

## **Analisa Sistem Pengendalian Bahan Bakar Minyak *High Speed Diesel* Di Pltd Klademak Sorong, Papua Barat**

Masniar <sup>1)</sup> dan Joni Budiman Efendi Laos <sup>2)</sup>

- 1) Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sorong  
2) Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sorong

### **Abstrak**

PLTD Klademak Sorong merupakan salah satu bagian dari sistem interkoneksi pembangkit energi listrik yang ada di kota Sorong dan sekitarnya. Kekurangan persediaan BBM HSD sangat dihindari, karena akan menimbulkan biaya kegagalan proses yang cukup besar. Namun selama tahun 2011 sampai dengan 2015 kekurangan persediaan bahan baku masih saja terjadi, hal ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian persediaan yang dilakukan oleh perusahaan belum optimal. Penelitian ini ingin mengetahui pengendalian persediaan yang optimal menurut metode Material Resource Planning, kemudian hasilnya dibandingkan dengan metode perusahaan dari segi total biaya persediaan yang terjadi. Selain itu penelitian ini juga akan melakukan peramalan permintaan BBM HSD untuk tahun 2017 dan dari data peramalan permintaan tersebut dicari jumlah pembelian yang dapat mengoptimalkan biaya langsung penyimpanan dan biaya kebalikannya yaitu biaya pemesanan BBM HSD.

**Kata kunci** : Pengendalian persediaan, Material Resource Planning, Bahan Bakar Minyak High Speed Diesel, peramalan permintaan.

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Agar Mampu Bersaing Dalam Pasar Industri, Salah Satu Faktor Produksi Yang Perlu Dilakukan Efisiensi Adalah Bahan Baku Yang Merupakan Faktor Penting Dalam Produksi, Kekurangan Bahan Baku Yang Tersedia (*Out Of Stock*) Dapat Berakibat Terhentinya Proses Produksi Yang Sedang Berlangsung Sampai Tersedianya Kembali Bahan Baku. Selain Itu Persediaan Bahan Baku Yang Relatif Kecil Akan Mengakibatkan Frekwensi Pembelian Bahan Baku Menjadi Lebih Sering, Sehingga Biaya Pemesanan Bahan Baku Perusahaan Menjadi Lebih Besar.

Pltd Klademak Dalam Peranannya Sebagai Salah Satu Pemasok Energi Listrik Di Kota Sorong Dan Sekitarnya,

Menggunakan Bahan Bakar Minyak Solar Jenis *High Speed Diesel* Sebagai Bahan Baku Utama Produksi Serta Bahan Pelumas Jenis *Elf Disola* Untuk Pelumasannya. Dalam Penyediaan Energi Listrik, Pltd Klademak Ditargetkan Memproduksi 1.000.000 Kwh Per Tahun. Sementara Kebutuhan Energi Listrik Kota Sorong Mengalami Peningkatan Permintaan Sebesar 20% Per Tahun, Sehingga Membuat Perusahaan Menaikkan Kapasitas Produksi *Generator* Dari 4000 Kwh/Jam Menjadi 6000 Kwh/Jam.

Tujuan Yang Akan Dicapai Pada Penelitian Ini Adalah Menentukan Metode Mrp Terbaik Untuk Diterapkan Perusahaan Dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Melalui Perbandingan Total Biaya Persediaan Dari Metode Mrp Yang Dihasilkan, Dan Membuat Peramalan Kebutuhan

Bahan Baku Periode Berikutnya Dengan Menggunakan Metode Mrp Terbaik Tersebut.

### Batasan Masalah

Penentuan Batasan Masalah Dilakukan Agar Pembahasan Lebih Fokus Dan Tidak Melebar. Batasan Masalah Dari Penelitian Ini Adalah :

1. Penelitian Dilakukan Di Pltd Klademak Kota Sorong Propinsi Papua Barat.
2. Data Yang Ditampilkan Adalah Model Pengendalian Yang Dilakukan Perusahaan Selama Periode Tahun 2015 Dan Tahun 2016.
3. Data Tersebut Diolah Menggunakan Metode Mrp Teknik Lfl, Eoq, Dan Ppb Sehingga Akan Didapat Data Banyak Pemesanan, Kuantitas Pesanan, Dan Total Biaya Persediaan.
4. Analisa Yang Dilakukan Yaitu Perbandingan Antara Hasil Dari Ketiga Metode Mrp Terhadap Cara Yang Dilakukan Perusahaan, Sehingga Diperoleh Metode Pengendalian Persediaan Terpilih Yang Tidak Hanya Unggul Dari Segi Penghematan Biaya Tapi Juga Memperhatikan Kualitas Bahan Baku Perusahaan.
5. Setelah Itu Dilakukan Beberapa Jenis Peramalan Deret Waktu Untuk Menentukan Kebutuhan Bahan Baku Tahun 2017.
6. Dari Beberapa Peramalan Tersebut, Dipilih Jenis Peramalan Yang Mempunyai Nilai Mape Terkecil.
7. Dengan Menggunakan Metode Pengendalian Persediaan Yang Terpilih Dan Jenis Ramalan Yang Terpilih, Selanjutnya Dapat Diramalkan Persediaan Bahan Baku Perusahaan Selama Tahun 2017, Sebagai Berikut :

- a. Peramalan Permintaan (*Forecasting Demand*) Tahun 2017
- b. Frekwensi Dan Besarnya Pesanan
- c. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)
- d. Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)
- e. Persediaan Maksimum (*Maximum Inventory*)

### 1.1. Tujuan Penelitian

Tujuan Utama Dari Penelitian Ini Adalah :

1. Untuk Mengetahui Tingkat Keoptimalan Pelaksanaan Manajemen Persediaan Bahan Baku Pada Pltd Klademak Sorong.
2. Menentukan Alternatif Teknik Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode *Mrp* Yang Dapat Dipilih Oleh Pltd Klademak Sorong.
3. Membuat Ramalan Permintaan (*Forecasting Demand*) Bahan Bakar Minyak *Hsd* Untuk Tahun 2017 Dengan Menggunakan Metode Pengendalian Persediaan Terpilih, Berdasarkan Hasil Analisa Data Pengendalian Persediaan Pada Tahun 2015 Dan 2016.

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian Ini Merupakan Praktek Lapangan Yang Mempelajari Kasus Yang Terjadi Di Pltd Klademak, Sorong, Papua Barat. Pemilihan Lokasi Dilakukan Secara Sengaja (*Purposive*) Dengan Pertimbangan Bahwa Perusahaan Ini Cukup Besar Dan Berpengalaman Serta Membutuhkan Bahan Baku Dalam Jumlah Yang Besar. Penelitian Ini Dilaksanakan Mulai Dari Tanggal 1 Oktober 2016 Sampai Dengan 31 Desember 2016.

**Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan Data Terbagi Dua Yaitu Data Primer Dan Data Sekunder. Data Primer Yang Diambil Adalah Data Tentang Saldo, Pemesanan, Penerimaan, Pemakaian, Biaya Pemesanan, Biaya Penyimpanan, Dan Biaya Perawatan Bahan Bakar Minyak Hsd (*High Speed Diesel*) Pada Pltd Klademak Sorong, Selama Periode Tahun 2015 Dan 2016. Teknik Pengumpulan Data Menggunakan Metode Dokumentasi, Observasi, Dan Wawancara. Sedangkan Data Sekunder Diperoleh Dengan Mengolah Data Primer Menjadi Suatu Data Yang Dibutuhkan Dalam Analisa Penelitian Ini.

**Teknik Pengolahan Dan Analisa Data**

Dari Data Yang Diperoleh Kemudian Diolah Menggunakan Metode Pendekatan *Mrp Teknik Lfl, Eoq, Dan Ppb*. Setelah Itu Dibuatkan Rumusan Hasil Analisa Data Yaitu Perbandingan Frekwensi Pemesanan, Biaya Pemesanan, Jumlah Pemesanan, Biaya Penyimpanan, Dan Biaya Persediaan Yang Timbul. Selain Melakukan Perbandingan Antar Model, Juga Dilakukan Perbandingan Terhadap Sistem Pengendalian Persediaan Yang Selama Ini Dilakukan Oleh Perusahaan, Sehingga Dapat Ditentukan Alternatif Sistem Pengendalian Persediaan Yang Tepat Bagi Perusahaan. Kemudian Membuat Ramalan Permintaan Untuk Periode Tahun 2017 Dengan Menggunakan Metode Yang Terpilih.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Data Hasil Penelitian**

Pada Penelitian Ini Diperoleh Data Fasilitas Penyimpanan Bbm Hsd Pada Pltd Klademak Berupa Tangki Penyimpanan (*Storage Tank*) Sebanyak

4 Buah Dengan Kapasitas Penyimpanan Maksimum Sebesar 265.000 Liter.

Tabel 1. Kapasitas Tangki Penyimpanan Bbm Hsd Pltd Klademak

Tangki	Jenis Tangki	Kapasitas (Liter)
1	Receiving tank	100.000
2	Receiving tank	100.000
3	Receiving tank	60.000
4	Daily Tank	5.000
<b>Total</b>		<b>265.000</b>

Sumber : PLTD Klademak, 2016

**Data biaya persediaan**

Biaya persediaan yang dibahas dalam penelitian ini hanya biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku, sedangkan biaya-biaya yang lainnya tidak terdapat di PLTD Klademak. Secara umum total biaya persediaan terdiri dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

**Biaya pemesanan**

Biaya pemesanan menggambarkan jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap proses pemesanan, biaya tersebut antara lain biaya ekspedisi dan administrasi, biaya pembuatan *Purchase order*, biaya bongkar muat.

Rincian biaya pemesanan BBM HSD yang dikeluarkan oleh PLTD Klademak Sorong terangkum dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Biaya Pemesanan per Pesanan BBM HSD Tahun 2015-2016

Jenis Biaya	Tahun 2015	Tahun 2016
Ekspedisi dan Administrasi	Rp.61.000,00	Rp.61.000,00
Pembuatan Faktur PO	Rp.21.000,00	Rp.21.000,00
Biaya Bongkar Muat	Rp.4.750.000,00	Rp.7.083.333,33
<b>Total</b>	<b>Rp.4.832.000,00</b>	<b>Rp. 7.165.333,33</b>

Sumber : PLTD Klademak, 2016

**Biaya penyimpanan**

Beberapa biaya yang timbul akibat aktivitas penyimpanan antara lain :

a. Biaya perawatan

Tangki penyimpanan BBM HSD sebagai salah satu aset perusahaan perlu dilakukan pemeliharaan sebab berhubungan dengan aktivitas penyimpanan BBM HSD. Besarnya biaya perawatan tangki penyimpanan BBM HSD PLTD Klademak Sorong terlihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Biaya Perawatan HSD *Storage Tank* Tahun 2015-2016

Tahun	Biaya Perawatan Tangki
2015	Rp. 44.506.000,00
2016	Rp. 44.506.000,00
<b>Total</b>	<b>Rp. 89.012.000,00</b>

Sumber : PLTD Klademak, 2016

b. *Losses allowance cost*

Data *Losses allowance cost* diperoleh dari bagian keuangan dan akuntansi yang menetapkan besarnya risiko biaya yang timbul akibat hilangnya bahan baku selama proses penyimpanan sebesar 0,1% dari biaya pembelian BBM HSD yang dilakukan.

Tabel 4. *Losses cost* penyimpanan BBM HSD Tahun 2015-2016

Tahun	Pembelian (Liter)	Harga (Rp./Liter)	Biaya pembelian (Rp.)	Biaya penyusutan (0,1 %)
1	2	3	$4 = 2 \times 3$	$5 = 4 \times (0,1\%)$
2015	950.000	Rp. 5.990,5	Rp. 5.690.975.000,00	Rp. 5.690.975,00
2016	1.700.000	Rp. 4.566,0	Rp. 7.762.200.000,00	Rp. 7.762.200,00

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

c. Biaya asuransi

Data biaya asuransi diperoleh dari bagian keuangan dan akuntansi bahwa semua BBM HSD yang dibeli diasuransikan dan dihitung sebagai *Opportunity cost* dari risiko yang mungkin terjadi selama penyimpanan

dan pemakaian BBM HSD. Besarnya biaya asuransi sebesar 0,7% dari biaya pembelian BBM HSD. Detail biaya asuransi penyimpanan BBM HSD PLTD Klademak Sorong dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Biaya Asuransi Penyimpanan BBM HSD Tahun 2015-2016

Tahun	Biaya pembelian	Biaya asuransi (0,7 %)
1	2	$3 = 2 \times (0,7\%)$
2015	Rp. 5.690.975.000,00	Rp. 39.836.825,00
2016	Rp. 7.762.200.000,00	Rp. 54.335.400,00

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Seluruh biaya yang timbul terkait dengan aktivitas penyimpanan BBM HSD dari tahun 2015 sampai tahun 2016, terangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Rincian Biaya Penyimpanan BBM HSD Tahun 2015-2016

Jenis Biaya	Tahun 2015	Tahun 2016
Biaya perawatan tangki	Rp. 44.506.000,00	Rp. 44.506.000,00
<i>Losses allowance cost</i>	Rp. 5.690.975,00	Rp. 7.762.200,00
Biaya asuransi	Rp. 39.836.825,00	Rp. 54.335.400,00
<b>Total</b>	<b>Rp. 90.033.800,00</b>	<b>Rp. 106.603.600,00</b>

Sumber : Pengolahan data

a. Biaya Penyimpanan per Liter per Tahun (H)

1. Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2015)

$$= 1,58 \% \times \text{Rp. } 5.990,5$$

$$= \text{Rp. } 94,65$$

2. Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2016)

$$= 1,37 \% \times \text{Rp. } 4.566$$

$$= \text{Rp. } 62,55$$

**Data pemakaian**

Dalam proses produksi setiap shift, petugas administrasi PLTD melakukan pencatatan laporan harian operator ke dalam *Logsheet journal* yang telah disediakan sehingga dapat dipantau berapakah pemakaian bahan bakar minyak HSD setiap harinya. Berikut data pemakaian BBM HSD dari tahun 2015 sampai 2016.

Tabel 7. Data Pemakaian BBM HSD PLTD Klademak

Pemakaian (Liter)	Tahun 2015	Tahun 2016
Januari	143.933	145.174
Februari	146.275	69.600
Maret	140.760	117.765
April	91.715	86.785
Mei	36.125	102.600
Juni	9.103	64.503
Juli	20.559	60.549
Agustus	6.255	110.055
September	35.783	204.980
Oktober	50.732	282.602
Nopember	125.418	248.721
Desember	157.576	227.368
<b>Total (<math>\Sigma X</math>)</b>	<b>964.234</b>	<b>1.720.702</b>
<b>Rata-rata (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>80.353</b>	<b>143.392</b>

Sumber : PLTD Klademak, 2016

**Data lead time**

*Lead time* adalah waktu tunggu atau jeda ketika *Supplier* mulai

menerima surat pemesanan pertama kali hingga BBM HSD diterima oleh PLTD Klademak Sorong. Dalam sistem

pengendalian persediaan BBM HSD di PLTD Klademak Sorong, perusahaan menggunakan sistem pembelian periodik, dimana pembelian BBM HSD dilakukan secara periodik setiap akhir bulannya. Serangkaian proses pemesanan BBM HSD di PLTD Klademak Sorong dimulai ketika Supervisor Administrasi mengeluarkan PO (*Purchase Order*) setelah disetujui oleh Manajer PLTD, PO (*Purchase Order*) diterbitkan yang akan diterima oleh Pertamina Sorong sebagai *supplier* BBM HSD, kemudian dari *Supplier* BBM HSD diangkut oleh transportir yang dikontrak PLN Area Sorong ke PLTD Klademak Sorong, dan BBM HSD pun diterima.

Rata-rata *Lead time* proses tersebut adalah 14 hari. Sehingga 14 hari sebelum akhir bulan Supervisor

Administrasi akan membuat PO pemesanan kembali.

Pada kondisi tertentu di mana terjadi kekurangan persediaan (*Stock out*) BBM HSD, *Back orders* harus dilakukan sesegera mungkin, dalam kondisi seperti ini *Lead time* proses pemesanan dapat dipercepat menjadi tujuh hari. Dengan konsekuensi perusahaan harus mengeluarkan biaya *Back orders* yang cukup besar yaitu 6% dari biaya pembelian dengan *Back orders*.

**Analisa Data Pengendalian Persediaan BBM**

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan formulasi yang ada maka dapat dibuat analisa sebagai berikut :

**Frekwensi pesanan**

Tabel 8. Perbandingan Frekwensi Pemesanan Bahan Baku

Tahun	Cara Perusahaan (Kali)	MRP LFL (Kali)	MRP EOQ (Kali)	MRP PPB (Kali)
2015	10	12	6	5
2016	12	12	8	5
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Banyaknya pemesanan yang dilakukan berkaitan langsung dengan biaya pemesanan. Semakin kecil frekwensi pemesanan akan semakin kecil pula biaya yang dikeluarkan untuk

pemesanan. Tabel di atas menunjukkan bahwa frekwensi pesanan terkecil diperoleh pada Metode MRP PPB yaitu sebanyak 10 kali.

**Biaya pemesanan**

Tabel 9. Perbandingan Biaya Pemesanan Bahan Baku

Tahun	Cara Perusahaan (Rp)	MRP LFL (Rp)	MRP EOQ (Rp)	MRP PPB (Rp)
2015	48.320.000,00	57.984.000,00	28.992.000,00	24.160.000,00
2016	85.984.000,00	85.984.000,00	57.322.666,67	35.826.666,67
<b>Total</b>	<b>134.304.000,00</b>	<b>143.968.000,00</b>	<b>86.314.666,67</b>	<b>59.986.666,67</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Total biaya pemesanan berbeda-beda pada keempat metode tersebut, hal ini disebabkan berbedanya kuantitas bahan baku yang dipesan dari pemasok. Makin besar kuantitas pemesanan, maka

akan menyebabkan makin besar pula total biaya pemesanan. Dalam kasus ini, biaya pemesanan terendah terjadi pada MRP LFL.

**Kuantitas Pemesanan.**

Tabel 10. Perbandingan Kuantitas Pemesanan Bahan Baku

Tahun	Cara Perusahaan (Liter)	MRP LFL (Liter)	MRP EOQ (Liter)	MRP PPB (Liter)
2015	950.000	849.326	866.230	849.326
2016	1.700.000	1.620.028	1.749.881	1.620.028
<b>Total</b>	<b>2.650.000</b>	<b>2.469.354</b>	<b>2.616.111</b>	<b>2.469.354</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Kuantitas yang dipesan menunjukkan kuantitas yang akan disimpan, semakin besar bahan baku

yang dipesan, akan semakin besar pula biaya penyimpanan yang ditimbulkannya.

**1.1.1. Biaya Penyimpanan.**

Tabel 11. Perbandingan Biaya Penyimpanan Bahan Baku

Tahun	Cara Perusahaan (Rp)	MRP LFL (Rp)	MRP EOQ (Rp)	MRP PPB (Rp)
2015	9.233.626,21	453.167,95	7.819.304,30	5.253.053,68
2016	5.883.274,64	262.399,23	8.148.854,83	7.067.628,95
<b>Total</b>	<b>15.116.900,85</b>	<b>715.567,18</b>	<b>15.968.159,14</b>	<b>12.320.682,62</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Total biaya persediaan bahan baku dengan menggunakan MRP LFL paling rendah dibandingkan teknik yang lainnya. Walaupun MRP LFL menyebabkan biaya pemesanan lebih

tinggi dari teknik yang lain, tetapi teknik ini menghasilkan biaya penyimpanan paling rendah yang mengakibatkan total biaya persediaan menjadi lebih rendah.

**1.1.2. Biaya Persediaan**

Tabel 12. Perbandingan Biaya Persediaan Bahan Baku

Tahun	Cara Perusahaan (Rp)	MRP LFL (Rp)	MRP EOQ (Rp)	MRP PPB (Rp)
2015	57.553.626,21	58.437.167,95	36.811.304,30	29.413.053,68
2016	91.867.274,64	86.246.399,23	65.471.521,50	42.894.295,61
<b>Total</b>	<b>149.420.900,85</b>	<b>144.683.567,18</b>	<b>102.282.825,80</b>	<b>72.307.349,29</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

**1.2. Analisa Data Penghematan Persediaan BBM**

Perincian penghematan biaya persediaan bahan baku PLTD Klademak Sorong terdapat pada Tabel 13

Tabel 13. Penghematan Total Biaya Persediaan Bahan Baku tahun 2015 - 2016

URAIAN	Cara Perusahaan	MRP LFL	MRP EOQ	MRP PPB
Total Biaya Persediaan (Rp)	149.420.900,85	144.683.567,18	102.282.825,80	72.307.349,29
Penghematan thdp Cara Perusahaan (Rp)	-	4.737.333,67	47.138.075,04	77.113.551,56
Persentase Penghematan (%)	-	3,2	31,5	51,6

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Dengan menggunakan teknik LFL perusahaan dapat menghemat biaya persediaan sebesar 3,2%; dengan penerapan teknik EOQ dapat menghemat 31,5%; sedangkan dengan menggunakan teknik PPB penghematan yang diperoleh adalah sebesar 51,6%.

Ketiga alternatif teknik pengukuran Lot dalam MRP di atas memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. MRP LFL merupakan teknik yang konsisten dengan ukuran Lot

kecil, pesanan berkala, persediaan tepat waktu yang rendah serta permintaan terikat yang diketahui sebelumnya. Jika perusahaan dapat memenuhi kondisi yang telah diasumsikan sebelumnya, maka MRP LFL akan memberikan biaya persediaan yang paling minimum dibandingkan teknik pengukuran Lot lainnya.

MRP Teknik EOQ merupakan teknik yang membutuhkan persyaratan memiliki permintaan yang relatif



konstan selama periode waktu. Teknik ini juga mengharuskan diketahuinya kebutuhan bersih, dan besarnya pesanan yang dilakukan adalah sebesar kelipatan dari kuantitas EOQ terdekat yang lebih besar dari kebutuhan bersih.

MRP teknik PPB merupakan teknik pengukuran Lot yang memperhitungkan kebutuhan untuk periode-periode berikutnya. Teknik PPB lebih tepat digunakan jika biaya pemesanan sangat tinggi dibandingkan dengan biaya penyimpanan, sehingga lebih menguntungkan melakukan pesanan dalam jumlah besar dan menyimpan bahan baku tersebut daripada melakukan pemesanan dari frekwensi yang sering dengan kuantitas pesanan yang kecil. Kelemahan teknik PPB bila diterapkan di PLTD Klademak Sorong adalah resiko bahan baku yang dapat berkurang akibat adanya penyusutan, kebocoran, ataupun penurunan kualitas bahan, dimana hal ini dapat terjadi karena masa penyimpanan di tangki akan lebih lama.

Setelah dilakukan perbandingan dari keempat model tersebut, dapat ditentukan alternatif teknik yang paling cocok, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan persediaan bahan baku solar pada PLTD Klademak Sorong.

Dari segi penghematan biaya, diketahui bahwa teknik MRP PPB yang memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 51,6 %. Namun dengan adanya pertimbangan dari sudut pandang lain yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga teknik MRP PPB tidak dapat diterapkan. Untuk itu, maka alternatif teknik yang paling cocok diterapkan untuk pengendalian persediaan bahan baku di PLTD Klademak Sorong adalah metode MRP EOQ yang memiliki nilai tertinggi kedua setelah metode MRP PPB, dengan penghematan sebesar 31,5 % dari metode yang dilakukan perusahaan.

### **1.2.1. Peramalan Permintaan BBM HSD Tahun 2017 dengan menggunakan Metode Terpilih**

Peramalan permintaan merupakan usaha untuk mengetahui jumlah produk atau sekelompok produk di masa yang akan datang. Perlu ditegaskan bahwa peramalan permintaan ini tidaklah dapat diartikan sebagai aktivitas yang bertujuan untuk mengukur permintaan di masa yang akan datang secara pasti, melainkan sekedar usaha untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal yang berlawanan antara keadaan yang sungguh-sungguh terjadi di kemudian hari dengan apa yang menjadi hasil peramalan. Dengan kata lain, tujuan dari peramalan adalah untuk meminimalkan ketidakpastian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

#### **1.2.1.1. Uji normalitas data permintaan BBM HSD**

Uji normalitas data permintaan BBM HSD adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian tentang permintaan BBM HSD dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2016, berasal dari populasi yang sebarannya berdistribusi normal.

Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula yang digunakan untuk menghitung peramalan permintaan dengan berbagai metode deret waktu, juga diasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang sebarannya berdistribusi normal.

Urutan Data Permintaan BBM HSD dari tahun 2015 sampai tahun 2016 dari yang terkecil hingga terbesar. Seperti terlihat pada Tabel 31 di bawah ini

Tabel 14. Urutan Data Permintaan BBM HSD Tahun 2015-2016

No.	dt (Liter)	No.	dt (Liter)
1	0	13	110.000
2	0	14	115.000
3	10.000	15	120.000
4	35.000	16	125.000
5	40.000	17	135.000
6	40.000	18	140.000
7	65.000	19	140.000
8	75.000	20	170.000
9	80.000	21	205.000
10	85.000	22	220.000
11	105.000	23	260.000
12	105.000	24	270.000

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Dari data tersebut dilakukan Perhitungan Uji Normalitas dan diperoleh :

$$x^2 \text{ hitung} = 9,5390$$

$$x^2 \text{ tabel} = x^2_{(1-\alpha)(dk)}$$

Dimana,

$$\alpha = 0,01$$

$$dk = K - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$x^2 \text{ tabel} = x^2_{(0,99)(3)}$$

$$x^2 \text{ tabel} = 11,3 \leftarrow \text{ dari tabel } x^2$$

Sehingga diperoleh :

$$x^2 \text{ hitung} < x^2 \text{ tabel}$$

$$9,5390 < 11,3$$

Maka data permintaan BBM HSD tahun 2015 – 2016 berdistribusi normal.

### 1.2.1.2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Untuk memperoleh hasil maksimal dari aktivitas peramalan adalah dengan meminimalisasi ketidakpastian yang mungkin akan terjadi di masa mendatang. Oleh karena itu metode-metode peramalan berdasarkan deret waktu perlu diketahui MAPE-nya yaitu persentasi perbandingan deviasi hasil peramalan dengan permintaan yang terjadi.

Dalam hal ini, semua data permintaan BBM HSD dari tahun 2015 sampai tahun 2016 diolah dengan beberapa metode peramalan berdasarkan deret waktu, kemudian dihasilkan beberapa peramalan permintaan tahun 2017 (*D't*). Metode yang menghasilkan angka ketidakpastian atau *error* terkecil diharapkan akan memberikan hasil peramalan yang paling mendekati keadaan yang terjadi.

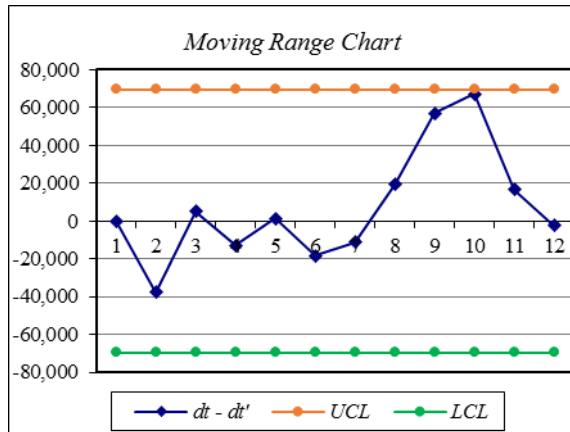
Tabel 15. Perbandingan MAPE dari Tiap Metode Peramalan

Metode Peramalan	MAPE
<i>Linear Trend</i>	84,91 %
Quadratic	122,64 %
<i>Moving Average</i>	74,47 %
Exponential	132,35 %
<i>Seasonal Demand</i>	86,97 %
<b><i>Exponential Smoothing</i></b>	<b>23,48 %</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

**1.2.1.3. Verifikasi hasil peramalan**

Setelah diperoleh metode peramalan terpilih yaitu metode *Exponential Smoothing*, selanjutnya dilakukan



Gambar 2. Grafik MR untuk peramalan *Exponential Smoothing*

Pada Gambar 2 di atas, terlihat bahwa seluruh nilai  $dt - dt'$  berada dalam daerah batas kontrol, ini berarti bahwa hasil peramalan tersebut adalah representatif.

**1.2.1.4. Peramalan Permintaan BBM HSD 2017 dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing***

Hasil peramalan dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dapat dilihat pada tabel berikut.

verifikasi hasil peramalannya dan dibuat Grafik *Moving Range* seperti di bawah ini.

Tabel 16. Peramalan Permintaan BBM HSD 2017 dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing*

Bulan	Dt (2016)	D't (2017)
Januari	145.174	145.174
Februari	69.600	107.387
Maret	117.765	112.576
April	86.785	99.681
Mei	102.600	101.140
Juni	64.503	82.822
Juli	60.549	71.685
Agustus	110.055	90.870
September	204.980	147.925
Oktober	282.602	215.264
Nopember	248.721	231.992
Desember	227.368	229.680
<b>Total</b>		<b><math>D't_{(t=2017)} = 1.636.196</math></b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Dari Tabel 16 diketahui besarnya peramalan permintaan BBM HSD pada tahun 2017 ( $D't$ ) sebesar 1.636.196 liter.

**1.2.2. Pengendalian Persediaan BBM HSD Metode EOQ untuk Ramalan Tahun 2017**

Untuk menerapkan sistem pengendalian persediaan BBM HSD di PLTD Klademak Sorong dengan metode EOQ di tahun 2017 tentu membutuhkan data tentang peramalan permintaan pemakaian  $D't_{(t=2017)}$ , dimana dari hasil perhitungan peramalan diperoleh perkiraan besarnya permintaan BBM HSD di tahun 2017 sebanyak 1.636.196 liter dengan harga per liter BBM HSD sebesar Rp. 5.278,25 per liter.

Selain itu juga dibutuhkan data tentang biaya pemesanan ( $S$ ) BBM HSD di tahun yang akan datang, serta membutuhkan juga data biaya penyimpanan ( $h$ ). Dapat diasumsikan bahwa biaya yang akan muncul sebanding dengan biaya tahun sebelumnya berdasarkan rata-rata jumlah pembelian BBM HSD di tahun sebelumnya.

Sehingga diperoleh sebagai berikut :

- Biaya Pemesanan per Pesanan ( $S$ )  
BBM HSD Tahn 2017 = Rp. 9.713.946
- Biaya Penyimpanan ( $h$ ) BBM HSD Tahun 2017 :

Jenis Biaya	Tahun 2017
Biaya Perawatan Tangki	54.958.897,49
Losses Allowance Cost	8.636.251,54
Biaya Asuransi	60.453.760,76
<b>Total</b>	<b>124.048.909,79</b>

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

- Biaya Penyimpanan / Liter / Tahun (H) (2017) = Rp. 75,82

**1.2.2.1. EOQ dengan Lot Order Tahun 2017**

Karena dalam proses pendistribusian BBM HSD pada PLTD Klademak Sorong menggunakan truk tangki sebagai media pengirimannya maka kapasitas truk dijadikan syarat pemesanan BBM HSD (*Lot order*) dimana kapasitas truk tersebut adalah sebesar 5.000 liter.

- Nilai EOQ dapat dihitung sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{(2) \cdot (1.636.196 \text{ liter}) \cdot (\text{Rp. } 9.713.946)}{(\text{Rp. } 75,82)}}$$

$$EOQ = \sqrt{419.279.254.528,24}$$

$$EOQ = 647.517,76 \text{ liter}$$

- Frekwensi pembelian  
= Jumlah permintaan / EOQ  
= (1.636.196 / 647.517,76)  
= 2,5269 kali pemesanan  
≈ **3 kali pemesanan**
- Total jumlah pemesanan berdasarkan EOQ :  
= 3 x 647.517,76 liter  
= 1.942.553,29 liter
- Selisih jumlah permintaan EOQ dengan peramalan permintaan tahun 2017 :  
= 1.942.553,29 liter – 1.636.196 liter  
= 306.357,29 liter
- Batas minimum order EOQ :  
= 306.357,29 liter / 3 kali pemesanan

= 102.119,10 liter / pemesanan

647.517,76 liter – 102.119,10 liter  
= 545.398,67 liter

**545.398,67 liter ≤ EOQ ≤ 647.517,76**

- EOQ pemesanan dengan lot :

$$EOQ \text{ lot order} = \frac{EOQ}{5.000 \text{ liter}}$$

$$EOQ \text{ lot order} = (647.517,76 /$$

5.000 liter)

$$EOQ \text{ lot order} = 129,50 \text{ truk}$$

$$EOQ \text{ lot order} \approx 130 \text{ truk}$$

$$= 130 \times 5.000 \text{ liter}$$

**EOQ lot order = 650.000 liter**

### 1.2.2.2. Safety Stock Tahun 2017

*Safety stock* atau persediaan pengaman adalah persediaan yang disiapkan untuk menghindari resiko kekurangan BBM HSD pada saat persediaan mendekati titik pemesanan kembali. Dalam hal ini *Safety stock* bisa dianggap sebagai *Minimum stock*.

Dari perhitungan diperoleh :

**Safety stock ≈ 3.071 liter**

### 1.2.2.3. Reorder Point Tahun 2017

*Reorder point* merupakan titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan BBM HSD saat persediaan sudah mencapai level pemesanan ulang. Besarnya *Reorder point* dapat diketahui melalui besarnya penggunaan BBM HSD saat memasuki

masa *Lead time* ditambah dengan *Safety stock* nya.

- Permintaan BBM HSD per hari tahun 2017 :

$$\bar{d} \text{ (Demand/day)} = (1.636.196 \text{ liter} / 365 \text{ hari})$$

$$\bar{d} \text{ (Demand/day)} = 4.482,73 \text{ liter}$$

- Waktu tunggu pemesanan :

$$L \text{ (Lead time)} = 14 \text{ hari}$$

- $ROP = (\bar{d} \times L) + SS$

$$ROP = (4.482,73 \times 14) + 3070,52$$

$$ROP = 65.828,73 \text{ liter}$$

**Reorder point ≈ 65.829 liter**

### 1.2.2.4. Maximum Inventory Tahun 2017

*Maximum inventory* adalah jumlah dari pesanan standar EOQ ditambah dengan persediaan pengaman (*Safety stock*).

$$MI = EOQ + SS$$

$$MI = (650.000 \text{ liter}) + (3.071 \text{ liter})$$

$$MI = 653.071 \text{ liter}$$

**Maximum Inventory = 653.071**

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Dari hasil perbandingan antar metode perusahaan dengan metode MRP maka dapat diketahui bahwa cara pengendalian persediaan bahan baku yang dilakukan perusahaan selama tahun 2015-2016 belum mampu mengoptimalkan persediaan material bahan baku perusahaan.
2. Dibandingkan dengan metode perusahaan selama tahun 2015-2016, maka persentase penghematan biaya persediaan yang dihasilkan melalui penerapan MRP adalah sebesar 3,2 % pada teknik *LFL*, dan 31,5 % pada teknik

EOQ, serta 51,6 % pada teknik PPB.

Dimana dari ketiga alternatif metode tersebut, ternyata MRP PPB memiliki biaya paling rendah dibandingkan metode lainnya. Namun kelemahan teknik MRP PPB ini bila diterapkan di PLTD Klademak Sorong adalah resiko dapat berkurang akibat adanya penyusutan, kebocoran, ataupun penurunan kualitas bahan, dimana hal ini dapat terjadi karena masa penyimpanan di tangki akan lebih lama, sehingga alternatif yang dipilih adalah MRP teknik EOQ.

3. Dengan menggunakan metode peramalan terpilih dengan nilai MAPE terkecil yaitu *Exponential Smoothing*, maka diperoleh peramalan kebutuhan pemakaian BBM HSD PLTD Klademak Sorong tahun 2017 adalah sebesar 1.636.196 liter.

Kemudian dengan menggunakan metode terpilih yaitu metode EOQ, diperoleh frekwensi pemesanan dalam setahun sebanyak 3 kali dengan kuantitas jumlah setiap kali pemesanan adalah sebesar 650.000 liter (130 truk tangki @ 5.000 liter). Titik pemesanan kembali ketika level persediaan sudah mencapai 65.829 liter, dengan *Safety stock* yang diijinkan adalah sebesar 3.071 liter.

#### Saran

Adapun saran dan masukan yang dapat penulis berikan, antara lain :

1. PLTD Klademak Sorong hendaknya mau mempertimbangkan untuk menggunakan metode *Economic Order Quantity* dalam melakukan pembelian persediaan BBM HSD. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa dengan metode *Economic*

*Order Quantity* diperoleh *Total Inventory Cost* yang lebih rendah dibandingkan *Total Inventory Cost* yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

2. Perlu dilakukan perbandingan dan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode peramalan permintaan yang lain agar bisa diketahui metode peramalan yang lebih tepat dan cocok yang dapat memberikan hasil perkiraan yang paling mendekati permintaan yang sesungguhnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2016). *Manajemen Operasi Poduksi* (Edisi 3). Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Poduksi* (Edisi 1). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hahury, S. (2015). *Modul Mata Kuliah Pengendalian Persediaan*. (Diktat). Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Sorong.
- Priyana, E.D. (2011, December). [Mau Tahu Lebih Jauh Tentang Peramalan???](http://eftadhartikasari.blogspot.co.id/2011/12/peramalan-peramalan-adalah-kegiatan.html). Retrieved October 19, 2016, from <http://eftadhartikasari.blogspot.co.id/2011/12/peramalan-peramalan-adalah-kegiatan.html>
- Rosid, I.A. (2014, Oct). *Menghitung Kesalahan Peramalan Dengan Menggunakan MAPE (Mean Square Percent Error)*. Retrieved February 25, 2017, from [http://ieinu.blogspot.co.id/2014/10/menghitung-kesalahan-peramalan-dengan\\_51.html](http://ieinu.blogspot.co.id/2014/10/menghitung-kesalahan-peramalan-dengan_51.html)
- Saputra, A.H. (2010, Dec). *Apa Itu MAPE, MAD, dan MSD? Pada Analisis Forecast...* Retrieved February 25, 2017, from <http://arsyil.blogspot>.

- co.id/2010/12/apa-itu-mape-mad-dan-msd-pada-analisis.html?m=1
- Satria, A. (2016, May). *Metode Pengendalian Persediaan Dengan Jumlah Pemesanan Ekonomis atau Economic Order Quantity (EOQ)*. Retrieved October 19, 2016, from <http://www.materibelajar.id/2016/05/metode-pengendalian-persediaan-dengan.html>
- Suyantoro, S. (2014). *Mengolah Data Statistik Hasil Penelitian Menggunakan SPSS*. Semarang: Wahana Komputer & Yogyakarta: Andi Offset
- Taryana, N. (2008). *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Produk Sepatu Dengan Pendekatan Teknik Lot Sizing Dalam Mendukung Sistem MRP*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tim Penyusun. (2014). *Pedoman Penulian Tugas Akhir Bagi Mahasiswa Fakultas Teknik*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Sorong.
- Wibowo, I. (2010). *Analisis Peramalan Penjualan Rokok Golden Pada PT. Djitoe Indonesian Tobacco Coy Surakarta*. (Tugas Akhir). Fakultas Ekonomi, Jurusan Manajemen Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Wisono, Y.C. (2011). *Analisa Sistem Pengendalian Bahan Bakar Minyak High Speed Diesel Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada PT. Frisian Flag Plant Pasar Rebo*. (Skripsi). Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Indonesia, Depok.