

**MENENTUKAN TINGKAT PERSEDIAAN OPTIMUM  
MENGUNAKAN METODE P (*PERIODIC REVIEWS METHOD*)  
DENGAN *DEMAND* SELAMA *LEAD TIME* BERDISTRIBUSI PROBABILISTIK**

H. Bernik Maskun  
Departemen Statistika FMIPA UNPAD  
[Bernikmaskun69@gmail.com](mailto:Bernikmaskun69@gmail.com)

ABSTRAK. Untuk menentukan besarnya tingkat persediaan optimum apabila dalam pemesanan memerlukan lead time, tentunya diperlukan *analysis inventory* tertentu, diantaranya dengan Metode P (*Periodic Review Method*) yang memperhatikan demand selama lead time berdistribusi probabiliti dan pemesanan selalu dilakukan secara periodik serta kondisi lainnya. Untuk itu kebutuhan selama *lead time* perlu diketahui pola distribusinya terlebih dahulu yang bergantung kepada sifat data (skala pengukuran) dari kebutuhan. Studi kasus menentukan tingkat persediaan optimum untuk material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm di PT Dirgantara Indonesia, untuk pola distribusi kebutuhan selama lead time Pareto II, besarnya Tingkat persediaan  $Q_o$  adalah 165.901.185 mm<sup>2</sup> dengan  $T_o$  selama 183 hari (6,098 bln) memberikan efisiensi biaya sebesar 47,07%.

*Kata kunci : Inventory ; Periodic Review Method ; Lead Time ; Skala pengukuran*

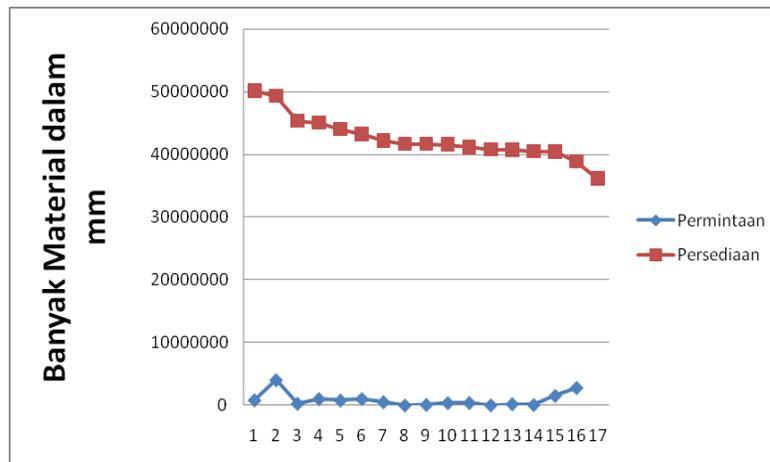
## 1. PENDAHULUAN

Fungsi persediaan pada sebuah perusahaan adalah menjaga kelancaran proses produksi untuk memenuhi permintaan yang akan datang dengan meraih keuntungan bagi perusahaan. Namun selain dapat memberikan keuntungan juga terjaminnya pemenuhan permintaan, persediaan juga dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dikarenakan adanya biaya tambahan yang harus ditanggung yang dapat mengurangi keuntungan yang akan diperoleh. Untuk itu diperlukan manajemen persediaan untuk menjaga kelangsungan produksi dan meminimumkan biaya tambahan yang muncul.

Dalam perakitan bagian pesawat terbang, diperlukan berbagai material yang umumnya terbagi atas material metal dan non-metal. Salah satu material metal yang menjadi dasar pembentuk part pesawat adalah *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm yang juga merupakan material metal yang banyak digunakan untuk membentuk hampir semua bagian pesawat.

Persediaan permintaan *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama bulan Januari sampai April 2013 di PT Dirgantara Indonesia dapat digambarkan melalui grafik berikut :

Gambar 1. Grafik Permintaan dan Persediaan *Aluminium Plate* Jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama Januari s/d April 2013



Dalam satu tahun produksi, PT DI umumnya hanya melakukandua kali pemesanan yaitu pada bulan November dan bulan Mei. Untuk setiap pemesanan terdapat *lead time* selama dua bulan, sehingga barang akan sampai di gudang pada bulan Januari dan Juli pada setiap tahunnya. Sistem ini menuntut adanya pemesanan material diawal dengan jumlah yang sangat besar dengan tujuan agar bahan baku tidak habis atau masih tersedia sampai periode pemesanan berikutnya. Dengan system ini menyebabkan terjadinya kelebihan material di gudang karena persediaan material jauh melebihi kebutuhan seperti diperlihatkan pada Gambar 1 dimana jumlah persediaan (garis merah), jauh melebihi permintaan yang digambarkan oleh garis biru.

Banyaknya material yang disimpan di gudang akan mempengaruhi besarnya biaya penyimpanan, yaitu semakin banyak material yang menumpuk digudang akan semakin besar pula biaya penyimpanan, selain itu material tersebut dalam waktu lama akan mengalami korosi pada permukaannya sehingga pada saat akan dipergunakan perlu ada proses lain yang memerlukan waktu dan biaya sehingga akan menghambat kepada proses produksi. Untuk menanggulangi hal tersebut diperlukan suatu cara lain dalam menentukan tingkat persediaannya yaitu dengan menggunakan Metode P (*Periodic Review Method*) dengan memperhatikan kebutuhan selama *lead time*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Fungsi Persediaan

Secara umum fungsi utama diadakannya persediaan adalah untuk menjamin keberlangsungan proses produksi dalam rangka pemenuhan permintaan konsumen, secara khusus berikut fungsi dari persediaan menurut Pontas M. Pardede [7] :

#### 1. Berjaga-jaga

Pengadaan persediaan dapat dipandang sebagai satu cara untuk berjaga-jaga terhadap terjadinya kemungkinan tidak tersedianya atau tidak cukupnya bahan-bahan pada saat dibutuhkan. Kemungkinan tersebut dapat disebabkan adanya permintaan yang

berubah-ubah dan tidak dapat diramalkan, serta waktu tunggu (*lead time*) yang juga berubah-ubah. Sehingga persediaan yang diadakan dengan maksud berjaga-jaga yang disebut persediaan berjaga-jaga (*buffer stock*).

## 2. Pemisahan Operasi

Pada satu rangkaian kegiatan pengolahan, setiap kegiatan sangat bergantung atau dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan lain. Pada beberapa kegiatan yang berurutan, apabila satu kegiatan berhenti maka kegiatan berikutnya akan terganggu, untuk mengatasi hal itu maka dua kegiatan dapat dipisahkan dari segi persediaan. Disamping itu, pemisahan kegiatan dari segi persediaan juga dilakukan agar setiap kegiatan dapat dijadwalkan secara bebas tanpa harus menyesuaikan dengan jadwal kegiatan lain. Dengan demikian disini persediaan berfungsi sebagai alat pemisahan operasi (*operations decoupling*).

## 3. Pemantapan Produksi

Apabila jumlah barang yang diminta berubah-ubah turun naik secara tidak teratur, perusahaan tidak harus menaikturunkan tingkat pengolahan atau pemesanan untuk memenuhinya. Pengolahan atau pemesanan dapat diusahakan agar selalu berada pada tingkat yang tetap dengan bantuan sediaan. Dalam hal ini persediaan berperan sebagai alat untuk memuluskan produksi (*smoothing production*).

## 4. Penghematan Biaya Pengadaan Bahan

Biaya pengadaan bahan akan dapat dihemat melalui pemanfaatan potongan jumlah (*quantity discount*) yang ditawarkan oleh perusahaan pemasok. Potongan jumlah diperoleh apabila pembelian dilakukan dalam jumlah besar, dimana pembelian dalam jumlah besar akan dimungkinkan dengan pengadaan persediaan.

### 2.2. Biaya-Biaya Persediaan

Tujuan manajemen persediaan adalah untuk menyediakan jumlah kebutuhan yang tepat dengan biaya rendah. Biaya persediaan merupakan keseluruhan biaya operasi atas sistem persediaan dalam kebutuhan produksi. Menurut Siagian [10], terdapat empat kategori biaya persediaan, yaitu :

#### 1. Biaya Pembelian (*Purchased Costs*)

Biaya ini merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang.

#### 2. Biaya Pengadaan (*Set-up Costs*)

Biaya ini merupakan semua pengeluaran yang timbul setiap kali melakukan pemesanan, jika sifatnya pembelian maka disebut *ordering cost*.

#### 3. Biaya Penyimpanan (*Holding Costs*)

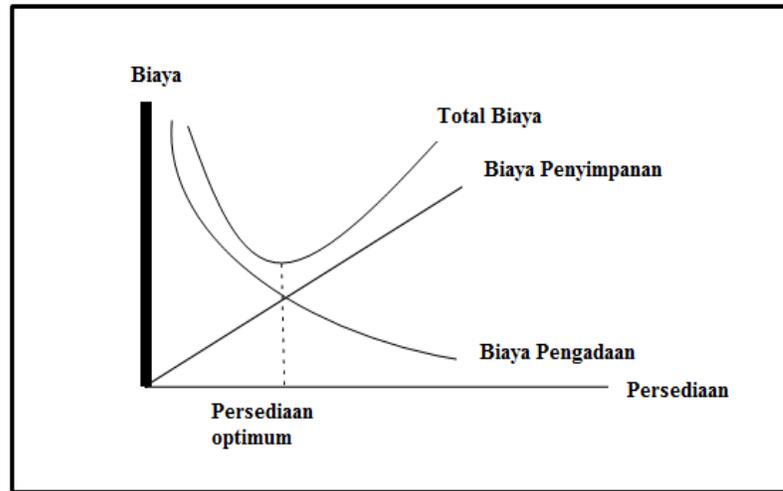
Biaya ini merupakan semua ongkos yang berhubungan dengan biaya penyimpanan barang dalam persediaan.

#### 4. Biaya Kekurangan (*Stock Out Costs*)

Biaya ini merupakan biaya yang timbul akibat tidak terpenuhinya kebutuhan konsumen.

Berikut adalah gambaran ilustrasi dari hubungan antara tingkat persediaan dengan dengan jumlah biaya:

Gambar 2. Hubungan Tingkat Persediaan dengan Biaya.

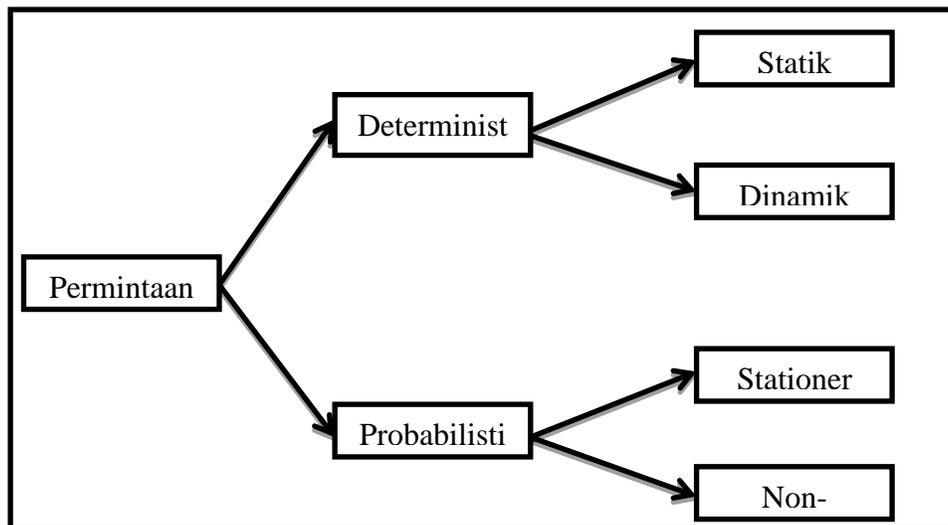


Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa biaya penyimpanan akan semakin meningkat apabila jumlah persediaan juga meningkat, sedangkan biaya pengadaan kebalikannya yaitu akan semakin meningkat apabila jumlah persediaan semakin sedikit. Persediaan optimum terjadi ketika total biaya mencapai titik minimum.

### 2.3. Model Persediaan

Dalam manajemen persediaan terdapat berbagai jenis model yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengawasan. Dari berbagai model yang tersedia perusahaan dapat memilih satu atau beberapa model yang sesuai dengan keadaan dilapangan. Secara umum model persediaan berdasarkan permintaannya, dibagi menjadi dua yaitu permintaan deterministik dan permintaan probabilistik (Hamdi A. Taha [15]).

Gambar 3 : Klasifikasi Permintaan Dalam Model Persediaan



Model permintaan deterministik adalah model dimana variabel permintaan dapat diketahui dengan pasti atau deterministik, sedangkan model permintaan probabilistik adalah model dengan anggapan bahwa permintaan merupakan variabel random yang bersifat probabilistik.

Menurut Iwan Sukendar [3] dalam makalahnya yang berjudul “Analisis Persediaan Menggunakan *Periodic Review*” Pada jurnal *Trasistor* Vol.7, No.2, berdasarkan laju *deman* yang terjadi, model permintaan deterministik dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. *Static Deterministic Inventory Models*  
Yaitu model dengan *demand* bersifat deterministik serta laju laju *demand* sama untuk setiap periode.
2. *Dynamic Deterministic Inventory Models*  
Yaitu model permintaan dimana *demand* diketahui dan konstan, tapi laju *deman* berbeda-beda untuk tiap periode.

Dan model permintaan probabilistik dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. *Static Probabilistic Inventory Models*  
Yaitu model permintaan dimana variabel *demand* bersifat random dan berdistribusi probabistik yang tergantung pada panjang periode. Distribusi probabilitas *demand* adalah sama untuk masing-masing periode
2. *Dynamic Probabilistic Inventory Models*  
Yaitu model permintaan dimana variabel *demand* bersifat random dan berdistribusi probabistik yang tergantung pada panjang periode. Pembedanya dengan model static adalah distribusi probabilitas *demand* berbeda-beda untuk tiap periodenya.

Kenyataannya, sangat jarang ditemukan situasi dimana seluruh variabel dapat diketahui dengan pasti. Pada umumnya, sistem persediaan di perusahaan-perusahaan akan lebih menggunakan model persediaan probabilistik yang mempertimbangkan ketidakpastian pada variabel-variabel tersebut. sehingga diantara keempat model tersebut, model persediaan *Dynamic Probabilistic* merupakan model yang paling sesuai dengan kasus di dunia nyata.

#### **2.4. Model Persediaan Untuk Permintaan Probabilistik**

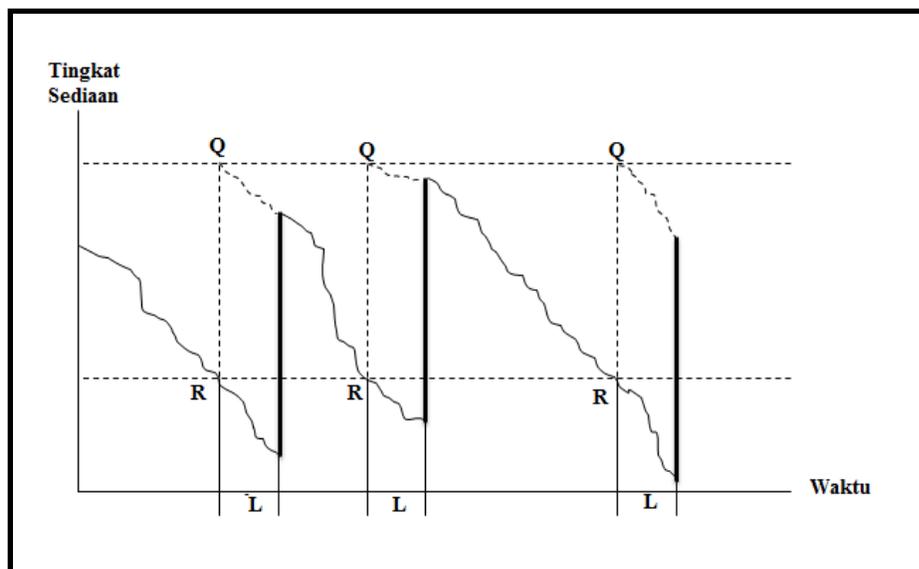
Menurut Hiller and Lieberman [2], model persediaan untuk permintaan probabilistik terbagi dua, yaitu model persediaan perobabilistik metode Q dan model persediaan perobabilistik metode P.

##### **2.4.1. Model Persediaan Perobabilistik Metode Q**

Salah satu model *inventory* klasik yang banyak digunakan adalah metode Q, yang juga disebut sistem pemeriksaan terus menerus (*countinoud review system*) atau sistem jumlah pesanan tetap (*fixed order quantity system*). Dengan metode Q, setiap kali dilakukan penggunaan persediaan maka jumlah persediaan yang tersedia harus dihitung untuk menentukan apakah pemesanan kembali sudah atau belum perlu untuk dilakukan, Pada saat pemeriksaan tersebut, harus ditetapkan apakah jumlah persediaan yang tersisa, ditambah dengan jumlah yang sudah dipesan tetapi belum diterima, masih cukup untuk memenuhi permintaan yang ditaksir akan terjadi dimasa yang akan datang.

Aturan penggunaan model ini adalah melakukan pemesanan kembali apabila kedudukan persediaan sudah sama dengan titik pemesanan kembali. Pada model ini jumlah setiap pemesanan adalah sama, akan tetapi waktu anantara pemesanan yang berurutan adalah berbeda-beda. Disamping itu, masa tunggu (*lead time*) adalah sama untuk setiap putaran produksi. Secara grafis Metode Q dapat juga dijelaskan seperti pada Gambar 4 sebagai berikut :

Gambar 4. Metode Q



Pada Gambar 4 pemesanan selalu dilakukan pada saat jumlah persediaan berada pada titik (R), dengan banyaknya pemesanan sebesar (Q) dan masa tunggu (L) sama untuk setiap pemesanan, namun jarak antara dua pemesanan yang berurutan berbeda-beda.

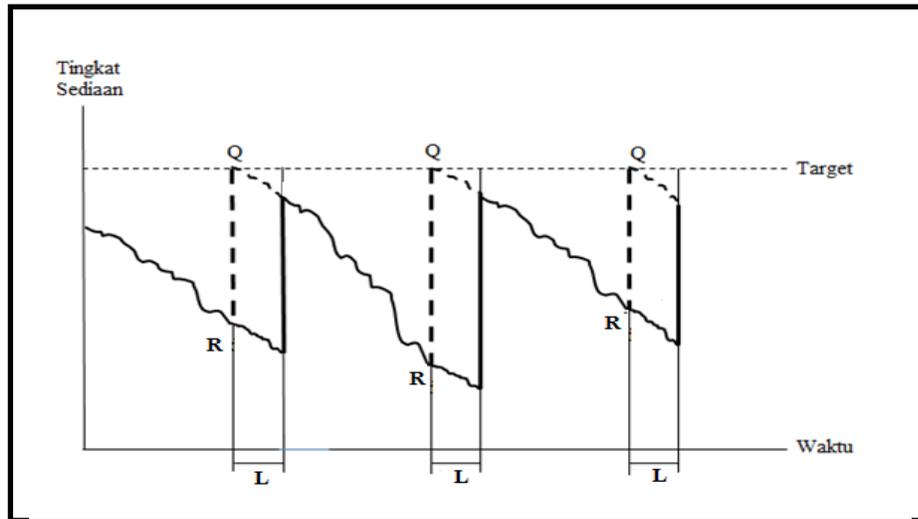
#### 2.4.2. Model Persediaan Perobabilistik Metode P

Pada metode P, persediaan diperiksa secara berkala (*periodic*) setiap satu jangka waktu tertentu, dan panjang waktu ini tidak berubah dari waktu ke waktu. Pemesanan kembali dilakukan dengan jumlah pemesanan yang berubah-ubah, tetapi dengan jarak waktu yang tetap antara dua pemesanan yang berurutan. Karena jarak waktu yang tetap ini, maka metode P disebut juga sistem pemesanan berkala (*Periodic Review System*), sistem pemesanan dengan jarak tetap (*Fixed Interval Reorder System*) atau sistem pemesanan kembali berkala (*Periodic Reorder System*). Pada metode P ini ditetapkan satu target sediaan, yaitu tingkat sediaan yang harus dicapai setiap kali pemesanan dilakukan.

Pada setiap kali pemeriksaan, yang dilakukan secara berkala, pemesanan diajukan sebesar Q. Karena jarak waktu antara pemesanan tidak berbeda dan tingkat permintaan atau pemakaian tidak tetap, maka tentu saja Q akan berubah-ubah.

Namun demikian masa tunggu harus sama untuk setiap pemesanan. Situasi untuk model ini dapat digambarkan sebagai berikut :

Gambar 5. Metode P



Gambar 5 di atas diperlihatkan jumlah pemesanan ( $Q$ ) untuk setiap kali pemesanan pada metode P dilakukan pada setiap saat, sehingga kedudukan sediaan awal pada suatu kurun waktu harus cukup untuk memenuhi kebutuhan hingga diterimanya pemesanan pada kurun waktu berikutnya.

## 2.5. Analisis Penentuan Model

Untuk menentukan model persediaan mana, yang paling tepat diterapkan pada kasus persediaan, secara umum perbedaan mendasar antara model metode Q dan P, disajikan pada tabel berikut :

Table 1 : Perbandingan Metode Q dan Metode P

No.	Sistem Q	Sistem P
1	Waktu antara dua pemesanan yang berurutan tidak tetap	Waktu antara dua pemesanan yang berurutan tetap
2	Jumlah pemesanan selalu sama Untuk setiap pemesanan	Jumlah pemesanan berubah-ubah Untuk setiap pemesanan
3	Barang yang disimpan relatif lebih Sedikit	Mebutuhkan <i>safety stock</i> yang lebih Besar

Dengan memperhatikan informasi dalam melakukan persediaan yang telah dilakukan, si pengambil keputusan dapat menentukan atau memilih model mana yang paling sesuai dengan keadaan.

## 2.6. Permintaan Selama Waktu Tunggu (*lead time*)

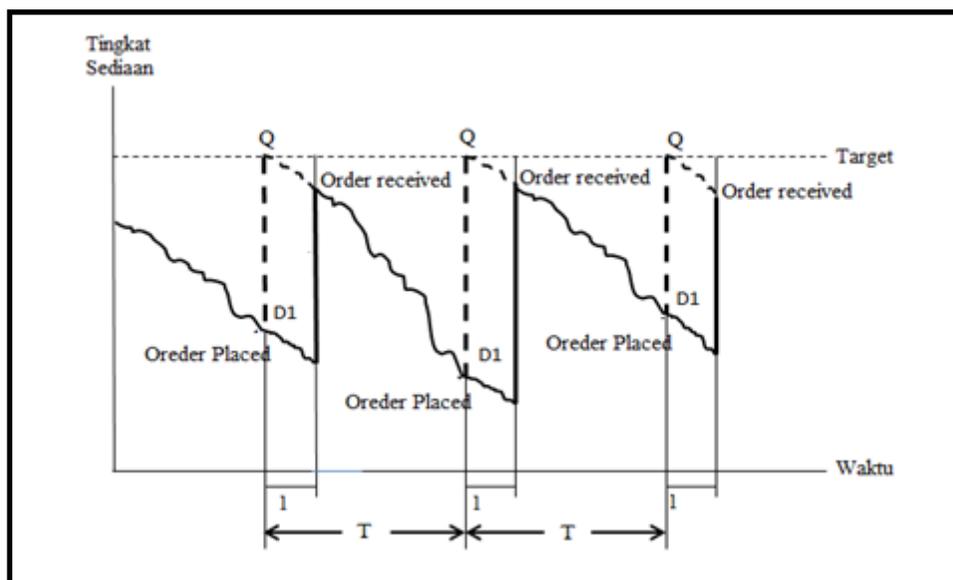
Permintaan selama waktu tunggu (*lead time*) merupakan permintaan yang terjadi pada saat bahan baku atau material dalam proses pemesanan hingga tiba dan siap untuk digunakan, dalam satu putaran produksi. salah satu variabel yang menentukan penggunaan model inventory probablistik adalah, *deman* selama *lead time* yang bersifat random dan umumnya mengikuti pola distribusi probabilistik tertentu. Pola distribusi inilah, yang nantinya akan digunakan untuk mentukan *demand* yang akan datang dan menjadi acuan jumlah pemesanan optimal yang harus dilakukan.

## 3. MENENTUKAN TINGKAT PERSEDIAAN OPTIMUM DENGAN METODE P (*PERIODIC REVIEW METHOD*) DENGAN *DEMAND* SELAMA *LEAD TIME* BERDISTRIBUSI PROBABILISTIK

### 3.1. Metode P (*Periodic Review Method*)

Metode P merupakan model pengendalian persediaan dimana jarak antara dua pemesanan adalah tetap, pemesanan kembali dilakukan berdasarkan jangka waktu yang telah ditentukan. Pendekatan metode P pada sistem pengendalian persediaan di PT Dirgantara Indonesia dapat digambarkan sebagai berikut :

Gambar 6. *Periodic Review Methode* (Metode P)



Gambar 6, menunjukan proses persediaan yang berlaku di PT Dirgantara Indonesia. Secara umum pemesanan barang dilakukan pada setiap kurun waktu yang tetap atau jarak antara pemesanan sama. dengan *lama lead time* yang tetap. Proses produksi diawali dengan pemesanan (*order placed*) sebanyak Q, dimana barang akan diterima oleh perusahaan setelah melalui waktu tenggang (*lead time*) dilambangkan dengan l. Dalam kasus PT Dirgantara Indonesia terdapat *lead time* selama dua bulan, permintaan akan

barang selama lead time, dinotasikan  $DL$ . Setelah barang diterima di gudang (*order received*) poses produksi berjalan kembali hingga pemesan berikutnya.

Dalam Jurnal transistor vol.7, No.2, pada makalah dengan judul “Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan *Periodic Review*”, Iwan Sukendar [3]. rumusan untuk menghitung total biaya menggunakan metode P adalah sebagai berikut :

Total Biaya = Biaya Pemesanan + Biaya penyimpanan + Biaya Kelebihan Barang + Biaya Pembelian

$$J_{(Q,T)} = \frac{(V+K)}{T} + h(Q - D_l - \frac{1}{2}DT + \bar{S}) + \frac{A\bar{S}}{T} + DC \quad \dots 3-1$$

Dengan.

$Q$  : Jumlah barang yang dipesan per periode (*quantity*)

$T$  : Interval pemesanan

$V$  : Biaya melakukan pemeriksaan tingkat persediaan

$K$  : Biaya tiap kali pemesanan

$h$  : Biaya penyimpanan barang per unit per periode

$D_l$  : Jumlah permintaan selama *lead time*

$D$  : Jumlah permintaan selama satu periode

$\bar{S}$  : Rata-rata jumlah kelebihan persediaan

$A$  : Biaya kelebihan barang per unit per periode

$c$  : Harga per unit barang (*cost*)

$x$  : Permintaan selama *lead time*

$f(x)$  : Fungsi densitas permintaan selama *lead time*

#### 1. Biaya Pemesanan Barang

Biaya pemesanan (O) dapat diperoleh dengan menjumlahkan, biaya yang dikeluarkan untuk mendatangkan barang (K) dengan biaya pemeriksaan (V) untuk setiap periode pemesanan (T). sehingga biaya pemesanan (O) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$O = (V+K)/T \quad \dots 3.2$$

#### 2. Biaya Penyimpanan Barang

Biaya penyimpanan (H) diperoleh dengan mengalikan jumlah barang dalam gudang dikalikan dengan biaya penyimpanannya. barang dalam gudang terdiri atas jumlah barang yang dipesan (Q) dikurangi bayak barang yang diminta selama *lead time*  $D_l$ , dikurang banyaknya permintaan selama satu periode (D) dikali dengan lama barangnya disimpan (T) dibagi 2, ditambah rata-rata jumlah kekurangan/ kelebihan

barang ( $\bar{S}$ ). Sehingga keseluruhan biaya penyimpanan (H) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$H = h \left( Q - D_t - \frac{1}{2}DT + \bar{S} \right) \quad \dots 3.3$$

Rata-rata kekurangan/kelebihan barang :

1. Jika permintaan selama *lead time* lebih besar dari persediaan yang ada di gudang ( $x > Q$ ) sehingga terjadilah kekurangan barang. Rata-rata jumlah kekurangan barang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\bar{S} = \int_Q^{\infty} (x - Q)f(x)dx$$

2. Jika permintaan selama *lead time* lebih kecil dari persediaan yang ada di gudang ( $x < Q$ ) sehingga terjadilah kelebihan barang di gudang. Rata-rata jumlah kelebihan barang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\bar{S} = \int_0^Q (Q - x)f(x)dx$$

Karena kondisi melibahan barang yang terjadi, sehingga rata-rata kelebihan barang yang akan digunakan dalam perhitungan total biaya :

$$\bar{S} = E(x - q) = \int_q^{\infty} (q - x)f(x)dx \quad \dots 3.4$$

### 3. Biaya Kelebihan Barang

Biaya kelebihan barang (S) diperoleh dengan mengalikan rata-rata jumlah kelebihan barang  $\bar{S}$  dalam satu interval pemesanan (T), dengan biaya kelebihan barang (A). sehingga biaya kelebihan barang (S) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s = \frac{A\bar{S}}{T} = \frac{A}{T} \int_0^Q (q - x)f(x)dx \quad \dots 3.5$$

### 4. Biaya Pembelian Barang

Biaya pembelian barang diperoleh dengan mengalikan banyak kebutuhan/permintaan selama satu periode (D) dengan biaya per unitnya (C). sehingga biaya pembelian barang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C_p = D C \quad \dots 3.6$$

## 3.2. Menentukan Tingkat Persediaan Optimum Dalam Metode P (*Periodic Review Methode*)

Berdasarkan rumusan total Cost (pers 3.1), selanjutnya dapat ditentukan rumusan menentukan Jumlah pemesanan optimum ( $Q_0$ ) dan interval waktu optimum ( $T_0$ ) yaitu dengan menurunkan persamaan (3.1) terhadap Q dan T dengan syarat :

1. Turunan pertama rumusan *total cost* terhadap Q dan T, samakan dengan 0
2. Turunan kedua rumusan *total cost* terhadap Q dan T, lebih besar daripada 0 (positif)

- 1) Turunan pertama terhadap T

$$\frac{\delta J}{\delta T} = \frac{\delta\left(\frac{V+K}{T}\right)}{\delta T} + \frac{\delta\left(-\frac{1}{2}hDT\right)}{\delta T} + \frac{\delta\left(\frac{A\bar{S}}{T}\right)}{\delta T} = 0 \quad \dots 3.7$$

Dengan  $\bar{S} = \int_0^Q (Q-x)f(x)dx$

Berdasarkan persamaan (3.7) diperoleh hasil sebagai berikut :

$$T = \sqrt{\frac{2(V+K+A\bar{S})}{hD}} \quad \dots 3.8$$

- 2) Turunan terhadap Q :

$$\frac{\delta J}{\delta Q} = \frac{\delta(hQ)}{\delta Q} + \frac{\delta hS}{\delta Q} + \frac{\delta\left(\frac{A\bar{S}}{T}\right)}{\delta Q} = 0 \quad \dots 3.9$$

Dengan  $\bar{S} = \int_0^Q (Q-x)f(x)dx$

Berdasarkan persamaan (3.9) diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\left[ \int_0^Q f(x)dx \right] = \frac{hT}{(hT+A)} \quad \dots 3.10$$

Dengan menggunakan persamaan (3.8) dan (3.10), akan dapat diperoleh nilai T dan Q yang optimum, yang selanjutnya akan digunakan untuk menghitung total biaya persediaan.

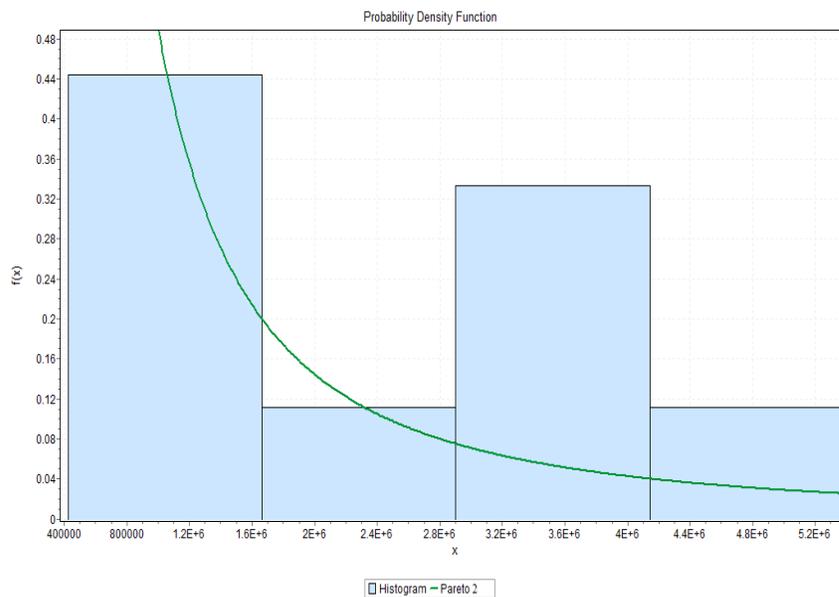
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi menggunakan model persediaan Probabilistik *Periodic Review Method* (Metode P) adalah dalam menentukan tingkat persediaan optimum untuk material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm di PT Dirgantara Indonesia. Dimana data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Divisi *Inventory* pada satuan usaha *Aerostructure* PT Dirgantara

Indonesia. Rincian data yang akan digunakan dalam analisis : (i) Data permintaan material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama Januari-April 2013. (ii) Data permintaan selama *lead time* material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama bulan Mei-Juni 2013., dan (iii) Biaya-biaya sehubungan dengan inventory.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan **Distribusi Peluang Demand Selama Lead Time** yang dimulai dengan identifikasi distribusi peluang dapat dilakukan melalui pendekatan secara grafis yang menghasilkan Gambar 7 dengan  $X$  merupakan banyak permintaan selama *lead time* dalam  $[(mm)^3]$  :

Gambar 7. Histogram dan fungsi densitas data permintaan material selama *lead*



time

Berdasarkan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa data permintaan material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama *lead time* bulan Mei-Juni 2013, mengikuti pola distribusi Pareto II dengan dua parameter, dimana parameter bentuk ( $\hat{\alpha}$ ) 54,471 dan parameter skala ( $\hat{\beta}$ ) 12.486.000 serta rata-rata  $\hat{\mu}$  2.335.100. Selain penggambaran secara grafis, penentuan distribusi peluang juga dapat dilakukan melalui uji kecocokan distribusi peluang menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang memberikan hasil pengujian sebagai berikut

Tabel 2. Perhitungan Uji Distribusi Pareto II material *aluminium plate*

Material	$F_0(x)$	$S_N(x)$	$ F_0(x) - S_N(x) $
422.500	$1 - \left[1 - \frac{422500}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,1681$	$1/9 = 0,11$	0,0570

Material	$F_0(x)$	$S_N(x)$	$ F_0(x) + S_N(x) $
431.250	$1 - \left[1 - \frac{431250}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,1712$	$2/9 = 0,22$	0,0510
567.000	$1 - \left[1 - \frac{567000}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,2187$	$3/9 = 0,33$	0,1146
1.016.250	$1 - \left[1 - \frac{1016250}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,3570$	$4/9 = 0,44$	0,0875

Tabel 2. Lanjutan

Material	$F_0(x)$	$S_N(x)$	$ F_0(x) + S_N(x) $
2.215.000	$1 - \left[1 - \frac{2215000}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,6163$	$5/9 = 0,56$	0,0607
2.968.750	$1 - \left[1 - \frac{2968750}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,7220$	$6/9 = 0,67$	0,0553
3.946.875	$1 - \left[1 - \frac{3946875}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,8164$	$7/9 = 0,78$	0,0387
3.965.000	$1 - \left[1 - \frac{3965000}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,8178$	$8/9 = 0,89$	0,0711
5.383.125	$1 - \left[1 - \frac{5383125}{124860000}\right]^{-54.471} = 0,8997$	$9/9 = 1,00$	0,1003

Berdasarkan tabel di atas diperoleh  $D_{hitung} = 0.1146$ , sedangkan nilai  $D_{tabel}$  yang diperoleh dari tabel nilai kritis uji *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0.430 sehingga  $H_0$  diterima, artinya dengan kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa data permintaan material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm selama *lead time* berasal dari populasi berdistribusi pareto II.

**Langkah selanjutnya adalah menentukan** rata-rata jumlah kelebihan barang  $\bar{S}$  menggunakan Persamaan (3.4), kemudian dilanjutkan dengan menentukan T dan Q. yang hasilnya sebagai berikut :

Tabel 3: Jumlah permintaan material *aluminium plate*

Jumlah permintaan	$mm^3$
Jumlah permintaan selama Januari-April	141.344.825
Jumlah permintaan selama <i>lead time</i>	20.915.750
Jumlah permintaan selama 1 periode (6 bulan)	162.260.575

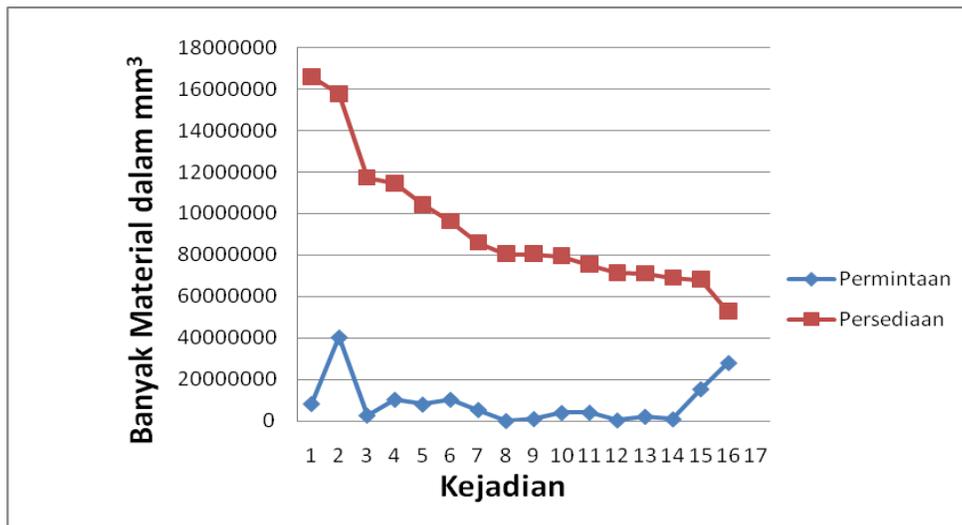
Tabel 4 : Biaya persediaan material *aluminium plate*

Jenis Biaya	Rp/ $mm^3$
Biaya pemesanan	0,00966
Biaya penyimpanan	0,01449
Biaya kelebihan barang	0,01932
Harga material	0,0966

Untuk menentukan tingkat persediaan ( $Q$ ) dan periode pemesanan optimum ( $T$ ), digunakan Persamaan (3.9) dan (3.10), yang hasilnya adalah: periode optimum ( $T_{op}$ ) adalah 6,098 bulan  $\approx$  183 hari, jumlah persediaan selama *lead time* adalah sebesar  $(1.305.510 + \mu_{\bar{Q}}) = 1.305.510 + 2.335.100 = 3.640.610 \text{ mm}^3$ , sehingga banyaknya pesanan dalam satu periode adalah  $Q_{op} = D + 3.640.610 \text{ mm}^3 = 165.901.185 \text{ mm}^3$ .

Menggunakan metode P berdasarkan permintaan kebutuhan material selama bulan Januari sampai April 2013 di PT Dirgantara Indonesia. untuk *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm dapat digambarkan dalam grafik sebagai berikut :

Gambar 8. Grafik permintaan dan persediaan aluminium plate jenis LN9073-L-3140 T35125x1220x3660mm pada bulan Januari sampai April 2013 dengan persediaan merupakan jumlah pemesanan optimum.



Gambar di atas jika dibandingkan dengan grafik pada Gambar 1 dimana persediaan berdasarkan jumlah yang sedang diterapkan di PT Dirgantara Indonesia, dapat disimpulkan bahwa total persediaan hasil perhitungan metode P, dapat memenuhi kebutuhan selama satu periode namun menghasilkan sisa yang jauh lebih sedikit

dibandingkan dengan menggunakan total persediaan yang sedang diterapkan di PT Dirgantara Indonesia, yang berarti akan menimbulkan biaya persediaan yang lebih kecil dibandingkan dengan biaya persediaan yang selama ini berlangsung.

Selanjutnya dihitung pula **Total Cost Persediaan Menggunakan Q yang Sedang Diterapkan Perusahaan ( $Q_{sb}$ ) yang hasilnya adalah :**

1. Biaya Pemesanan Barang ( $O_{1b}$ )  
Menggunakan Persamaan (3.2) akan diperoleh :  $O_b = \text{Rp } 4.851.223,-$  ... (4.1)
2. Biaya Penyimpanan Barang ( $[(H)]_b$ )  
Menggunakan Persamaan (3.3) akan diperoleh  $H_i = \text{Rp } 12.229.382,-$  ... (4.2)
3. Biaya Kelebihan Barang ( $[(S)]_b$ ), dengan pers (3.4) diperoleh  
 $S_b = \text{Rp } 8.574.927,-$  ... (4.3)
4. Biaya Pembelian Barang ( $C_{pb}$ ) Menggunakan Persamaan (3.5) akan diperoleh :  
 $C_{pb} = \text{Rp } 15.674.372,-$  ... (4.4)  
Total biaya dihitung menggunakan Persamaan (3.1) akan diperoleh :  
 $J(Q,T) = 4.851.223 + 12.229.382 + 8.574.927 + 15.674.372$   
 $= \text{Rp } 41.329.903,-$  ... (4.5)

Berikut rangkuman perhitungan biaya persediaan menggunakan jumlah pemesanan yang sedang berlangsung di perusahaan :

Tabel 5. Hasil perhitungan biaya menggunakan jumlah pemesanan yang sedang diterapkan perusahaan ( $Q_{sb}$ )

No	Biaya (Rp)	( $Q_{sb}$ )
1	Biaya Pemesanan	4.851.223
2	Biaya Penyimpanan	12.229.382
3	Biaya Kelebihan	8.574.927
4	Biaya Pembelian	15.674.372
5	Total Biaya	41.329.903

Selanjutnya dihitung besarnya **Total Cost Persediaan Menggunakan Q Optimum ( $Q_{op}$ ) yang hasilnya adalah**

1. Biaya Pemesanan Barang (O)

Menggunakan Persamaan (3.2) akan diperoleh :

$$O = \frac{0 + (165.901.185)(0,00966)}{1,0163}$$

$$= \text{Rp } 1.576.890 \quad (4.6)$$

Biaya yang akan dikeluarkan perusahaan untuk memesan barang adalah sebesar **Rp1.576.890**

## 2. Biaya Penyimpanan Barang (H)

Menggunakan Persamaan (3.4) akan diperoleh

$$H = 0,01449 \left( 165.901.185 - 20.915.750 - \frac{1}{2} (162.260.575)(1,0163) + 111.000.924 \right) \\ = Rp 2.514.493 \quad (4.7)$$

Biaya yang akan dikeluarkan perusahaan untuk menyimpan barang adalah sebesar  
Rp 2.514.493

## 3. Biaya Kelebihan Barang (S)

Menggunakan Persamaan (3.5) akan diperoleh :

$$S = \frac{(0,01932)(111.000.924)}{1,0163} \\ = Rp 2.110.126 \quad (4.8)$$

Biaya yang akan dikeluarkan perusahaan karena kelebihan barang adalah sebesar  
Rp 2.110.126

4. Biaya Pembelian Barang ( $C_p$ )

Menggunakan Persamaan (3.6) akan diperoleh :

$$C_p = (162.260.575)(0,0966)$$

$$= Rp 15.674.372$$

... (4.9)

Biaya yang akan dikeluarkan perusahaan untuk membeli barang adalah sebesar  
Rp 15.674.372

## 5. Total Biaya

Menggunakan Persamaan (3.1) akan diperoleh :

$$J(Q,T) = 1.576.890 + 2.514.493 + 2.110.126 + 15.674.372 \\ = Rp 21.875.881 \quad (4.10)$$

Total biaya persediaan yang harus dikeluarkan perusahaan adalah sebesar  
Rp 21.875.881

Berikut rangkuman perhitungan biaya menggunakan Q optimum:

Tabel 6. Hasil perhitungan biaya menggunakan jumlah pemesanan optimum ( $Q_{op}$ )

No	Biaya (Rp)	( $Q_{op}$ )
1	Biaya Pemesanan	1.576.890
2	Biaya Penyimpanan	2.514.493
3	Biaya Kelebihan	2.110.126
4	Biaya Pembelian	15.647.372
5	Total Biaya	21.875.881

Berdasarkan perhitungan total cost menggunakan jumlah pemesanan optimum ( $Q_{op}$ ) dan menggunakan jumlah pemesanan yang dilaksanakan oleh perusahaan ( $Q_{sb}$ ), diperoleh bahwa total biaya persediaan dengan perhitungan  $Q_{op}$  lebih kecil dari *total cost* persediaan menggunakan  $Q_{sb}$ . terdapat biaya yang dapat ditekan sebesar Rp 19.454.023 atau dengan efisiensi biaya sebesar 47,07%. Perbandingan biaya persediaan menggunakan jumlah dan yang sedang berlangsung di perusahaan tersaji pada Tabel berikut :

Tabel 7. Perbandingan biaya berdasarkan penggunaan  $Q_{op}$  dengan  $Q_{sb}$ 

No	Biaya (Rp)	$Q_{op}$	$Q_{sb}$	Selisih	(%)
1	Biaya Pemesanan	1.576.890	4.851.223	3.274.332,72	67,49
2	Biaya Penyimpanan	970.426	12.229.382	9.714.889	79,43
3	Biaya Kelebihan	84.405,05	8.574.927	6.464.801	75,39
4	Biaya Pembelian	15.647.372	15.674.372	0	0,00
5	Total Biaya	18.235.311	41.329.903	19.454.022	47,07

## 5. SIMPULAN

Dengan menggunakan Probabilistik *Periodic Review Method* (Metode P) dalam menentukan tingkat persediaan optimum untuk material *aluminium plate* jenis LN9073-L-3140-T351-25x1220x3660mm di PT Dirgantara Indonesia, menunjukkan besarnya Tingkat persediaan  $Q_o$  adalah 165.901.185 mm<sup>2</sup> dengan  $T_o$  selama 183 hari (6,098 bln) dengan biaya sebesar Rp 19.454.022,- yang adanya efisiensi sebesar 47,07%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gitosudarmo, I dan Basri. (2002)., **Manajemen Keuangan** ., BPFE, Yogyakarta
- [2] Hillier. F.S., Lieberman G. J., (2005), **Introduction to Operations Research**, HoldenDay. Inc., Oucland California.
- [3] Iwan Sukendar., (2007), “**Analisis Persediaan Menggunakan *Periodic Review***”, Jurnal Trasistor Vol.7, No.2.
- [4] Johnson, N.L., (1994)., **Continuous Univariate Distribution**, Volume 1, 2<sup>nd</sup> ed. Wiley., ISBN o0-471-58495-9(pages 575,602)
- [5] Martin K.S., David W.M., (1986), **Inventory Control : Theory and Practice**, Prentice Hall of India, New Delhi
- [6] Mendenhall, W., Scheaffer, R.L., Wackerly, D.D., 1986, **Mathematical Statistics with Applications**, Thirt Edition, PWS Publishers, Duxbury Press, Boston.

- [7] Pardede., M. Pontas., (2007)., **Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan.**, Penerbit Andi., Yogyakarta
- [8] Pangestu Soebagyio, dkk., (1990), **Dasar-dasar Operations Research**, BPFE, Yogyakarta.
- [9] Prawirosentono., S., (2001)., **Manajemen Operasi : Analisis dan Studi Kasus**, cetakan ke 1 .3<sup>nd</sup> ed. PT Bumi Askara, Jakarta.
- [10] Siagian. P.,(1987)., **Penelitian Operasional, Teori dan Praktek**, UI Press, Jakarta
- [11] Shamblin, J., et.al.,(1968), **Operations Research**, John Wiley, New York.
- [12] Simarmata, Dj.A.,(1983), **Operations Research : Sebuah Pengantar Teknik-Teknik Optimasi Kuantitatif dari Sistem-Sistem Operasional**, PT.Gramedia, Jakarta.
- [13] Soemarso. (1996)., **Pengantar Akuntansi II**, Cetakan ke 3., PT. Renika Cipta, Jakarta.
- [14] Sudjana, 2002, **Metode Statistika**, Edisi IV, Tarsito, Bandung, Hal 30-40.
- [15] Taha. H.A.,(1989), **Operations Research and Intoduction**, McMillian Publishing Co., New York.
- [16] Yuliana. S., (1999)., **Manajemen Produksi dan Operasi.**, Universitas Indonesia, Fakultas Ekonomi, Jakarta.