

## ANALISIS PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL J-100 STUD BOLT & NUTS DI PT. PERTAMINA HULU ENERGI ONWJ

**Lifia Citra Ramadhanti<sup>1</sup>, Silvi Ariyanti ST, M.Sc<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana  
Email: ariyantasilvi41@gmail.com ; lifiacr@gmail.com

### Abstrak

Di dalam suatu Perusahaan diharapkan dapat mengatur persediaan dengan baik. Namun persediaan di Perusahaan sering mengalami permasalahan seperti terjadinya kekurangan atau kelebihan persediaan. Untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan perencanaan kebutuhan. Dalam perencanaan kebutuhan dilakukan dengan peramalan dan mengetahui penerapan teknik *lot sizing* agar tidak terjadi ketidaksesuaian antara tingkat pemesanan dan tingkat penggunaan yang dapat memicu timbulnya *overstock* dan *stockout*. PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah sebuah anak Perusahaan PT. Pertamina Hulu Energi yang bergerak dalam bidang eksplorasi minyak dan gas khusus blok *north west java* dan memiliki masalah adanya ketidaksesuaian antara tingkat pemesanan dengan tingkat penggunaan pada material J-100 *stud bolt & nuts*. Oleh karena itu, maka diperlukan analisis perencanaan kebutuhan dengan tujuan untuk menghasilkan metode peramalan terbaik dan penerapan teknik *lot sizing* untuk material J-100 *stud bolt & nuts*. Perencanaan kebutuhan dilakukan menggunakan 18 metode peramalan dan 5 teknik *lot sizing*. Untuk metode peramalan yang terbaik adalah metode siklis karena memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil, dimana hasil peramalannya digunakan untuk nilai *gross requirement* pada teknik *lot sizing* untuk mengetahui penerapan teknik *lot sizing* material J-100 *stud bolt & nuts*. Dari hasil pengolahan data dengan 5 teknik *lot sizing* didapatkan bahwa metode *silver meal*, *least unit cost*, *part period balancing* dan *period order quantity* memiliki total biaya yang sama dan terkecil yaitu Rp 290.472 dengan pemesanan yang dilakukan pada setiap periode (bulan). Terkecuali untuk metode *economic order quantity* yang memiliki total biaya sebesar Rp 6.095.071 dengan pemesanan sesuai nilai EOQ sebesar 463 unit.

**Kata kunci:** Persediaan, Peramalan, Nilai Kesalahan (*Error*), Teknik *Lot Sizing*, Metode Siklis, Total Biaya Terkecil, Periode Pemesanan

### Abstract

*In a company, expected to organize inventory be better. However inventory in a company often have problems such as stockout and overstock. To solve the problem is to do requirement planning. To do requirement planning with forecasting and knowing the application of the technique of lot sizing in order not going mismatch between the level of order and the level of usage that can trigger overstock and stockout. PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ is a subsidiary of PT. Pertamina Hulu Energi is engaged in oil and gas exploration especially north-west java block and has problem of the mismatch between the level of order and the level of usage of the J-100 stud bolt & nuts. Therefore, requirement planning is required in order to produce the best forecasting method and application of the technique of lot sizing to J-100 stud bolt & nuts. Requirement planning using 18 forecasting method and 5 lot sizing technique. For the best forecasting method is cyclical method because it has the smallest error, the result of forecasting is used for the value of the gross requirement on the lot sizing techniques to figure out the application of the technique of lot sizing material J-100 stud bolt & nuts. From the results of the data processing with 5 lot sizing technique is*

*obtained that the methods of silver meal, least unit cost, part period balancing and period order quantity have the same total cost and the smallest cost is Rp 290.472 with ordering in each period (month). Except for the method of economic order quantity that has the total cost is Rp 6.095.071 with ordering depend on economic order quantity value is 463 unit.*

**Keywords:** *Inventory, Forecast, Error Value, Lot Sizing Technique, Cyclical Method, The Smallest Total Cost, Ordering Period.*

## **PENDAHULUAN**

Suatu Perusahaan diharapkan dapat mengatur persediaan dengan baik. Persediaan di sebuah Perusahaan tidak selamanya berjalan dengan baik. Khususnya didalam industri perminyakan yang memerlukan pengelolaan yang dituntut memiliki kinerja yang cermat, cepat, tepat, teliti, efektif dan efisien. Salah satunya dengan mengatur persediaan dengan baik. PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ merupakan salah satu anak Perusahaan PT. Pertamina Hulu Energi yang bergerak dalam bidang eksplorasi minyak dan gas khusus blok *north west java*. Perusahaan ini memiliki permasalahan dalam persediaannya seperti adanya ketidaksesuaian antara tingkat pemesanan dengan tingkat penggunaan untuk material J-100 *stud bolt & nuts*. Untuk mengatasi masalah tersebut, berdasarkan penelitian terdahulu menurut Fildes dan Kingsman (2011) bahwa dengan teknik *lot sizing* adalah pendekatan yang sesuai untuk melihat efek dari ketidakpastian permintaan peramalan dan merencanakan suatu kebutuhan periode agar penggunaannya sesuai dengan tingkat kebutuhan atau pemesanannya dan tidak mengakibatkan biaya yang lebih besar dari *inventory*. Oleh karena itu, maka diperlukan analisis perencanaan kebutuhan dengan tujuan untuk menghasilkan metode peramalan terbaik dan penerapan teknik *lot sizing* untuk material J-100 *stud bolt & nuts*.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### ***Persediaan***

Menurut Hendra (2009) bahwa persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan/dijual pada periode mendatang dan persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses dan barang jadi yang disimpan untuk dijual. Persediaan harus dikendalikan untuk menjaga tingkat persediaan pada tingkat yang optimal sehingga diperoleh penghematan pada persediaan tersebut (Ristono, 2009). Untuk menjaga tingkat persediaan dengan biaya yang ekonomis maka perlu suatu perencanaan dengan melakukan peramalan dan pengetahuan akan *lot sizing* suatu material sehingga tingkat persediaan sesuai dengan tingkat pemesanan dan tingkat penggunaan.

### ***Peramalan***

Menurut Nasution (2008) bahwa peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.

**Metode Peramalan**

Menurut Spyros (2004) bahwa metode peramalan terbagi menjadi 2 model yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif umumnya bersifat subyektif, dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan dan pengalaman seseorang. Sedangkan peramalan kuantitatif meliputi metode yang memiliki rumus perhitungan seperti metode *trend linear*, *moving average*, *single exponential smoothing*, siklis, *quadratic* dan *constant*.

**Menguji Ketepatan Peramalan**

Menurut Ren dan Glasure (2010) bahwa nilai kesalahan (*error*) yang sering digunakan dalam peramalan diantaranya *mean absolute percentage errors* (MAPE), *mean absolute deviation* (MAD) dan *mean square error* (MSE). Sedangkan menurut Nasution (2008) terdapat 4 ukuran yang biasa digunakan, yaitu:

$$1. MAD = \frac{\sum |dt - d't|}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$2. MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (dt - d't)^2}{n} \dots\dots\dots(2)$$

$$3. MAPE = \frac{\sum |dt - \frac{d't}{dt}| \times 100}{n} \dots\dots\dots(3)$$

**Uji Validasi Menggunakan Tracking Signal**

Menurut Heizer dan Render (2005) bahwa analisis nilai-nilai *tracking signal* untuk model peramalan harus berada dalam batas-batas yang dapat diterima (maksimum +4 dan minimum -4).

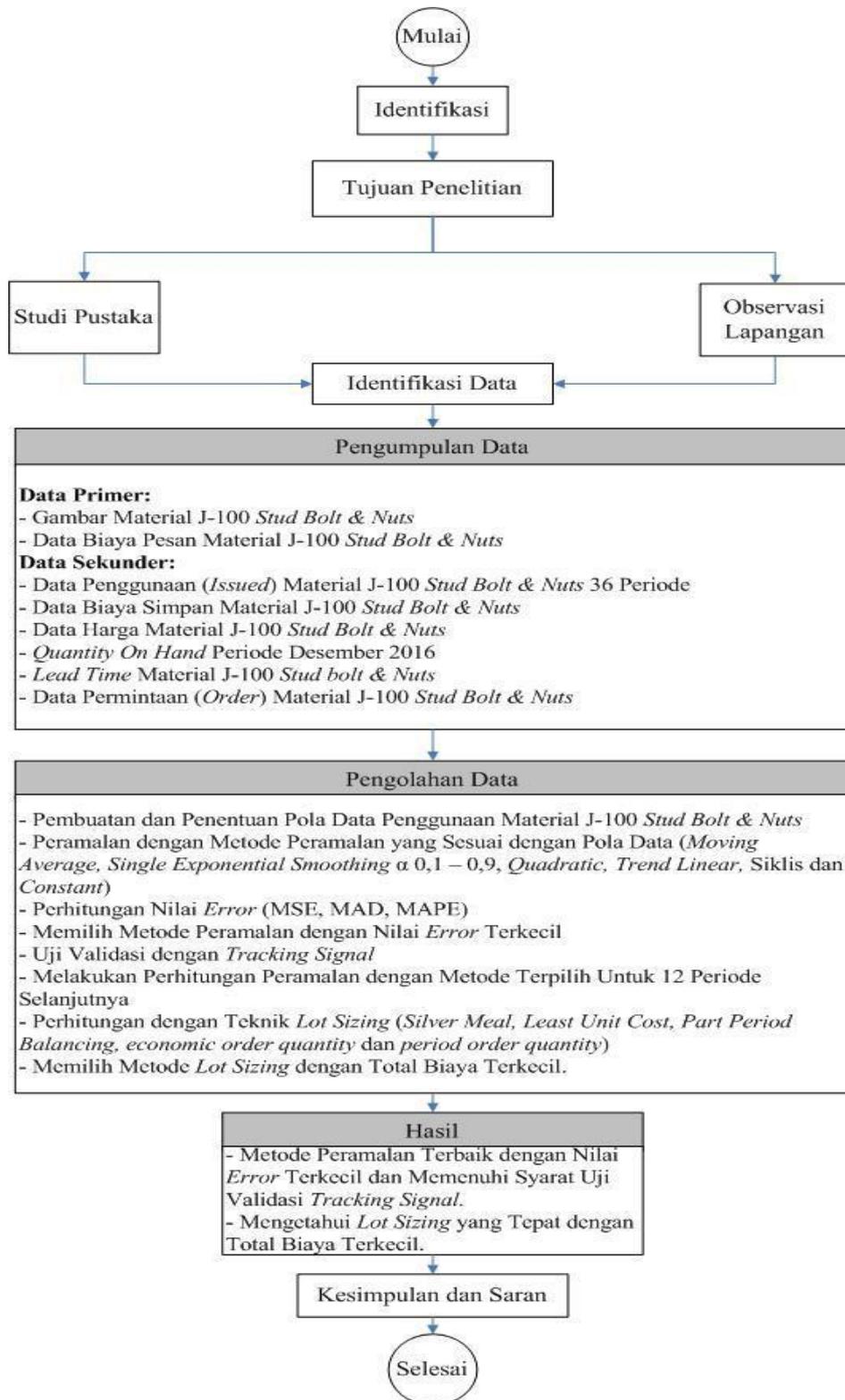
**Teknik Lot Sizing**

Menurut Madinah, *et al* (2013) bahwa metode *lot sizing* merupakan metode untuk meminimalkan jumlah barang yang akan dipesan dan meminimalkan biaya persediaan. Teknik *lot sizing* diantaranya adalah:

1. *Least Unit Cost* (LUC)  
LUC adalah teknik yang membuat keputusan dengan penentuan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran *lot* yang akan dipilih.
2. *Part Period Balancing* (PPB)  
PPB adalah pendekatan jumlah *lot* untuk menentukan jumlah pemesanan berdasarkan keseimbangan antara biaya pesan dan biaya simpan.
3. *Silver Meal* (SM)  
SM adalah metode yang menggunakan pendekatan berdasarkan pada periode biaya yang memiliki ongkos rata-rata terkecil.
4. *Economic Order Quantity* (EOQ)  
EOQ adalah jumlah kuantitas bahan yang dapat diperoleh dengan biaya minimal atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal.
5. *Period Order Quantity* (POQ)  
POQ adalah perbaikan dari teknik EOQ dimana teknik ini dipakai pada sifat permintaan yang tidak kontinu. Teknik POQ berprinsip pada periode pemesanan yang selalu tetap dengan kuantitas berbeda.

**METODE PENELITIAN**

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode gabungan yang menyatukan antara studi pustaka dengan data-data yang diperoleh dari lokasi penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

***Pengumpulan dan Pengolahan Data***

PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah anak Perusahaan dari PT. Pertamina Hulu Energi yang bergerak dalam bidang eksplorasi minyak dan gas khususnya blok *north west java*. PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ memiliki beberapa *drilling platform* yang tersebar di laut jawa. *Platform* tersebut terbagi menjadi 2 area utama yaitu *West* dan *East*. Setiap area memiliki beberapa *flow station*. Daftar *flow station* yang tersebar di laut jawa milik PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ dapat di lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** *Flow Station* PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ

<b>West Area</b>	<b>East Area</b>
Zul	Alph
Pap	<i>Uniform</i>
Lim	Ech
Mike-mike	Foxtro
KLA dan Bravo	<i>Central Plant</i>

Sumber: Data PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ

Material J-100 *stud bolt & nuts* adalah material *fast moving* yang dimiliki oleh PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ. Material tersebut tidak diproduksi oleh PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ melainkan dari *supplier*. *Supplier* material J-100 *stud bolt & nuts* yang bekerja sama dengan PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah PT. Bukit Baja Nusantara. Material J-100 *stud bolt & nuts* adalah material yang merupakan komponen penting untuk pelaksanaan proses penghasil minyak dan gas di *offshore*. Data penggunaan material J-100 *stud bolt & nuts* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Penggunaan Material J-100 *Stud Bolt & Nuts*

<b>NO</b>	<b>ISSUED DATE</b>	<b>ISSUED QUANTITY</b>	<b>NO</b>	<b>ISSUED DATE</b>	<b>ISSUED QUANTITY</b>
1	Januari 2014	530	15	Maret 2015	996
2	Februari 2014	150	16	April 2015	249
3	Maret 2014	794	17	Mei 2015	508
4	April 2014	112	18	Juni 2015	1.115
5	Mei 2014	0	19	Juli 2015	338
6	Juni 2014	0	20	Agustus 2015	167
7	Juli 2014	0	21	September 2015	170
8	Agustus 2014	480	22	Oktober 2015	180
9	September 2014	1.858	23	November 2015	672
10	Oktober 2014	462	24	Desember 2015	0
11	November 2014	705	25	Januari 2016	0
12	Desember 2014	150	26	Februari 2016	88
13	Januari 2015	33	27	Maret 2016	161
14	Februari 2015	275	28	April 2016	364

**Tabel 2.** Penggunaan Material J-100 *Stud Bolt & Nuts* (Lanjutan)

NO	ISSUED DATE	ISSUED QUANTITY
29	Mei 2016	592
30	Juni 2016	1.208
31	Juli 2016	332
32	Agustus 2016	160
33	September 2016	203
34	Oktober 2016	1.102
35	November 2016	384
36	Desember 2016	28

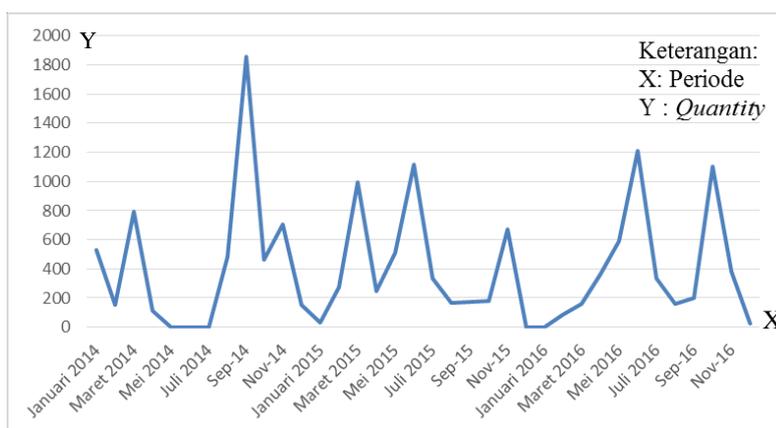
Keterangan:  
 1. ICN atau kode material ini adalah 08-425-0240-1  
 2. ICN *Description* atau deskripsi kode material ini adalah *Stud Bolt & Nuts (Full Thread), Unc, 5/8"X4 1/2"L, Unc, Stud Bolt A-193 B7 & Nut A-194 2h Sf, 2 Heavy Hex Removable Nuts, Fluorocarbon Coated, 35 Micron Min Thck.*

Sumber: Data PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ

*Inventory on hand* atau *stock* didapat dari data Perusahaan yaitu laporan persediaan periode Desember tahun 2016. *Inventory on hand* material J-100 *stud bolt & nuts* sebesar 227 unit pada bulan Desember tahun 2016. Berdasarkan hasil wawancara dengan tim *inventory analyst* PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ yang terdapat pada lampiran 1 bahwa biaya pesan didapatkan dari harga (*price*) material pada periode pengambilan data terakhir yaitu periode Desember 2016 sebesar \$1,82. Karena satuan mata uang yang digunakan adalah rupiah maka nilai biaya pesan material J-100 *stud bolt & nuts* adalah  $\$1,82 \times \text{Rp } 13.300 = \text{Rp } 24.206$ . Menurut Rahmawati (2011) bahwa biaya simpan memiliki nilai fraksi sebesar 5% dari harga (*price*) material/barang. Oleh karena itu, biaya simpan untuk material J-100 *stud bolt & nuts* adalah  $5\% \times \text{Rp } 24.206 = \text{Rp } 1.210$ .

**Penentuan Pola Penggunaan**

Pola data dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pola Data Penggunaan Material J-100 *Stud Bolt & Nuts*

Sumber: Data PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ

**Peramalan dan Penentuan Nilai Kesalahan (Error)**

Dari beberapa metode yang sudah dilakukan perhitungan maka didapatkan nilai perbandingan MAD, MSE dan MAPE seperti pada Tabel 3.

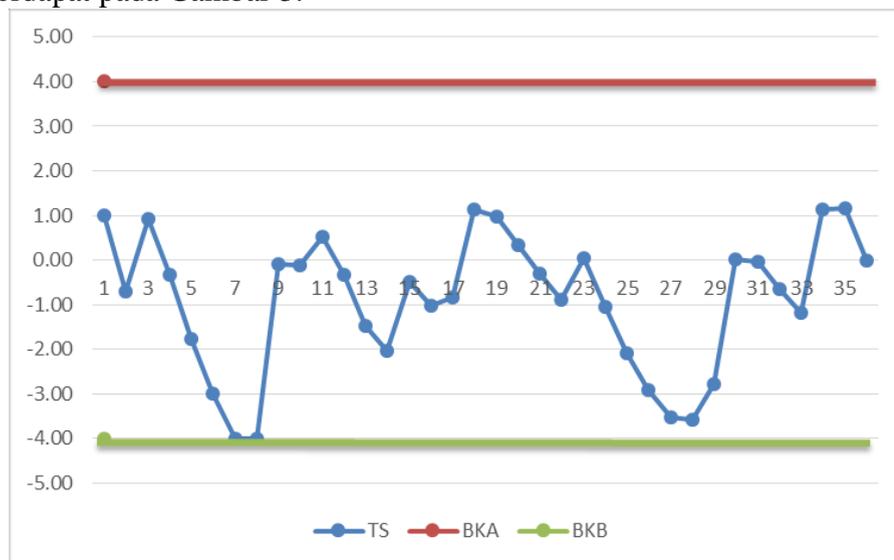
**Tabel 3.** Perbandingan Nilai Kesalahan MAD, MSE dan MAPE

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
<i>Moving Average 2 Bulanan</i>	432	288.924	203
<i>Moving Average 3 Bulanan</i>	410	274.702	195
<i>Moving Average 4 Bulanan</i>	397	265.713	205
<i>Moving Average 5 Bulanan</i>	389	257.036	198
<i>Moving Average 6 Bulanan</i>	373	237.364	199
<i>Single Exponential Smoothing</i>	353	197.993	164
<i>Single Exponential Smoothing</i>	366	210.696	172
<i>Single Exponential Smoothing</i>	376	222.331	178
<i>Single Exponential Smoothing</i>	385	233.292	180
<i>Single Exponential Smoothing</i>	395	244.092	180
<i>Single Exponential Smoothing</i>	404	255.280	177
<i>Single Exponential Smoothing</i>	409	267.475	173
<i>Single Exponential Smoothing</i>	413	281.390	167
<i>Single Exponential Smoothing</i>	420	297.872	161
<i>Quadrati</i>	319	174.032	<b>136</b>
<i>Trend</i>	319	174.160	137,17
<b>Sikli</b>	<b>314</b>	<b>172.177</b>	<b>138</b>
<i>Consta</i>	320	174.193	138

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Validasi dengan Tracking Signal**

Berikut ini adalah hasil *tracking signal* yang dibuat dalam grafik untuk mengetahui hasil berada didalam batas kendali atau diluar batas kendali. *Tracking signal* dengan metode siklis terdapat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tracking Signal Dengan Metode Siklis

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Peramalan 12 Periode Selanjutnya dengan Metode Terpilih (Siklis)**

Peramalan 12 Periode Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

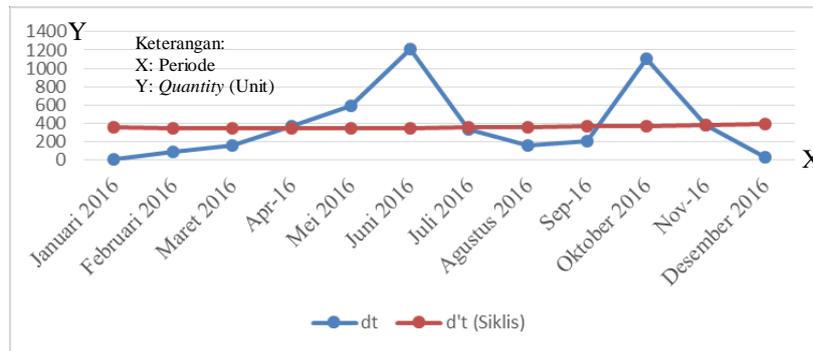
**Tabel 4.** Peramalan 12 Periode Selanjutnya Dengan Metode Siklis

Periode (t)	$2\pi t/n$	Sin ( $2\pi t/n$ )	Cos ( $2\pi t/n$ )	d't
37	370	0,173	0,984	403
38	380	0,342	0,939	415
39	390	0,5	0,866	425
40	400	0,642	0,766	435
41	410	0,766	0,642	445
42	420	0,866	0,5	453
43	430	0,939	0,342	459
44	440	0,984	0,173	464
45	450	1	0	467
46	460	0,984	-0,173	468
47	470	0,939	-0,342	467
48	480	0,866	-0,5	465

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Analisis Metode Peramalan Terpilih (Siklis)**

Perbandingan dengan hasil peramalan menggunakan metode siklis dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Perbandingan Nilai Peramalan dan Penggunaan Material J-100 Stud Bolt & Nuts Tahun 2016 (Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa data penggunaan material J-100 stud bolt & nuts tahun 2016 memiliki gambaran pola siklis 3 bulanan dan memiliki rentang jauh bahkan terdapat data penggunaan 0 yang dapat menyebabkan penumpukan material. Akan tetapi setelah data tersebut diolah menggunakan metode siklis menjadi lebih halus (*smooth*) dan cukup stabil. Pada penggunaan aktual tahun 2016, titik minimum penggunaan terendah terjadi pada bulan Januari 2016 dengan nilai sebesar 0 artinya tidak ada material J-100 stud bolt & nuts yang keluar dari gudang pada bulan tersebut. Sedangkan titik pencapaian penggunaan tertinggi terjadi pada bulan Juni 2016 sebesar 1.208. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode peramalan siklis adalah tidak adanya penggunaan dengan nilai 0 dibandingkan dari penggunaan aktualnya sehingga setiap ada pemesanan akan ada pengeluaran. Pada metode peramalan siklis, hasil akhir periode tersebut juga dapat memenuhi kebutuhan dari penggunaan di tahun 2016.

### **Analisis dan Penerapan Perhitungan Teknik *Lot Sizing***

Teknik *lot sizing* merupakan sebuah cara/metode untuk meminimalkan biaya persediaan dengan melihat total biaya terkecil. Teknik *lot sizing* yang digunakan diantaranya metode *silver meal*, *least unit cost*, *part period balancing*, *economic order quantity* dan *period order quantity*.

#### ***Silver Meal***

Pada metode ini, penentuan ongkos rata-rata periode selanjutnya lebih besar daripada ongkos rata-rata periode sebelumnya, maka perhitungan berhenti sampai pada periode tersebut dan memulai kembali pada periode yang baru. Sedangkan apabila ongkos rata-rata periode selanjutnya lebih kecil daripada ongkos rata-rata periode sebelumnya, maka perhitungan terus berlanjut dengan menambahkan periode perhitungan. Oleh karena itu, untuk metode *silver meal* menghasilkan bahwa pemesanan dilakukan pada setiap periode dengan mempertimbangkan bahwa jenis material ini merupakan material yang murah dan dapat dibeli dengan *supplier* yang lokasinya tidak jauh. Perencanaan kebutuhan dengan *silver meal* dapat dilihat pada Tabel 5.

#### ***Least Unit Cost***

Pada metode ini penentuannya berdasarkan jika *cost per unit* periode selanjutnya lebih besar daripada *cost per unit* periode sebelumnya maka perhitungan berhenti pada periode tersebut dan memulai kembali dengan periode baru. Sedangkan jika *cost per unit* periode selanjutnya lebih kecil daripada *cost per unit* periode sebelumnya maka perhitungan terus berlanjut dengan menambahkan periode perhitungan. Jika dilihat dari persentase *trial lot size* dengan total biaya, semakin kecil persentasenya maka *cost per unit* akan semakin besar. Oleh karena itu, untuk metode ini didapatkan hasil bahwa pemesanan dilakukan pada setiap periode. Dengan mempertimbangkan bahwa jenis material ini merupakan material murah dan dapat dibeli dengan *supplier* yang lokasinya tidak jauh. Perencanaan kebutuhan dengan *least unit cost* dapat dilihat pada Tabel 6.

#### ***Part Period Balacing***

Pada metode ini penentuannya berdasarkan nilai *accumulated part-period* yang mendekati nilai *economic part period* (EPP). Biaya pesan yang dimiliki oleh PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ kecil sehingga menyebabkan EPP yang dihasilkan juga kecil. Hal itu berpengaruh pada penentuan *accumulated part-period* yang mendekati nilai EPP. Semakin kecil biaya pesan maka semakin kecil juga nilai *economic part period*. Perencanaan kebutuhan dengan *part period balancing* dapat dilihat pada Tabel 7.

#### ***Economic Order Quantity***

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ) bahwa pemesanan selalu dilakukan sebesar nilai EOQ yang sudah dihitung sebelumnya. Terlihat bahwa jumlah yang dipesan dengan kebutuhan saat itu berbeda dan memiliki sisa yang harus disimpan atau menjadi *stock on hand*. Hal itu membuat Perusahaan lebih banyak memiliki persediaan (*stock on hand*) sehingga menimbulkan biaya simpan yang cukup besar. Perencanaan kebutuhan dengan *economic order quantity* dapat dilihat pada Tabel 8.

#### ***Period Order Quantity***

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode *period order quantity* (POQ) bahwa interval pemesanan dilakukan berdasarkan hasil perhitungan POQ yaitu banyaknya periode yang digunakan dibagi dengan frekuensi pemesanan. POQ yang didapat adalah 1 periode artinya pemesanan dilakukan pada setiap periode (bulan). Perencanaan kebutuhan dengan *period order quantity* dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 5.** Perencanaan Kebutuhan Dengan *Silver Meal*

<b>Nama Material:</b>		<b>MATERIAL J-100 STUD BOLT &amp; NUTS</b>													<b>Lot Size:</b>	<b>SILVER MEAL (SM)</b>
<b>Lead Time:</b>																
<b>Safety Stock</b>																
<b>Inventory Cost</b>																
<b>Order Cost</b>																
<b>Keterangan</b>	<b>Nov'16</b>	<b>Des'16</b>	<b>Jan'17 (37)</b>	<b>Feb'17 (38)</b>	<b>Mar'17 (39)</b>	<b>Apr'17 (40)</b>	<b>Mei'17 (41)</b>	<b>Jun'17 (42)</b>	<b>Jul'17 (43)</b>	<b>Ags'17 (44)</b>	<b>Sep'17 (45)</b>	<b>Okt'17 (46)</b>	<b>Nov'17 (47)</b>	<b>Des'17 (48)</b>	<b>Total</b>	
<b>Gross Requirement</b>			403	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.366	
<b>Schedule Receipts</b>															0	
<b>Project On Hand</b>		227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	
<b>Net Requirement</b>			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139	
<b>Planned Order Receipts</b>			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139	
<b>Planned Order Release</b>	176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465			5.139	
<b>Total Inventory</b>	0															
<b>Total Order</b>	12															
<b>Total Inventory Cost</b>	0															
<b>Total Order Cost</b>	Rp 290.472															
<b>TOTAL COST</b>													<b>Rp290.472</b>			
<b>Price</b>	Rp 24.206															

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Tabel 6.** Perencanaan Kebutuhan Dengan *Least Unit Cost*

Nama Material:		MATERIAL J-100 STUD BOLT & NUTS												Lot Size:	LEAST UNIT COST (LUC)	
Stud Bolt & Nuts																
Lead Time:																
Safety Stock																
Inventory Cost																
Order Cost																
Keterangan	Nov'16	Des'16	Jan'17 (37)	Feb'17 (38)	Mar'17 (39)	Apr'17 (40)	Mei'17 (41)	Jun'17 (42)	Jul'17 (43)	Ags'17 (44)	Sep'17 (45)	Okt'17 (46)	Nov'17 (47)	Des'17 (48)	Total	
Gross Requirement			403	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.366	
Schedule Receipts															0	
Project On Hand		227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	
Net Requirement			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139	
Planned Order Receipts			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139	
Planned Order Release	176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465			5.139	
Total Inventory	0															
Total Order	12															
Total Inventory Cost	0															
Total Order Cost	Rp 290.472															
<b>TOTAL COST</b>													<b>Rp 290.472</b>			
Price	Rp 24.206															

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Tabel 7.** Perencanaan Kebutuhan Dengan *Part Period Balancing*

Nama Material:		MATERIAL J-100 STUD BOLT & NUTS												Lot Size:	PART PERIOD BALANCING (PPB)
Lead Time:															
Safety Stock															
Inventory Cost															
Order Cost															
Keterangan	Nov'16	Des'16	Jan'17 (37)	Feb'17 (38)	Mar'17 (39)	Apr'17 (40)	Mei'17 (41)	Jun'17 (42)	Jul'17 (43)	Ags'17 (44)	Sep'17 (45)	Okt'17 (46)	Nov'17 (47)	Des'17 (48)	Total
Gross Requirement			403	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.366
Schedule Receipts															0
Project On Hand		227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227
Net Requirement			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139
Planned Order Receipts			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139
Planned Order Release	176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465			5.139
Total Inventory	0														
Total Order	12														
Total Inventory Cost	0														
Total Order Cost	Rp 290.472														
<b>TOTAL COST</b>													<b>Rp 290.472</b>		
Price	Rp 24.206														

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Tabel 8.** Perencanaan Kebutuhan Dengan *Economic Order Quantity*

<b>Nama Material:</b>	Stud Bolt & Nuts		<b>MATERIAL J-100 STUD BOLT &amp; NUTS</b>											<i>Lot Size:</i>	<i>ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)</i>
<i>Lead Time:</i>	2 Bulan														
<i>Safety Stock</i>	0														
<i>Inventory Cost</i>	Rp 1.210														
<i>Order Cost</i>	Rp 24.206														
<b>Keterangan</b>	<b>Nov'16</b>	<b>Des'16</b>	<b>Jan'17 (37)</b>	<b>Feb'17 (38)</b>	<b>Mar'17 (39)</b>	<b>Apr'17 (40)</b>	<b>Mei'17 (41)</b>	<b>Jun'17 (42)</b>	<b>Jul'17 (43)</b>	<b>Ags'17 (44)</b>	<b>Sep'17 (45)</b>	<b>Okt'17 (46)</b>	<b>Nov'17 (47)</b>	<b>Des'17 (48)</b>	<b>Total</b>
<i>Gross Requirement</i>			403	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.366
<i>Schedule Receipts</i>															0
<i>Project On Hand</i>		227	287	335	373	401	419	429	433	432	428	423	419	417	5.023
<i>Net Requirement</i>			176	128	90	62	44	34	30	31	35	40	44	46	760
<i>Planned Order Receipts</i>			463	463	463	463	463	463	463	463	463	463	463	463	5.556
<i>Planned Order Release</i>	463	463	463	463	463	463	463	463	463	463	463	463			5.556
<b>Total Inventory</b>	4.796														
<b>Total Order</b>	12														
<b>Total Inventory Cost</b>	Rp 5.804.599														
<b>Total Order Cost</b>	Rp 290.472														
<b>TOTAL COST</b>													<b>Rp 6.095.071</b>		
<b>Price</b>	Rp 24.206														

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**Tabel 9.** Perencanaan Kebutuhan Dengan *Period Order Quantity*

<b>Nama Material:</b>	<i>Stud Bolt &amp; Nuts</i>		<b>MATERIAL J-100 STUD BOLT &amp; NUTS</b>										<b>Lot Size:</b>	<b>PERIOD ORDER QUANTITY (POQ)</b>	
<b>Lead Time:</b>	2 Bulan														
<b>Safety Stock</b>	0														
<b>Inventory Cost</b>	Rp 1.210														
<b>Order Cost</b>	Rp 24.206														
<b>Keterangan</b>	<b>Nov'16</b>	<b>Des'16</b>	<b>Jan'17 (37)</b>	<b>Feb'17 (38)</b>	<b>Mar'17 (39)</b>	<b>Apr'17 (40)</b>	<b>Mei'17 (41)</b>	<b>Jun'17 (42)</b>	<b>Jul'17 (43)</b>	<b>Ags'17 (44)</b>	<b>Sep'17 (45)</b>	<b>Okt'17 (46)</b>	<b>Nov'17 (47)</b>	<b>Des'17 (48)</b>	<b>Total</b>
<b>Gross Requirement</b>			403	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.366
<b>Schedule Receipts</b>															0
<b>Project On Hand</b>		227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227
<b>Net Requirement</b>			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139
<b>Planned Order Receipts</b>			176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465	5.139
<b>Planned Order Release</b>	176	415	425	435	445	453	459	464	467	468	467	465			5.139
<b>Total Inventory</b>	0														
<b>Total Order</b>	12														
<b>Total Inventory Cost</b>	0														
<b>Total Order Cost</b>	Rp 290.472														
<b>TOTAL COST</b>														<b>Rp 290.472</b>	
<b>Price</b>	Rp 24.206														

Sumber: Hasil Pengolahan Data

### Perbedaan Kondisi Secara Aktual dan Usulan

Berikut perbedaan kondisi secara aktual dan usulan yang dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Perbedaan Kondisi Secara Aktual dan Usulan

No	Aktual	Usulan	Hasil Penelitian Terdahulu
1	Terdapat ketidaksesuaian antara pemesanan dengan penggunaan serta pernah tidak terjadi penggunaan yang menyebabkan material diam didalam gudang dengan waktu yang cukup lama.	Dilakukannya peramalan penggunaan dengan menggunakan metode peramalan terpilih material J-100 <i>stud bolt &amp; nuts</i> yaitu metode siklis karena memiliki nilai kesalahan ( <i>error</i> ) terkecil dan memenuhi syarat uji validasi <i>tracking signal</i> .	Hal ini sesuai dengan menurut Anggriana (2015) bahwa dalam merencanakan dan mengendalikan suatu persediaan yang menggunakan MRP harus melakukan peramalan terlebih dahulu dengan memilih metode peramalan terbaik dari nilai <i>error</i> terkecil.
2	Perusahaan belum memiliki cara yang sesuai dalam melakukan pemesanan kepada <i>supplier</i> karena hanya berdasarkan intuisi tanpa dibantu dengan perhitungan yang akurat.	Dilakukannya perencanaan pemesanan dengan menggunakan teknik <i>lot sizing</i> terpilih yaitu teknik yang menggunakan metode dengan total biaya terkecil. Untuk mengetahui periode pemesanan dan jumlah yang harus di pesan. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa metode terpilih untuk material J-100 <i>stud bolt &amp; nuts</i> adalah metode yang melakukan pemesanan pada setiap periode atau sejenis dengan metode <i>lot for lot</i> (LFL). Pada Perusahaan ini, prosedur yang digunakan oleh <i>supplier</i> tidak mewajibkan dalam sekali pesan harus memiliki batas minimum pemesanan. Sehingga memudahkan Perusahaan untuk memesan secara bebas tanpa harus terikat, seperti memesan tidak harus dengan minimal 1 carton.	Hal ini sesuai dengan menurut Miftah, <i>et al</i> (2010) bahwa teknik <i>lot sizing</i> yang terbaik dalam penerapan perencanaan kebutuhan material adalah metode <i>lot for lot</i> (LFL) karena memiliki total biaya persediaan yang optimal.

Sumber: Hasil Pengolahan Data

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulannya yaitu:

1. Dari hasil perhitungan peramalan dengan nilai kesalahan (*error*) yang telah diuji validasi menggunakan *tracking signal*, didapatkan hasil metode peramalan terpilih yaitu metode siklis. Karena metode siklis memiliki nilai *mean absolute deviation* (MAD), *mean square error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE) terkecil dan berdasarkan uji *tracking signal* semua data *tracking signal* berada dalam batas kendali. Penerapan secara realistis di Perusahaan adalah dengan melakukan peramalan terhadap penggunaan di masa mendatang menggunakan metode siklis. Dari hasil peramalan penggunaan tersebut dapat dijadikan bahan untuk melakukan perencanaan pemesanan yang dapat digunakan oleh tim *inventory analyst* dalam memesan material J-100 *stud bolt & nuts* ke *supplier*.
2. Dari hasil perhitungan dengan teknik *lot sizing* seperti *silver meal*, *least unit cost*, *part period balancing*, *economic order quantity* dan *period order quantity* didapatkan hasil bahwa metode *silver meal*, *least unit cost*, *part period balancing* dan *period order quantity* memiliki total biaya yang sama dan mirip dengan metode *lot for lot*, dimana untuk pemesanannya semua dilakukan pada setiap periode. Karena Perusahaan belum menerapkan metode yang sesuai untuk jenis material J-100 *stud bolt & nuts*, maka setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil bahwa untuk jenis material ini menggunakan penerapan metode *lot for lot* untuk lebih mudah di implementasikan.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini, baik untuk implementasi pada perusahaan ataupun untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk melakukan perencanaan kebutuhan dapat dilakukan dengan peramalan terlebih dahulu menggunakan metode siklis untuk pola data material J-100 *stud bolt & nuts* kemudian melakukan perhitungan teknik *lot sizing* sejenis *lot for lot* dengan melakukan pemesanan pada setiap periode. Peramalan dan teknik *lot sizing* sejenis *lot for lot* ini dapat diimplementasikan di Perusahaan karena hasil dari keduanya tersebut saling berkaitan dan menjawab dari adanya permasalahan ketidaksesuaian antara tingkat pemesanan dan tingkat penggunaan.
2. Penelitian ini hanya fokus pada material *fast moving* yaitu material J-100 *stud bolt & nuts*, dapat diharapkan untuk penelitian selanjutnya material yang diteliti dapat ditambah lagi. Mengingat kondisi gudang J-100 yang penuh dengan material yang menumpuk meskipun jenis materialnya adalah bergerak cepat (*fast moving*). Sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih bervariasi dan memiliki kepastian akan persediaan barang yang sesungguhnya sesuai dengan kondisi yang ada untuk di masa yang akan datang.
3. Untuk melakukan perencanaan kebutuhan material lainnya dapat menggunakan metode peramalan yang tepat atau sesuai dengan pola data (*history*) masing-masing jenis material yang akan direncanakan.
4. Untuk penerapan teknik *lot sizing* yang sejenis dengan material J-100 *stud bolt & nuts* dapat menggunakan metode *lot for lot* (LFL), namun juga harus mempertimbangkan banyak hal seperti jarak *supplier* dan harga material tersebut.

5. Perlu adanya verifikasi kepada *user* saat melakukan pemesanan untuk meyakinkan bahwa penggunaannya harus sesuai dengan pemesanan.
6. Perlu adanya konfirmasi dari tim *inventory analyst* dengan pihak *warehouse* sebelum melakukan pemesanan ke *supplier* untuk memverifikasi sisa *on hand* material tersebut di gudang agar dapat dipertimbangkan permintaan dari *user* untuk di *release*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggriana, K. Z. 2015. Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP di PT. TIS. *Jurnal PASTI*, Vol IX No. 3, 320-337.
- Fildes, R., & Kingsman, B. 2011. Incorporating Demand Uncertainty And Forecast Error In Supply Chain Planning Models. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 62 No. 1, 483-500.
- Heizer, J.H., & Render, B. 2005. *Manajemen Operasi*. Edisi 7. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendra, K. 2009. *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi 4. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Madinah, W.N., Sumantri, Y., & Azlia, W. 2013. Penentuan *Lot Sizing* Pada Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Kikir dan Mata Bor (Studi kasus: PT X, Sidoarjo). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Vol. 3 No. 3, 505-515.
- Miftah, F., Syarif, E., & Santoso. 2010. Penerapan Perencanaan Kebutuhan Material Dengan Teknik *Lot Sizing* Pada C Mulyasari Bakery. *Jurnal PASTI*, Vol. 4 No. 1, 1-6.
- Nasution, A. H. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: Guna Widya.
- PT. Pertamina. 2017. *PHE ONWJ Memulai Pengembangan Lapangan SP*. Diakses melalui <http://www.pertamina.com/news-room/siaran-pers/phe-onwj-memulai-pengembangan-lapangan-sp/NewsDetailM>. Diakses tanggal 10 November 2017.
- Ren, L., & Glasure, Y. 2010. Applicability of the Revised Mean Absolute Percentage Errors (MAPE) Approach to Some Popular Normal and Non-normal Independent Time Series. *International Atlantic Economic Society*, Vol. 15 No. 1, 409-420.
- Ristono, A. 2009. *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Spyros, M. 2004. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.