permintaan
 N : Jumlah data

Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dijelaskan pada diagram alir di bawah ini



HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. AusNDT Indonesia merupakan perusahaan dalam negeri yang didirikan pada tanggal 21 Januari 2008 yang bergerak dibidang Uji Tak Rusak dan Kalibrasi sebagai pendukung perusahaan minyak, gas,

panas bumi, petrokimia, konstruksi, manufaktur, infrastruktur, fabrikasi, aviasi dan lain-lain. Berikut data penggunaan film rontgen pada bulan Januari 2018 hingga bulan Juli 2019

Tabel 1. Penggunaan Film Rontgen Tahun 2018 - 2019

Bulan	Penggunaan (Sheets)		Pembelian (Sheets)	
	Film4"x10"	Film4"x15"	Film4"x10"	Film4"x15"
Januari	230	228	300	100
Febuari	210	194	200	200
Maret	198	180	200	100
April	230	200	200	200
Mei	215	207	200	100
Juni	180	190	100	200
Juli	233	178	200	200
Agustus	225	198	200	100
September	190	200	200	200
Oktober	185	180	100	200
November	210	190	200	200
Desember	245	183	200	200
Januari	250	180		
Febuari	220	250		
Maret	183	178		
April	181	227		
Mei	213	181		
Juni	189	230		
Total	3787	3574	2300	2000
Rata-rata/bulan	210	198	192	197

Sumber: PT. AusNDT Indonesia

Pada tabel 1 di atas data penggunaan film rontgen bulan Januari hingga Desember tahun 2018 akan digunakan untuk menghitung nilai EOQ sedangkan dari bulan Januari tahun 2019 hingga bulan Juni akan digunakan untuk melakukan peramalan kebutuhan film

rontgen untuk penggunaan bulan Juli hingga Desember tahun 2019. Setiap film rontgen masing-masing dikemas dari pabrikan menggunakan box, setiap satu box berisikan 100 sheets film rontgen.

Tabel 2. Biaya Pemesanan

Biaya Rp/Pesan		Frekuensi Pemesanan Per Tahun	Jumlah Nilai Rp/Tahun	
Film 4"x10"	Film 4"x15"		Film 4"x10"	Film 4"x15"
200.300	231.950	12	2.403.600	2.783.400

Sumber: PT. AusNDT Indonesia

Biaya yang termasuk dalam biaya pemesanan adalah biaya telepon, biaya pengiriman dan biaya asuransi pengiriman. Jenis Biaya diperhitungkan untuk menentukan seberapa besar

penghematan yang akan didapatkan dengan menggunakan metode EOQ. Biaya Penyimpanan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Biaya Penyimpanan

Biaya Rp/Perbulan	Frekuensi	Jumlah Rp/Tahun
304.255	12	3.651.106
30.000	6	180.000
334.255		3.831.062

Sumber: PT. AusNDT Indonesia

Biaya yang termasuk dalam biaya penyimpanan adalah biaya listrik dan biaya perawatan rak-rak penyimpanan.

Total biaya persediaan pertahun yang dilakukan oleh perusahaan adalah:

Film rontgen ukuran 4"x10"

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total Persediaan} &= \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} \\ &= \text{Rp } 2.403.600 + \text{Rp } 3.831.062 \\ &= \text{Rp } 6.234.662 \end{aligned}$$

Film rontgen ukuran 4"x15"

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total Persediaan} &= \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} \\ &= \text{Rp } 2.783.400 + \text{Rp } 3.831.062 \\ &= \text{Rp } 6.614.462 \end{aligned}$$

Pembahasan

Setelah melakukan peramalan dengan menggunakan data pada bulan

Januari tahun 2019 hingga bulan Juni makan didapatkan hasil peramalan sesuai pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan

Bulan	Peramalan							
	Moving average 3 bulanan		Moving average 5 bulanan		Exponential Smoothing		Seasonal Index	
	Film 4"x10"	Film 4"x15"	Film 4"x10"	Film 4"x15"	Film 4"x10"	Film 4"x15"	Film 4"x10"	Film 4"x15"
Juli	194	213	197	213	228	193	233	606
Agustus	199	208	193	206	212	233	214	667
September	194	217	195	211	187	194	186	284
Oktober	196	212	197	208	187	221	195	226
November	196	211	194	214	206	193	208	434
Desember	195	214	156	168	191	224	200	378
MSE	529	968	779	1575	113	155	114	432

Peramalan yang memiliki nilai MSE terkecil untuk film rontgen 4"x10" dan film rontgen 4"x15" adalah peramalan exponential smooting dengan nilai MSE 113 dan 115. Hasil

perhitungan EOQ, frekuensi pemesanan, titik pemesanan kembali dan stok pengaman secara rinci pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitunag EOQ

Ukuran Film	Q*	Frekuensi pemesanan	ROP	Safety Stok
4"x10"	600	5	90	64
4"x15"	600	4	134	110

Pada tabel 5 di atas pemesanan yang optimum adalah 600 sheets atau 6 box untuk setiap kali pesan dengan frekuensi pesan 5 kali untuk film rontgen 4"x10" dan 4 kali untuk film rontgen 4"x15" selama satu tahun. Titik pemesanan kembali untuk film rontgen

4"x10" adalah 90 sheets untuk film rontgen 4"x15" adalah 134 dengan stok pengaman masing-maing 64 sheets dan 110 sheets. Perbandingan biaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan dengan perhitungan EOQ dapat dijelaskan pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Biaya Persediaan

Uraian	Film Rontgen 4"x10"	Film Rontgen 4"x15"
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)
Aktual Perusahaan		
1. Biaya Pemesanan	2.403.600	2.783.400
2. Biaya Penyimpanan	3.831.062	3.831.062
Total Biaya Persediaan	6.234.662	6.614.462
Metode EOQ		
1. Biaya Pemesanan	1.001.500	927.800
2. Biaya Penyimpanan	1.002.765	1.002.765
Total Biaya Persediaan	2.004.265	1.930.565
Penghematan		
1. Biaya Pemesanan	1.402.100	1.855.600
2. Biaya Penyimpanan	2.828.297	1.900.497
Total Penghematan	4.230.397	3.756.097

Pada tabel 6 di atas dapat dijelaskan terjadi penghematan biaya persediaan yang signifikan dengan menggunakan metode EOQ dibandingkan dengan biaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data pada bagian sebelumnya, dapat diambil suatu simpulan sebagai berikut :

- a. Metode peramalan yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan film rontgen pada PT. AusNDT Indonesia dilakukan dengan metode peramalan *three-month moving average, five-month moving average, exponential smoothing* dan *seasonal index*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan metode peramalan *exponential smoothing* memiliki nilai MSE terkecil diantara metode lain yaitu 113 untuk film rontgen 4"x10" dan 155 untuk film rontgen 4"x15.
- b. Persediaan film rontgen dalam perusahaan belum menerapkan adanya persediaan pengaman sedangkan dalam metode EOQ, perusahaan harus mengadakan persediaan pengaman untuk memperlancar proses produktivitas kerja dengan jumlah 64 sheets untuk film rontgen 4"x10" dan 110 sheets untuk film rontgen 4"x15" dan adanya titik pemesanan kembali untuk mengantisipasi keterlambatan pengiriman bahan baku. Menurut metode EOQ, perusahaan harus melakukan pemesanan film rontgen kembali saat persediaan film rontgen berada pada jumlah sebesar 90 sheets untuk film rontgen 4"x10" dan 134 sheets untuk film rontgen 4"x15".
- c. Total biaya persediaan film rontgen dihitung menggunakan EOQ untuk film rontgen ukuran

4"x10" adalah sebesar Rp2.004.265 dan film rontgen ukuran 4"x15" adalah Rp 1.930.565, sedangkan kebijakan perusahaan untuk film rontgen ukuran 4"x10" adalah sebesar Rp6.234.662 dan film rontgen ukuran 4"x15" adalah sebesar Rp6.614.462, jadi biaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan masih kurang efisien. Penghematan biaya persediaan sebesar Rp4.230.397 untuk film rontgen ukuran 4"x10" dan 4"x15" sebesar Rp3.756.097 bila perusahaan menerapkan metode EOQ.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan. 2016. **Manajemen Operasi Produksi**, Edisi Ketiga. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Haming, Numajamuddin. 2017. **Manajemen Produksi Moderen Operasi Manufaktur dan Jasa**. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Handoko, Hani T. 2000. **Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi**. Edisi Pertama. Yogyakarta: BPFE – Yogyakarta.
- Heizer, Hay dan Barry, Render. 2010. **Operation Management: Manajemen Operasi**. Buku 2. Edisi Kesembilan. Jakarta: Salemba Empat.
- Martono, Virona, Ricky. 2018. **Manajemen Logistik**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Nafarin, M. 2004. **Penganggaran Perusahaan**. Edisi Revisi. Jakarta: Salemba Empat.
- Purwanto dan Suharyadi. 2007. **Statistik untuk Ekonomi dan Keuangan Moderen**. Edisi Kedua. Jakarta: Salemba Empat.
- Rangkuti, F. 2004. **Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis**. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Slamet, Achmad. 2007. **Penganggaran Perencanaan dan Pengendalian Usaha**. Semarang. UNNES PRESS.
- Sumayang, Lalu. 2003. **Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi**. Jakarta: Salemba Empat.
- Umami, Misbachul, Dea, Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar dan Rakhmawati. 2018. **Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode EOQ Pada PT. XYZ**. Jurnal Agroteknologi 12(01), 64-70.