

USULAN PERENCANAAN PERSEDIAAN MATERIAL GYPSUM DAN COAL DENGAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP) PADA PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK PLANT CIREBON

Novia Alamanda^{1,2}, Ary Avrianto²

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Persediaan bahan baku adalah bagian penting dalam rantai pasokan suatu perusahaan. Dalam mengontrol persediaan bahan baku produksi, PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Plant Cirebon menerapkan metode Min-Max. Namun, berdasarkan data endstock material Gypsum dan Coal mengalami stockout dan overstock. Hal tersebut mengakibatkan proses produksi terhambat dan perusahaan perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk melakukan pile up stock. Maka dari itu, perlu dilakukan usulan perencanaan persediaan bahan baku yang lebih matang untuk material gypsum dan coal dengan menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) seperti Lot-for-lot (LFL) dan Economic Order Quantity (EOQ). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh persediaan yang optimal sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan biaya yang paling minimum. Dalam penelitian ini, perhitungan dilakukan secara teoritis dan pendekatan riil berdasarkan ketentuan kuantitas pembelian perusahaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode LFL menghasilkan persediaan paling minimum baik untuk gypsum dan coal, dengan penghematan sebesar 3,50% untuk gypsum dan 0,91% untuk coal. Dengan demikian, metode LFL dapat diterapkan oleh perusahaan untuk memperoleh biaya persediaan yang paling minimum dengan jumlah persediaan yang sesuai dengan jumlah kebutuhan bersih pada periode terkait.

Kata Kunci: *Economic Order Quantity, Lot for lot, Lot sizing, MRP, Pengendalian Persediaan*

Abstract

Raw material inventory is an important part of a company's supply chain. In controlling the inventory of production raw materials, PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Plant Cirebon applies the Min-Max method. However, based on endstock data, Gypsum and Coal materials experienced stockouts and overstock. This results in the production process being hampered and the company needs to incur additional costs to pile up stock. Therefore, it is necessary to propose a more mature raw material inventory planning for gypsum and coal materials using Material Requirement Planning (MRP) methods such as Lot-for-lot (LFL) and Economic Order Quantity (EOQ). This research aims to obtain optimal inventory according to company needs and the minimum costs. In this study, calculations are carried out theoretically and a real approach based on the provisions of the company's purchase quantity. The calculation results show that the LFL method produces the minimum inventory for both gypsum and coal, with savings of 3.50% for gypsum and 0.91% for coal. Thus, the LFL method can be applied by companies to obtain the minimum inventory costs with the amount of inventory in accordance with the amount of net demand in the related period.

Keywords: *Economic Order Quantity, Inventory Control, Lot for lot, Lot sizing, MRP*

1. Pendahuluan

Industri merupakan kegiatan mengolah bahan baku dan memanfaatkan sumber daya sehingga menghasilkan barang yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi, termasuk jasa industri.

*Penulis Korespondensi.

E-mail: noviaalamanda@students.undip.ac.id

Saat ini sudah ada 13 perusahaan industri semen yang menunjukkan semakin ketatnya persaingan antar perusahaan. Semakin ketatnya persaingan ini mendorong setiap perusahaan untuk mengoptimalkan sistem perencanaan produksinya. Sistem perencanaan yang baik akan membantu perusahaan dalam

mendapatkan laba sebanyak-banyaknya dengan cara menekan biaya produksi dan mengefektifkan hasil produk sehingga dapat menghasilkan harga jual yang kompetitif.

Salah satu cara untuk menekan biaya produksi adalah dengan perencanaan persediaan bahan baku karena biaya persediaan bahan baku berpengaruh terhadap biaya kegiatan produksi. Perencanaan persediaan bahan baku memiliki peran penting dalam mengefektifkan sistem persediaan dan kelancaran kegiatan produksi. Jika persediaan bahan baku yang ada di *storage* tidak mencukupi maka akan menghambat jalannya produksi, sedangkan apabila bahan baku melebihi kapasitas *storage* maka akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Tentunya perencanaan persediaan bahan baku bergantung kepada permintaan produksi semen tiap tahunnya. Apabila diacuhkan, akan berakibat fatal bagi kelancaran proses produksi dan juga profit perusahaan itu sendiri.

PT Indocement Tunggal Prakarsa *plant* Palimanan-Cirebon terdiri dari *plant* 9 dan 10 yang menghasilkan produk *Ordinary Portland Cement* (OPC), *Portland Composite Cement* (PCC) dan Rajawali. Persahaan ini memiliki 14 departemen yang mendukung pelaksanaan operasionalnya, yaitu terdiri dari Departemen *Mining*, Departmen *Production*, Departmen *Mechanical*, Departemen *Electrical*, Departmen *Quality Control*, *Technical Service Department*, Departmen *Supply*, Departmen *Human Resource*, Departmen *General Affair*, Departmen *Dinance* and ACC, *Audit*, MIS, *Delivery*, dan *Paper Bag*.

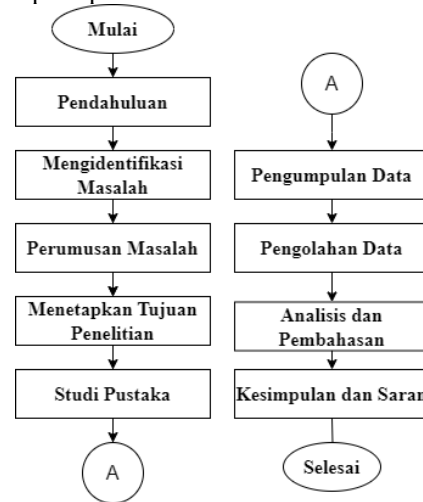
Departemen yang bertugas untuk merencanakan persediaan bahan baku adalah departemen *Supply*. Dalam mengontrol bahan baku produksi, perusahaan sudah menerapkan metode Min-Max sehingga Departemen *Supply*, khususnya *Inventory Control Section* dapat mengetahui berapa banyak stock minimum yang harus ada di gudang agar dapat memenuhi kapasitas kuantitatis produksi dan mengetahui berapa banyak stock maksimal yang dapat ditampung gudang. Namun, berdasarkan data historis penggunaan material *Gypsum* dan *Coal*, tepatnya pada bulan Januari 2022, stok *gypsum* berada di bawah stok minimum yang telah ditetapkan perusahaan yakni 9,082 ton. Hal tersebut mengakibatkan proses produksi terhambat karena harus melakukan penyesuaian kembali pada jadwal produksi dan komposisi semen. Kemudian pada bulan Juni, September, dan Oktober 2022, terjadi kelebihan stok *coal* yang masuk dan melebihi kapasitas gudang yang telah ditetapkan yakni 38,193 ton. Hal tersebut mengakibatkan perusahaan perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk melakukan *pile up stock*.

Melihat dari permasalahan di atas, maka perlu dilakukan perencanaan persediaan bahan baku yang lebih matang terutama pada material *gypsum* dan *coal* agar permasalahan tersebut tidak terjadi lagi. *Material Requiremnt Planning* (MRP) merupakan salah satu

metode yang dapat digunakan untuk merencanakan dan mengetahui jumlah kebutuhan bahan baku dengan biaya optimum mana yang baik untuk ditetapkan. Sebelumnya akan dilakukan *forecasting* atau peramalan untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang berdasarkan data di masa lalu. Permalanan ini berkaitan dengan perencanaan persediaan yang dapat digunakan untuk menentukan Jadwal Induk Produksi (JIP) di periode berikutnya.

2. Metodologi Penelitian

Berikut adalah flowchart tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan dengan pengenalan topik dari penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini mendeskripsikan kondisi eksisting lapangan dan menguraikan indikasi yang mengarah pada permasalahan yang ditemukan pada Departemen *Supply* PT ITP *Plant* Cirebon. Setelah mendeskripsikan kondisi lapangan, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah. Tahap ini merupakan tahapan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada perusahaan dan mengidentifikasi akar permasalahan. Tahap ini dilakukan dengan mengamati kondisi sistem kerja pada Departemen *Supply* PT ITP *Plant* Cirebon.

Langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian. Perumusan masalah dilakukan dengan merumuskan permasalahan berdasarkan hasil identifikasi permasalahan. Penentuan tujuan penelitian digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat keberhasilan pada penelitian ini. Penelitian ini memiliki tujuan, yaitu memilih dan menentukan metode *forecasting* dan *Material Requirement Planning* (MRP) yang tepat untuk diterapkan perusahaan, menentukan nilai persediaan bahan baku *gypsum* dan *coal* yang tepat guna meminimalisir biaya pengeluaran, dan memberikan saran serta usulan terkait metode

perencanaan persediaan material yang diterapkan PT Idocement Tunggal Prakarsa Tbk *Plant* Cirebon.

Selanjutnya dilakukan studi pustaka dengan mengkaji permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian. Pada penelitian ini akan dilakukan studi pustaka mengenai persediaan, *forecasting*, dan material requirement planning. Tahap ini juga dilakukan untuk mengetahui data apa saja yang dibutuhkan pada pengumpulan data. Data yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu data primer berupa data historis *demand* semen di PT ITP *Plant* Cirebon selama 12 bulan terakhir (Januari-Desember 2022), data biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku, data *lead time* bahan baku, data *safety stock* bahan baku, data end stock bahan tahun 2022, serta kapasitas penyimpanan bahan baku. Selain itu juga didapatkan data sekunder berupa profil dan struktur organisasi PT ITP *Plant* Cirebon, alur proses produksi semen, alur proses pemesanan bahan baku, serta kebijakan persediaan bahan baku.

Pada tahap pengolahan data, data yang telah dikumpulkan diolah dengan menggunakan metode *forecasting* dan MRP. Metode *Forecasting* digunakan untuk menganalisis pola plot data historis permintaan semen selama 1 tahun terakhir (Januari-Desember 2022). Selanjutnya dilakukan peramalan permintaan untuk 1 tahun ke depan berdasarkan data historis tersebut dan mengukur keakuratan hasil peramalan dengan 3 metode verifikasi sehingga dapat dianalisis metode peramalan yang memiliki nilai *error* terkecil dan akan digunakan sebagai dasar untuk merencanakan kebutuhan bahan baku. Sedangkan metode MRP digunakan untuk membuat perencanaan material berdasarkan *bill of material* (BOM) semen dan jadwal induk produksi (JIP) semen. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan besarnya pesanan individu yang optimal berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan bersih dengan metode LFL dan EOQ. Setelah itu, melakukan perbandingan perhitungan biaya yang dibutuhkan antara metode *lot sizing* yang digunakan dalam penelitian dengan metode *lot sizing* yang diterapkan oleh perusahaan.

Setelah mengolah data, tahap selanjutnya adalah tahap analisis dan pembahasan. Tahapan ini dilakukan dengan menganalisis hasil dari pengolahan data yang telah dibuat. Analisis dilakukan berdasarkan hasil *lot sizing* dan perhitungan biaya persediaan yang dihasilkan dari tiap metode yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat dampak dari penerapan metode yang digunakan.

Tahapan terakhir adalah kesimpulan dan saran. Tahapan ini dilakukan dengan membuat kesimpulan berdasarkan hasil dari seluruh tahap yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan pada awal penelitian. Selain itu, memberikan yang diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam merencanakan material *gypsum* dan *coal* di masa yang akan datang.

3. Hasil dan Analisis

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, serta instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah (Ridwan, 2004).

3.1.1 Data Historis Demand

Data historis yang digunakan adalah Data Permintaan Semen *Plant* Cirebon Tahun 2022 (Januari-Desember 2022). Data ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan kebutuhan di masa mendatang. Berikut merupakan data historis permintaan semen pada periode Januari - Desember 2022.

Tabel 1. Data Historis Permintaan Semen Tahun 2022

Periode	Ton
Jan-22	327.318,71
Feb-22	286.273,88
Mar-22	350.479,04
Apr-22	215.622,58
Mei-22	270.946,84
Jun-22	321.848,50
Jul-22	324.117,07
Ags-22	346.582,31
Sep-22	351.820,83
Okt-22	291.954,42
Nov-22	291.909,10
Des-22	284.196,32
Total	3.618.069,60

3.1.2 Lead time Bahan Baku

Berikut data *lead time* bahan baku yang dipesan oleh PT ITP *Plant* Cirebon.

Tabel 2. *Lead time* Bahan Baku

Material	<i>Lead time</i> (Bulan)
<i>Gypsum</i>	1
<i>Trass</i>	0,5
<i>Clinker</i>	0
<i>Limestone</i>	0
<i>Clay</i>	0
<i>Silica Sand</i>	0
<i>Laterite</i>	0
<i>Coal</i>	1

3.1.3 Safety stock dan Endstock Bahan Baku

Safety stock dan end stock bahan baku digunakan untuk memastikan dan menjaga agar perusahaan tetap memiliki stok untuk mengurangi risiko *stockout* ataupun *overstock*, perusahaan menetapkan jumlah *safety stock* untuk bahan baku *gypsum* dan *coal* sebagai berikut.

Tabel 3. *Safety stock* Bahan Baku

Material	<i>Safety stock</i> (ton)
<i>Gypsum</i>	2614,51
<i>Coal</i>	9980,36

Tabel 4. Endstock Bahan Baku

Material	Bulan	Received	End Stock
Gypsum	Jan-22	9167.048	6723.224
	Feb-22	16322.38	15424.604
	Mar-22	6407.492	12596.096
	Apr-22	16844.951	21638.047
	Mei-22	0	13821.047
	Jun-22	8964.712	14287.759
	Jul-22	8490.503	12469.262
	Ags-22	8500	9560.262
	Sep-22	17417.131	15831.393
	Okt-22	8610.278	14879671
	Nov-22	968.082	6910.562
	Des-22	17983.078	16659.64
Coal (Coal)	Jan-22	31939.51	29265.75
	Feb-22	38602.02	34766.77
	Mar-22	34448.9	37579.67
	Apr-22	30923.1	32243.77
	Mei-22	30960.7	17217.47
	Jun-22	51411.04	36858.51
	Jul-22	30156.58	30307.09
	Ags-22	21897.08	15989.17
	Sep-22	45969.72	25166.89
	Okt-22	61852.48	42927.2
	Nov-22	22574.24	31679.44
	Des-22	31679.44	31814

Dapat dilihat dari **Tabel 4.** bahwa pada bulan Januari 2022, stok *gypsum* berada di bawah stok minimum yang telah ditetapkan perusahaan yakni 9,082 ton. Kemudian pada bulan Juni, September, dan Oktober 2022, terjadi kelebihan stok *coal* yang masuk dan melebihi kapasitas gudang yang telah ditetapkan yakni 38,193 ton.

3.1.4 Biaya Persediaan Bahan Baku

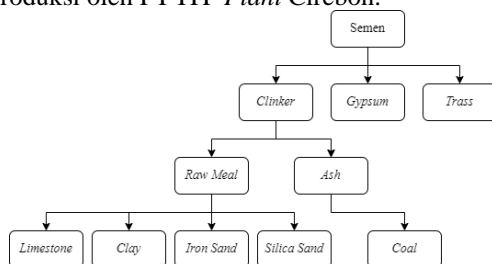
Biaya persediaan yang dikeluarkan oleh PT ITP *Plant* Cirebon di antaranya adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Biaya Persediaan Bahan Baku

Material	Biaya Material/Ton	Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan
<i>Gypsum</i>	Rp390.742,62	Rp 115,886,020	RP19.537,131
<i>Coal</i>	Rp518.042,97	Rp155,412,891	Rp25.902,1485

3.1.5 Bill of material (BOM)

BOM adalah daftar komponen yang lengkap, formal, dan terstruktur yang mencantumkan keanggotaan hierarkis dan hubungan kuantitas dari bahan baku ke bagian, komponen hingga produk akhir (Zhang, 2018). Komposisi *coal* dalam pembuatan semen adalah sebesar 12% dan *gypsum* sebesar 3,2%. Berikut adalah BOM dari produk semen yang diproduksi oleh PT ITP *Plant* Cirebon.



Gambar 2. BOM

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Forecasting

Forecasting atau peralaman adalah ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa dimasa mendatang (Indah & Rahmadani, 2018). Tujuan peramalan adalah untuk meramalkan keadaan dimasa datang dengan menemukan dan mengukur beberapa variabel bebas yang penting beserta pengaruhnya terhadap variabel tak bebas yang diamati (Heizer & Render, 2015). Selain itu, tujuan peramalan adalah untuk memenuhi keperluan pembuatan perencanaan jangka Panjang (Haming & Nurnajamuddin, 2007). Dengan menggunakan teknik peramalan yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan meningkatkan kinerja finansialnya.

Pada penelitian ini, jenis peramalan yang digunakan adalah kuantitatif karena menggunakan pola historis untuk meramalkan pada masa datang. Langkah pertama dalam peralaman adalah membuat plot data. Dari hasil plot data yang telah dilakukan, didapatkan bahwa data cenderung stasioner sehingga bisa diselesaikan dengan menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Single Moving average*, *Weighted Moving average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Double Exponential smoothing*.

Setelah memilih metode alternatif, selanjutnya adalah melakukan uji verifikasi dengan menghitung *error* (MSE, MAD, dan MAPE) dari metode-metode yang digunakan. Tahap ini digunakan untuk menentukan metode peramalan terpilih (Hartini, 2010). Berikut adalah perbandingan nilai *error* dari tiap metode yang ditunjukkan pada **Tabel 6.**

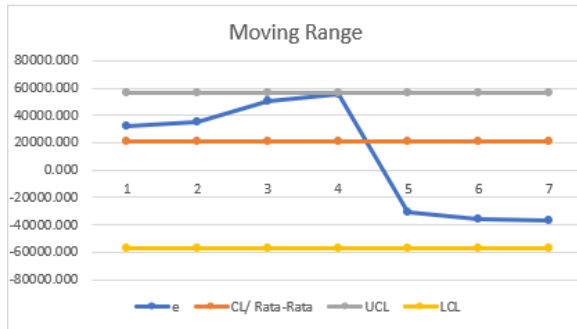
Tabel 6. Perbandingan Nilai *Error*

Error	3 SMA	5 SMA	WMA	SES	DES
MSE	2.545.2	1.637.62	243.858	1.966.59	2.139.16
	67.952	3.554.5	.4941.3	9.202,9	1.800,8
MAD	43.677,	39.474.9	40.612,	35.670,5	39.307,6
	8		7		
MAPE	15,71%	12,405%	14,732	13,10%	13,99%
			%		

Berdasarkan **Tabel 6.** dapat dilihat bahwa metode *Single Moving average* dengan 5 periode pergerakan memiliki nilai *error* terkecil yaitu dengan metode MAPE memiliki *error* sebesar 12,405%, metode MAD dihasilkan *error* sebesar 39.474,9, dan metode MSE dihasilkan *error* sebesar 1.637.623.554,5. Sehingga metode peramalan yang terpilih adalah metode *Single Moving average* dengan 5 periode pergerakan. Selanjutnya dilakukan validasi hasil peramalan dari metode *Single Moving average* dengan 5 periode pergerakan dengan *Moving Range*.

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 3. Dapat dilihat bahwa tidak terdapat data yang *out of control*. Sehingga data dapat dikatakan

valid dan dapat digunakan untuk peramalan. Selain itu didapatkan juga JIP untuk 12 periode kedepan yang ditunjukkan pada **Tabel 7**.



Gambar 3. Grafik Moving Range

Tabel 7. Jadwal Induk Produksi

Periode	Hasil Peramalan	JIP (ton)
Jan-22	313292.596	313293
Feb-22	313292.596	313293
Mar-22	313292.596	313293
Apr-22	313292.596	313293
Mei-22	313292.596	313293
Jun-22	313292.596	313293
Jul-22	313292.596	313293
Ags-22	313292.596	313293
Sep-22	313292.596	313293
Okt-22	313292.596	313293
Nov-22	313292.596	313293
Des-22	313292.596	313293

3.2.2 Material Requirement Planning (MRP)

Berdasarkan JIP dan *Bill of Material*, maka dapat ditentukan *Gross requirement* (GR) atau kebutuhan

Tabel 8. *Gross Requirement*

Periode	Kebutuhan	Beban											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
POR	-	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293
Semen	-	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293	313293
Gypsum	3,2%	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	
Coal	12%	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	

Tabel 9. *Lot for lot*

Bahan Baku	PER	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gypsum	GR		10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376
	POH	16659.64	4019.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NR		10025.376	6005.63	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376
	POP			6005.63	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376
	POR		6005.63	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	10025.376	-
Coal	GR		37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16
	POH	31814	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NR		15761.52	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16
	POP			37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16	37595.16

kotor dari tiap material penyusun semen. Jumlah pesanan kebutuhan bahan baku keseluruhan dapat diketahui berdasarkan jumlah permintaan atas produk jadi kemudian diturunkan berdasarkan struktur produk dan sesuai dengan tingkat pemakaian bahan baku tersebut. Berikut merupakan GR dari *gypsum* dan *coal* yang ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Sebelum memesan bahan baku, perusahaan harus mengetahui dengan tepat jumlah bahan baku yang dibutuhkan dan waktu kapan bahan baku tersebut diperlukan untuk proses produksi, serta jumlah bahan baku yang dipesan sesuai dengan ukuran *lot*. Terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan perusahaan untuk menentukan ukuran *lot* (*lotting*), namun dalam penelitian ini penulis menyediakan 2 metode *lotting* yaitu *Lot-for-lot* (LFL) dan *Economic Order Quantity* (EOQ).

a. *Lot for lot* (LFL)

Lot for lot merupakan teknik sizing paling sederhana, dimana menyediakan persediaan sesuai dengan kebutuhan bersihnya dan bertujuan untuk meminimasi biaya simpan perunit sampai nol karena ukuran lot yang sesuai dengan kebutuhan bersih (Hartini, 2010). Pada perhitungan *lotting* dengan menggunakan metode *Lot for lot*, diasumsikan *lead time* untuk bahan baku *gypsum* dan *coal* adalah 1 bulan dan berasal dari satu *supplier* saja. Berikut merupakan penentuan ukuran lot dengan metode *Lot-for-lot* (LFL) secara teoritis untuk material *gypsum* dan *coal* yang ditunjukkan pada **Tabel 9**.

POR	37595.1 6	37595.1 6	37595.1 6	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16	37595.1 16
-----	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Berikut merupakan contoh perhitungan biaya persediaan *gypsum* dengan menggunakan metode LFL.

- Biaya Penyimpanan
= Biaya simpan x POH
= Rp19.537,13 x 4019,75
= Rp78,534,368.65
- Biaya Pemesanan
= Biaya pesan x frekuensi pemesanan
= Rp115,886,020.00 x 11
= Rp1,274,746,220.00
- Harga Material
= Harga material/ton x Jumlah POP
= Rp309.742,62 x 106259,39
= Rp41,520,071,159.04
- Total Cost
= Rp42,873,351,747.69

b. Economy Order Quantity (EOQ)

Merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya persediaan dan biaya pemesanan persediaan, metode ini juga didasarkan pada asumsi bahwa persediaan bersifat kontinyu dengan permintaan yang stabil (Russel & Taylor, 2011). Pada perhitungan *lotting* dengan menggunakan metode *Economy Order Quantity*, diasumsikan *lead time* untuk bahan baku *gypsum* dan *coal* adalah 1 bulan dan berasal dari satu *supplier* saja. Berikut merupakan penentuan ukuran lot dengan metode *Economy Order Quantity* (EOQ) secara teoritis untuk material *gypsum* dan *coal* yang ditunjukkan pada **Tabel 10**.

Berikut merupakan contoh perhitungan biaya persediaan *gypsum* dengan menggunakan metode EOQ.

- Biaya Penyimpanan
= Biaya penyimpanan/ton x POH
= Rp19.537,13 x 62710,77
= Rp 1,225,188,595.99

- Biaya Pemesanan
= Biaya pesan x frekuensi pemesanan
= Rp115,886,020.00 x 10
= Rp1.158.860.200
- Harga Material
= Harga material/ton x Jumlah POP
= Rp309.742,62 x 109056.23
= Rp37.602.729.474,32
- Total Cost
= Rp44,996,964,059.93

c. Metode Perusahaan

Perusahaan memiliki kebijakan pemesanan dimana kuantitas pemesanan yang tetap. Perusahaan menetapkan kuantitas untuk material *gypsum* adalah sebesar 8,200 ton/pemesanan dan pemesanan dilakukan sebanyak 2 kali dalam sebulan. Sedangkan untuk material *coal*, perusahaan melakukan pemesanan dengan kuantitas 12000 ton/pemesanan dan pemesanan dilakukan sebanyak 3 kali dalam sebulan. Ketika jumlah pemesanan masih kurang dari perkiraan *gross requirement* pada periode selanjutnya, maka perusahaan akan memesan lebih, dan tetap menyesuaikan kelipatan kuantitas pemesanan. Kuantitas tersebut disesuaikan dengan kapasitas kapal pengangkut bahan baku. Berikut adalah perhitungan dalam menentukan ukuran lot dan perhitungan biaya persediaan menggunakan kebijakan perusahaan yang ditunjukkan pada **Tabel 11**.

Berikut merupakan contoh perhitungan biaya persediaan *gypsum* dengan menggunakan metode perusahaan.

- Biaya Penyimpanan
= Biaya penyimpanan/ton x POH
= Rp19.537,13 x 83221.56
= Rp1,951,392,133.61
- Biaya Pemesanan
= Biaya pesan x frekuensi pemesanan
= Rp115,886,020.00 x 7
= Rp811,202,140.00

Tabel 10. EOQ

Bahan Baku	PER	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gypsum	GR		10025.3 76	10025.3 76	10025.3 76	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	10025. 376	
	POH	16659.6 4	4019.75	4900.00	5780.24	6660.4 9	7540.7 4	8420.9 8	9301.2 3	10181. 48	156.10	1036.3 5	1916.5 9	2796.8 4	
	NR			6005.63	5125.38	4245.1 3	3364.8 9	2484.6 4	1604.3 9	724.15		9869.2 8	8989.0 3	8108.7 8	
	POP			10905.6 2	10905.6 2255	10905.6 62255	10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255		10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255
	POR		10905.6 2	10905.6 2	10905.6 2	10905. 62	10905. 62	10905. 62	10905. 62	10905. 62	10905. 62	10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255	10905. 62255
Coal	GR		37595.1 6	37595.1 6	37595.1 6	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	37595. 16	
	POH	31814	15459	20344	3989	8874	13759	18644	2289	7174	12059	16944	589	5474	
	NR		15761.5 2	22136.2 2	17251.1 8	33606. 23	28721. 19	23836. 15	18951. 10	35306. 16	30421. 12	25536. 08	20651. 03	37006. 09	

4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data serta analisis yang dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Material Requirement Planning (MRP) dapat diterapkan pada perusahaan. Dalam menentukan gross requirement pada MRP bisa dilakukan dengan *forecasting* metode *5 Single Moving average*, dari hasil perhitungan metode tersebut memiliki nilai *error* terkecil yaitu sebesar 12,405% jika dibanding dengan metode lainnya. Perencanaan pengendalian persediaan *gypsum* dan *coal* yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan dua metode MRP, yaitu *Lot for lot* dan EOQ, selain itu juga menggunakan metode yang diterapkan perusahaan. Dengan metode LFL, diperoleh biaya persediaan *gypsum* sebesar Rp42,873,351,747.69 dan biaya *coal* sebesar Rp224,265,088,837.68. dengan metode EOQ, diperoleh biaya persediaan *gypsum* sebesar Rp44,996,964,059.93 dan biaya *coal* sebesar Rp226,427,230,401.95. Sedangkan jika menggunakan metode yang diterapkan perusahaan diperoleh biaya persediaan *gypsum* sebesar Rp47,619,847,049.61 dan biaya *coal* sebesar Rp230,478,692,111.40. Biaya persediaan paling minimum dihasilkan oleh metode LFL, metode ini menghasilkan penghematan biaya *gypsum* sebesar 3,50% dan *coal* sebesar 0,91%.
2. Berdasarkan hasil peramalan serta perhitungan teknik *lotting*, maka didapatkan hasil untuk pemesanan bahan baku *gypsum* dan *coal* per bulannya yang ditunjukkan pada **Tabel 13**.
3. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan MRP, perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan metode LFL menghasilkan biaya paling minimum. Oleh karena itu, dapat diusulkan kepada perusahaan untuk menerapkan metode tersebut untuk mendapatkan biaya persediaan yang paling minimum dimana jumlah pemesanan menyesuaikan dengan kebutuhan bersih periode terkait.

5. Daftar Pustaka

- Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2007). *Manajemen Produksi Modern*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hartini, S. (2010). *Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

- Indah, D. R., & Rahmadani, E. (2018). Sistem *Forecasting* Perencanaan Produksi dengan Metode *Single Eksponensial Smoothing* pada Keripik Singkong Srikandi di Kota Langsa. *JURNAL PENELITIAN EKONOMI AKUNTANSI (JENSI)*, 12.
- Russel, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operation Management Creating Value Along The Supply Chain Seventh Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Tampubolon, M. P. (2004). *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Zhang, H. (2018). *Development of cost management and aided decision system for casting enterprises based on ERP*.