

## Rancangan Sistem Pengendalian Persediaan Bahan Baku Multi Item Single Supplier di PT. Pertamina (Persero)

**Fifi Herni Mustofa, ST., MT.** <sup>1)</sup>

**Hendro Prassetiyo, ST., MT.** <sup>2)</sup>

**Djauhary Syarief**

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional <sup>1,2)</sup>

Jl. P.H.H. Mustafa No. 23 Bandung

Telepon (022) 7272215 ekst 137

E-mail: fifi@itenas.ac.id

### Abstrak

*PT. Pertamina (Persero) adalah perusahaan yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengurus pengelolaan masalah Bahan Bakar Minyak (BBM). Untuk unit pengolahan PT. Pertamina (Persero) memiliki 7 unit, salah satunya adalah unit pengolahan VI (UP-VI) Balongan yang melakukan kegiatan produksi BBM seperti Premium. Untuk memproduksi Premium, bahan baku yang digunakan adalah Crude Oil (minyak mentah) yang berjenis Heavy Crude yang berasal dari Duri dan Light Crude yang berasal dari Minas. Pemasok bahan baku ini adalah CHEVRON.*

*Bahan baku yang dipesan PT. Pertamina (Persero) khususnya UP-VI Balongan setiap waktu berbeda-beda. Jumlah pemesanan didasarkan pada pola permintaan dari data masa lalu. Pada saat ini PT. Pertamina (Persero) mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang dibutuhkan. Selain itu juga waktu kedatangan bahan baku yang dipesan kepada pihak CHEVRON berupa Crude Oil (minyak mentah) Heavy Crude dan Light Crude dapat menjadi kendala, karena pengiriman bahan baku yang dipesan melalui kapal tanker selama 3 hari.*

*Dari permasalahan tersebut metode pengendalian persediaan bahan baku yang sesuai adalah model persediaan Multi Item Single Supplier. Dengan menggunakan model Multi Item Single Supplier yang dilakukan terhadap data persediaan diperoleh jumlah frekuensi pemesanan optimum dan jumlah sekali pesan dengan kriteria minimisasi total ongkos persediaan.*

*Kata Kunci: sistem persediaan, multi item, single supplier, minimisasi total ongkos persediaan*

### Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari sebagai masyarakat Indonesia tidak terlepas dari kebutuhan bahan bakar minyak (BBM). Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, masalah BBM diatur serta diawasi oleh pemerintah melalui departemen pertambangan minyak dan energi, dan departemen BUMN. Untuk masalah BBM di Indonesia ditunjuk pengelola adalah PT. Pertamina (Persero). Kegiatan yang terdapat di PT. Pertamina (Persero) terbagi atas 2 sektor, yaitu sektor hulu dan hilir. Di sektor hulu adalah menyangkut kegiatan eksplorasi dan produksi, sedangkan di sektor hilir menyangkut kegiatan pengolahan dan unit pemasaran.

Dalam mengoperasikan kilang-kilang dalam negeri, tiga kebijakan utama selalu mendasari langkah PERTAMINA, yaitu kapasitas dalam pengadaan, pertimbangan ekonomi pengadaan, dan keluwesan pengadaan.

Bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan BBM adalah *Crude Oil* (minyak mentah) yang berjenis *Heavy Crude* dan *Light Crude*. Kedua jenis *Crude Oil*

tersebut memiliki perbedaan spesifikasi, perbedaannya terletak pada tingkat viskositas, kandungan *parafin* (lilin) dan *Sulfurid Acid*. Pemasok bahan baku ini adalah CHEVRON.

PT. Pertamina (Persero) dituntut harus dapat memenuhi permintaan konsumen yang sewaktu-waktu dapat berubah, terutama untuk produk *Premium* yang sudah menjadi kebutuhan bagi masyarakat banyak. Dari faktor permintaan yang terus berubah-ubah (*fluctuatife*), PT. Pertamina (Persero) mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang dibutuhkan.

Pada saat ini PT. Pertamina (Persero) mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku yang dibutuhkan. Jika dilihat dari komposisi penggunaan bahan baku yang digunakan dalam memproduksi *Premium* yaitu 65% untuk *Heavy Crude* dan 35 % untuk *Light Crude*, maka pihak Pertamina harus dituntut memiliki jumlah persediaan yang optimal. Selain itu juga waktu kedatangan bahan baku yang dipesan kepada pihak CHEVRON berupa *Crude Oil* (minyak mentah) *Heavy Crude* dan *Light Crude*

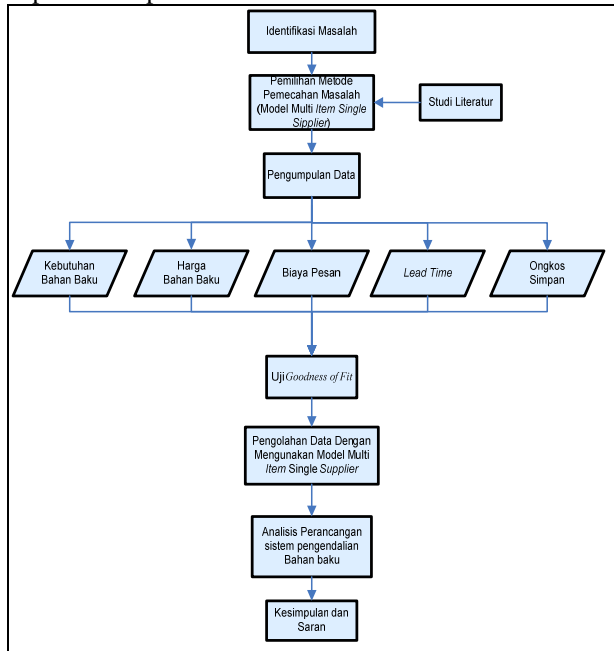
dapat menjadi kendala, karena pengiriman bahan baku yang dipesan melalui kapal tanker selama 3 hari. Oleh karena itu faktor diatas merupakan kajian yang selalu diperhatikan oleh pihak perusahaan. Jika pengaturan persediaan bahan baku yang tidak terkoordinasi dengan baik, maka dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. Hal tersebut dapat dijelaskan, jika persediaan bahan baku mengalami kekurangan *stock*, maka kegiatan produksi akan terhenti dan permintaan tidak dapat terpenuhi. Namun sebaliknya, jika persediaan bahan baku berupa *Crude Oil* mengalami kelebihan *stock*, maka hal yang dapat terjadi adalah penumpukan bahan baku di tangki penampungan yang memakan biaya operasional yang cukup besar.

Untuk menyelesaikan permasalahan diatas, model yang sesuai digunakan adalah model pemesanan *Multi Item Single Supplier*. Dengan menerapkan model ini diharapkan dapat memberikan jumlah pesanan optimal dan frekuensi pemesanan yang optimal, sehingga dapat meminimisasi total biaya yang dikeluarkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan pengendalian persediaan bahan baku yang optimal, dengan menentukan jumlah pemesanan yang optimal, dan frekuensi pemesanan dengan kriteria minimisasi total biaya.

## Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berupa diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam pemilihan metode pemecahan masalah, metode persediaan bahan baku yang digunakan adalah model pemesanan *Multi Item* karena item yang dipesan lebih dari satu item, *Single Supplier* karena item tersebut dipasok dari satu *supplier*. Dipilihnya metode ini dikarenakan metode persediaan ini dapat meminimisasi biaya total, sehingga biaya yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan tidak terlalu besar. Dengan metode ini

dapat menentukan frekuensi pemesanan ( $m$ ) dan jumlah ukuran pemesanan ( $Q$ ) yang optimal.

Tahap pengumpulan data adalah proses tahapan yang dilakukan sebelum penelitian dilakukan, dimana data yang dikumpulkan akan dijadikan *input* dalam pengolahan data. Data perusahaan yang dibutuhkan sebagai *input* dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah:

- Data jumlah pemesanan *Crude Oil* dari Duri (*Heavy Crude*) dan Minas (*Light Crude*) pada tahun 2008 yang dimulai dari bulan Januari - Oktober
- *Lead time Crude Oil*
- Harga beli *Crude Oil* jenis *Heavy Crude* dan *Crude Oil* jenis *Light Crude*
- Ongkos persediaan yang meliputi: Ongkos pesan, ongkos simpan, dan ongkos kekurangan persediaan.

## Biaya-biaya Persediaan

Biaya-biaya persediaan adalah semua biaya/ongkos dan kerugian yang timbul karena adanya persediaan. Biaya persediaan dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya:

1. Biaya pemesanan (*ordering cost*)  
Biaya pemesanan merupakan biaya-biaya yang diperhitungkan untuk setiap kali pembelian. Biaya pemesanan lain yang disebabkan adanya pembelian bahan baku, biaya ini meliputi biaya transportasi bahan baku serta bea masuk jika bahan baku dipesan dari luar negeri. Biaya ini diasumsikan konstan. Pemesanan bahan baku dilakukan melalui telepon. Ongkos pesan melalui telepon ditentukan berdasarkan biaya percakapan yang berlaku saat ini.
2. Ongkos penyimpanan (*holding/crying cost*)  
Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan sehubungan dengan adanya bahan baku yang disimpan untuk menjaga proses produksi (*safety stock*).
3. Ongkos kekurangan Persediaan (*shortage cost*)  
Merupakan biaya yang diakibatkan karena adanya permintaan yang sedang tidak tersedia di gudang dan dapat menimbulkan biaya yang lebih besar dari pada pengadaan normal. Apabila kebutuhan *customer* tidak dapat ditunda pembelannya maka perusahaan akan kehilangan kesempatan yang dikarenakan pelanggan mencari pemenuhan yang lain.

## Model Sistem Persediaan Multi Item Single Supplier

Model Sistem Persediaan *Multi Item Single Supplier* yang merupakan pengembangan dari model Amelia dan Parung (1999). Dengan langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut:

Ongkos total persediaan setahun adalah :

$$TC = Ob + Op + Os + Ok \quad (1)$$

Dengan ongkos kekurangan  $\neq 0$ , maka ongkos total persediaan setahun adalah :

$$TC = \sum_{i=1}^n P_i R + m \sum_{i=1}^n C_i + \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^n H_i R_i + \sum_{i=1}^n (m \cdot C_{ui} + H_i) \int_R^{\infty} (z - R) f(z) dz \quad (2)$$

$$N = \int_R^{\infty} (z - R) f(z) dz = S\sqrt{T+L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n C_i = A$$

dengan

$$T = \sqrt{\frac{2A}{RH}}$$

Jadi:

$$TC = \sum_{i=1}^n P_i R + mA + \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^n H_i R_i + \sum_{i=1}^n (m C_{ui} + H_i) N \quad (4)$$

- Menentukan frekuensi pemesanan optimal ( $m^*$ )  
Agar dicapai nilai optimum maka nilai  $TC$  tersebut diturunkan terhadap  $m$  dan disama dengankan nol.

$$\frac{\partial TC}{\partial m} = A - \frac{1}{2m^2} \sum_{i=1}^n H_i R_i + \sum_{i=1}^n C_{ui} N = 0$$

Dari persamaan diatas, maka diperoleh frekuensi optimal ( $m^*$ )

$$m^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n H_i R_i}{2 \left[ A + \sum_{i=1}^n C_{ui} N \right]}} \quad (5)$$

- Menentukan jumlah sekali pesan item ( $Q_i$ )

$$Q_i = \frac{R_i}{m^*} \quad (6)$$

- Menghitung ongkos total persediaan setahun tanpa *safety stock*

$$TC = \sum_{i=1}^n P_i R_i + m \cdot A + \sum_{i=1}^n (m \cdot C_{ui} + H_i) N \quad (7)$$

### Hasil dan Rancangan

Data jumlah kebutuhan bahan baku untuk memproduksi sejumlah Premium merupakan konversi sebesar 40,6% dari jumlah *Crude Oil* yang digunakan dalam produksi. Di bawah ini adalah data jumlah *Crude Oil* yang dibutuhkan untuk produk *Premium* dengan ON (*Oktane Number*) 88 di mulai dari bulan Januari-Oktober 2008 dengan satuan *Mega Barrel* (MB), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *Crude Oil* (Mega Barel)

| Bulan   | Premium | <i>Crude Oil</i> |
|---------|---------|------------------|
| Januari | 1000,09 | 2463,276         |

|           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| Februari  | 1090,04 | 2684,828 |
| Maret     | 1561,83 | 3846,872 |
| April     | 1684,64 | 4149,36  |
| Mei       | 1333,9  | 3285,468 |
| Juni      | 1934,17 | 4763,966 |
| Juli      | 2132,06 | 5251,38  |
| Agustus   | 1928,64 | 4750,345 |
| September | 2092,82 | 5154,729 |
| Oktober   | 1779,88 | 4383,941 |

Dalam memproduksi *Premium* bahan baku *Crude Oil* yang digunakan dengan komposisi 65% *Crude Oil* dari Duri (*Heavy Crude*) dan 35% dari Minas (*Light Crude*). Untuk data pemesanan *Crude Oil* dari ke dua tempat tersebut pada tahun 2008 yang dimulai dari bulan Januari-Oktober dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data *Heavy Crude* dan *Light Crude*

| Bulan     | Jumlah <i>Crude Oil</i> (MB) |                    |
|-----------|------------------------------|--------------------|
|           | <i>Heavy Crude</i>           | <i>Light Crude</i> |
| Januari   | 1601,129                     | 862,147            |
| Februari  | 1745,138                     | 939,690            |
| Maret     | 2500,467                     | 1346,405           |
| April     | 2697,084                     | 1452,276           |
| Mei       | 2135,554                     | 1149,914           |
| Juni      | 3096,578                     | 1667,388           |
| Juli      | 3413,397                     | 1837,983           |
| Agustus   | 3087,724                     | 1662,621           |
| September | 3350,574                     | 1804,155           |
| Oktober   | 2849,562                     | 1534,379           |

### Lead Time

Bahan baku *Crude Oil* dari Duri (*Heavy Crude*) dan Minas (*Light Crude*) yang di *supply* oleh CHEVRON memiliki *Lead time* selama 30 hari atau 1 bulan.

### Harga Beli *Crude Oil*

- Heavy Crude* sebesar US\$ 93.23/Barrel
- Light Crude* sebesar US\$ 108.58/Barrel

### Biaya-Biaya Persediaan

Di bawah ini adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi persediaan bahan baku *Crude Oil*, biaya-biaya persediaan itu diantaranya:

- Ongkos pemesanan Rp 13.750
- Ongkos kirim sekali kirim Rp. 4.500.613.750
- Ongkos simpan  
Ongkos simpan adalah ongkos yang ditimbulkan karena perusahaan kehilangan kesempatan mendapatkan tingkat pembelian yang mungkin didapat jika modal tersebut ditanamkan pada investasi yang lain. Ongkos simpan ini terjadi jika di perusahaan terdapat persediaan. Besarnya ongkos simpan untuk masing-masing jenis *Crude Oil* selama 10 bulan adalah 10% dari harga jual. Sehingga besarnya ongkos simpan adalah:
  - Crude Oil* jenis *Heavy Crude*  
Ongkos simpan = 10% x US\$ 93.23/Barrel = Rp 93.230/Barrel

2. *Crude Oil* jenis *Light Crude*  
Ongkos simpan = 10% x US\$ 108.58/Barrel  
= Rp108.580/Barrel
3. Ongkos simpan gabungan  
 $\frac{\text{Rp } 93.230 + \text{Rp } 108.580}{2} = \text{Rp. } 100.905$

### Perhitungan Sistem Persediaan Multi Item Single Supplier

Langkah-langkah dalam perhitungan sistem persediaan Multi Item Single Supplier, sebagai berikut:

- Ekspektasi jumlah kekurangan persediaan *Crude Oil* gabungan:

$$T = \sqrt{\frac{2A}{HR}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.500.613.750}{100.905 \times 40734165}} = 0,047 \text{ Tahun}$$

$$\alpha = \frac{T \cdot h}{T \cdot h + C_u}$$

$$= \frac{0,047 \times 100905}{(0,047 \times 100905) + 1.042.500} = 0,005$$

Jadi:

$$N = (500569 + 324369) \sqrt{0,047 + 0,1} [0,0136 - 2,60(0,0015)]$$

$$= 3067,974 \text{ Barrel}$$

Dalam memproduksi sejumlah *Premium* merupakan konversi sebesar 40,6% dari jumlah *Crude Oil* yang digunakan dalam produksi, sehingga nilai N menjadi:

$$N = 3067,974 \text{ Barrel} \times 40,6 \% = 1245,598 \text{ Barrel}$$

- Menghitung frekuensi pemesanan:

$$m^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n H_i R_i}{2 \left[ A + \sum_{i=1}^n C_{ui} N \right]}}$$

$$m^* = \sqrt{\frac{(93230 \times 26477207) + (108580 \times 12456958)}{2(4.500.613.750 + (1.042.500 \times 1245,598))}}$$

$$m^* = 18,609 \approx 19 \text{ kali}$$

- Menghitung jumlah sekali pesan:

Dalam perhitungan untuk jumlah sekali pesan dari setiap *item* bahan baku didapat dengan membandingkan kebutuhan *item* per tahun dengan frekuensi pemesanan ( $m^* = 19$  kali), maka jumlah sekali pesan untuk *item Heavy Crude* dan *Light Crude* adalah sebagai berikut:

$$Q_1 = \frac{R_i}{m^*} = \frac{26477,207}{19} = 1393,537 \text{ MB}$$

$$Q_2 = \frac{R_i}{m^*} = \frac{14256,958}{19} = 750,366 \text{ MB}$$

- Menghitung *Total Cost* (TC):

1. Harga beli *Crude Oil* selama bulan Januari-Oktober pada Tahun 2008:

$$\text{- Heavy Crude sebesar US\$ } 93.23/\text{Barrel}$$

$$= \text{Rp } 932.300/\text{Barrel}$$

Jumlah kebutuhan bahan baku = 26477,207 MB

$$\text{Maka, Rp } 932.300 \times 26477,207$$

$$= \text{Rp. } 24.684.700.086.100$$

$$\text{- Light Crude sebesar US\$ } 108.58/\text{Barrel}$$

$$= \text{Rp } 1.085.800/\text{Barrel}$$

Jumlah kebutuhan bahan baku = 14256,958 MB

$$\text{Maka, Rp } 1.085.800 \times 14256958$$

$$= \text{Rp. } 15.480.204.996.400$$

$$\text{- Total Harga Beli}$$

$$= \text{Rp. } 24.684.700.086.100 +$$

$$\text{Rp. } 15.480.204.996.400$$

$$= \text{Rp. } 40.164.905.082.500$$

2. Ongkos pesan dengan frekuensi pemesanan atau  $m^* = 19$  kali

3. Ongkos Kekurangan Persediaan

$$Ok = \sum_{i=1}^n (m \cdot C_u + H_i) N$$

$$Ok = (19 \times 1.042.500 + 100.905) 1245.598$$

$$= \text{Rp. } 24.797.869.451$$

4. Menghitung *Total Cost* (TC)

Setelah melakukan berbagai perhitungan, maka didapat *Total Cost* dengan menggunakan penurunan rumus dibawah ini:

$$TC = \sum_{i=1}^n P_i R_i + m \cdot A + \sum_{i=1}^n (m \cdot C_u + H_i) N$$

$$= Ob + Op + Ok$$

$$= \text{Rp. } 40.164.905.082.500 +$$

$$\text{Rp. } 51.307.861.250 + \text{Rp. } 24.797.869.451$$

$$= \text{Rp. } 40.241.010.813.201$$

Setelah melakukan semua perhitungan dihasilkan  $m^*$ ,  $Q$  untuk setiap *item*, dan *total cost* (TC), maka dilakukan uji verifikasi untuk mengetahui apakah model yang digunakan *valid*. Untuk total ongkos pesan yang dikeluarkan sebesar Rp 51.307.861.250. Dari verifikasi diperoleh bahwa pemesanan untuk jangka waktu 10 bulan, dengan frekuensi pemesanan optimum ( $m^*$ ) sebesar 8 kali tidak terjadi kekurangan persediaan. Namun pada uji validitas ini terdapat ongkos simpan, ongkos simpan ini sebesar:

Ongkos simpan untuk masing-masing jenis *Crude Oil* adalah:

*Crude Oil* jenis *Heavy Crude*

$$= 10\% \times \text{US\$ } 93.23/\text{BBL} = \text{Rp } 93.230/\text{BBL}$$

Maka ongkos simpan

$$= \left( \frac{24000471}{40} \right) \times \text{Rp } 93.230 = \text{Rp } 55.939.097.906$$

*Crude Oil* jenis *Light Crude*

$$= 12\% \times \text{US\$ } 108.58/\text{BBL} = \text{Rp}108.580/\text{BBL}$$

Maka ongkos simpan

$$= \left( \frac{12923331}{40} \right) \times \text{Rp } 108.580 = \text{Rp } 35.080.382.142$$

Harga beli *Crude Oil* selama bulan Januari-Oktober pada Tahun 2008:

*Heavy Crude* sebesar US\$ 93.23/*Barrel*

$$= \text{Rp}932.300/\text{Barrel}$$

Jumlah kebutuhan bahan baku = 26477,207 MB

**Maka,** Rp 932.300 x 26477207

$$= \text{Rp. } 24.684.700.086.100$$

*Light Crude* sebesar US\$ 108.58/*Barrel*

$$= \text{Rp}1.085.800/\text{Barrel}$$

Jumlah kebutuhan bahan baku = 14256,958 MB

**Maka,** Rp 1.085.800x 14256958

$$= \text{Rp. } 15.480.204.996.400$$

Total Harga Beli

$$= \text{Rp. } 24.684.700.086.100 + \text{Rp. } 15.480.204.996.400$$

$$= \text{Rp. } 40.164.905.082.500$$

Sehingga ongkos total untuk uji validitas untuk model persediaan yang digunakan sebagai berikut:

OT = ongkos beli + ongkos pesan + ongkos simpan

+ ongkos kekurangan persediaan

$$= \text{Rp. } 40.164.905.082.500 + \text{Rp } 37.806.588.750$$

$$+ (\text{Rp } 55.939.097.906 + \text{Rp. } 35.080.382.142)$$

$$+ 0 = \text{Rp } 40.307.232.423.798$$

Hasil rancangan tersebut telah diverifikasi dengan melakukan simulasi penerapan di perusahaan. Setelah itu dibandingkan hasil verifikasi model persediaan dengan sistem persediaan perusahaan. Dengan perbandingan tersebut, maka dapat diketahui model mana yang menghasilkan total ongkos yang minimum. Dari hasil analisis yang dilakukan dapat diketahui bahwa ongkos total yang ditanggung oleh pihak perusahaan sangatlah besar, dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan model persediaan multi *item* dan *single supplier*. Ongkos total yang dihasilkan dengan menggunakan sistem perusahaan sebesar Rp 41.173.760.610.040, sedangkan ongkos total yang dihasilkan dengan hasil verifikasi lebih kecil dari pada sistem perusahaan sebesar Rp 40.307.232.423.798.

Perbedaan hasil ini dipengaruhi oleh jumlah pemesanan yang dilakukan, dan juga akibat adanya ongkos kekurangan yang timbul pada uji verifikasi dengan menggunakan sistem persediaan perusahaan. PT. Pertamina (Persero) khususnya UP-VI Balongan dapat menghasilkan ongkos total yang lebih kecil, dengan cara menerapkan model persediaan multi *item single supplier* dalam rancangan sistem persediaan bahan baku.

## Kesimpulan

Dengan metode ini dapat menentukan frekuensi pemesanan sebanyak 19 kali pemesanan dalam setahun, jumlah ukuran pemesanan ( $Q$ ) untuk *Heavy Crude* sebesar 1393,537 MB dan *Light Crude* sebesar 750,366 MB. Sedangkan *Total Cost* (TC) yang dikeluarkan dari penggunaan model *Multi Item Single Supplier* sebesar Rp. 40.241.010.813.201.

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan rancangan pengendalian persediaan bahan baku adalah untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan pengamatan terhadap *item* bahan baku yang dipesan.

## Daftar Notasi

$P_i$  = jumlah permintaan item  $i$

$R_i$  = harga pembelian item  $i$

$n$  = jumlah jenis item yang dipesan bersama

$C_i$  = biaya sekali pesan untuk item  $i$

$H_i$  = biaya simpan item  $i = I \cdot P_i$

$I$  = koefisien biaya simpan

$Q_i$  = jumlah sekali pesan item  $i$

$Z$  = koefisien distribusi normal

$\sigma_i$  = standar deviasi distribusi permintaan item  $i$

$L$  = *lead time*

$TC$  = biaya total persediaan setahun (Rp)

$C$  = keuntungan yang hilang akibat *lost sales*

$N$  = ekspektasi jumlah kekurangan persediaan

$T$  = periode antar pemesanan

$S$  = standar deviasi

$A$  = biaya pemesanan gabungan untuk semua item

$m^*$  = frekuensi pemesanan optimal

## Daftar Pustaka

- [1] Amelia & Parung, J, (1999), Model Dan Pengembangan Pemesanan Multiple *item*, *Pemberdayaan Disiplin Teknik Industri*, Universitas Surabaya.
- [2] Fogarty, D.W., John H.B. & Hoffman T.R., (1991), *Production And Inventory Management*, 2<sup>nd</sup> Edition, South-Western Publishing Co, Ohio.
- [3] Hadley, G., Within, T.M., (1963), *Analysis of Inventory System*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- [4] Pertamina, 1981, *Inventory Control*, Pertamina, Jakarta.
- [5] Tersine, Richard J.,(1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. Prentice-Hall Inc, New Jersey.