

PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Perencanaan Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar Semen dengan Pendekatan *Continuous Material Requirement Planning* (CMRP)”** ini dapat diselesaikan oleh penulis dengan baik.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan dalam proses untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tentunya berkat dukungan yang telah penulis dapatkan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini. Secara khusus ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, dengan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tuaku tercinta, (Alm) Abah Imam Nawawi dan Ibu Moefidah atas doa, kasih sayang, kesabaran, dan motivasi dalam memberikan pengajaran dan pendidikan yang terbaik untuk penulis.
3. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri yang selalu memberikan bimbingan, masukan, arahan, serta ilmu kepada penulis.
4. Bapak Ir. Mochammad Choiri, MT. Selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang selalu memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik.
5. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi I, yang selalu sabar dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi dan ilmu yang sangat berharga.
6. Ibu Ceria Farela Mada Tantrika, ST., MT. selaku KKDK Rekayasa Sistem Industri sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa pengerjaan skripsi.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
8. Seluruh Bapak/Ibu Staf Administrasi Jurusan Teknik Industri di bagian *recording* dan Ruang Baca Teknik Industri.
9. Bapak Agus, Ibu Rini, Bapak Samsuri, Bapak Afif dan seluruh pihak serta keluarga besar PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Plant* Tuban.
10. Kakak penulis, Mas Ali, Mbak Badi', Mas Ami, dan Mbak Latif, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, inspirasi, dan motivasi.
11. Keluarga Mas Akhsanul In'am yang telah memberikan dukungan selama menempuh pendidikan sarjana.
12. Sahabat-sahabatku tercinta Endhita, Anggi, Lulus dan Riza yang selalu memberikan pengalaman baru selama perkuliahan serta motivasi dan semangat selama proses penyelesaian skripsi.
13. Sahabat SRK 2011 Riza, Yuki, Tita, Tyasha, Gisti, Taufiq, Haidar, dan Pungky atas kerjasama, motivasi, dan dukungan yang diberikan.
14. Teman organisasi HMTI 2014/2015 Fabrito, Fanani, Tita, Mulfi, Johny, Reza, Aini, dan Triya, atas semangat dan doa yang telah diberikan.
15. Seluruh Anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Industri periode 2013/2014 dan 2014/2015 yang telah memberikan pengalaman organisasi kepada penulis.
16. Bapak L. Tri Wijaya N. K., Ibu Lely Riawati, dan adik – adik SRK 2012 Elsyia, Ilya, Finda, Firman, Hadinda, Sulvi, Suko, Uzil, Megananda, Verly, dan Luthfi serta keluarga besar Laboratorium SRK atas dukungan dan pengalaman yang diberikan.
17. Seluruh teman – teman mahasiswa Teknik Industri 2011 (TI'11) yang telah memberikan keluarga baru dan menjadi penyemangat bagi penulis.

Akhir kata, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan. Secara khusus penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan manfaat, wawasan dan pengetahuan yang baru bagi setiap pembacanya.

Malang, Agustus 2015

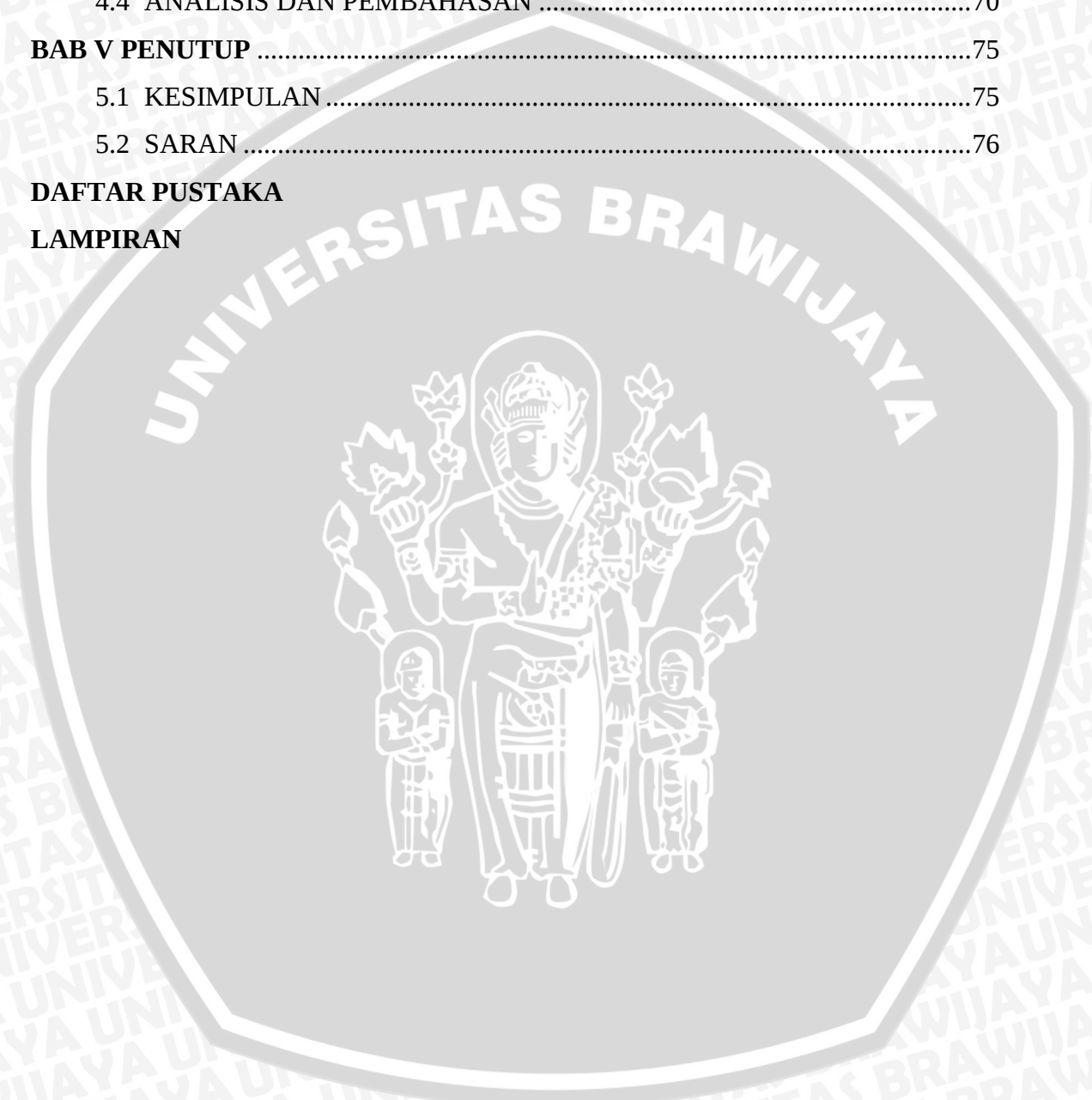
Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	5
1.3 PERUMUSAN MASALAH	5
1.4 BATASAN MASALAH	6
1.5 ASUMSI-ASUMSI	6
1.6 TUJUAN PENELITIAN	6
1.7 MANFAAT PENELITIAN.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	8
2.2 TEORI PERSEDIAAN	10
2.2.1 Fungsi Persediaan.....	10
2.2.2 Jenis Persediaan.....	12
2.2.3 Biaya Persediaan	13
2.3 <i>FORECASTING</i> / PERAMALAN	14
2.4 KETEPATAN PENGGUNAAN PERAMALAN.....	19
2.5 <i>MATERIAL REQUIREMENT PLANNING</i> (MRP).....	20
2.5.1 Tahapan dalam Pembuatan <i>Material Requirement Planning</i>	22
2.5.2 Input dalam <i>Material Requirement Planning</i>	22
2.5.3 Metode <i>Lot Sizing</i>	23
2.6 <i>CONTINUOUS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING</i> (CMRP)	24
2.7 REGRESI NON – LINEAR SEDERHANA.....	26
2.8 DIFERENSIAL DAN INTEGRAL	27
2.8.1 Diferensial	27

2.8.2	Integral.....	28
2.8.2.1	Konvolusi Integral.....	29
BAB III	METODE PENELITIAN	30
3.1	JENIS PENELITIAN	30
3.2	TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	30
3.3	TAHAP PENELITIAN	30
3.4	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	34
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	34
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	35
4.1.3	Lokasi Perusahaan.....	35
4.1.4	Struktur Organisasi Perusahaan.....	36
4.1.5	Proses Produksi Semen.....	37
4.1.6	Proses Pemesanan Bahan Baku dan Bahan Bakar	39
4.2	PENGUMPULAN DATA.....	39
4.2.1	Data Historis Permintaan Semen.....	40
4.2.2	Data Historis Persediaan Semen.....	40
4.2.3	Data Historis Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar	41
4.2.4	<i>Lead Time</i> Bahan Baku dan Bahan Bakar.....	41
4.2.5	Kapasitas Penyimpanan Bahan Baku dan Bahan Bakar.....	42
4.2.6	Biaya Pemesanan Bahan Baku dan Bahan Bakar.....	42
4.2.7	Biaya Penyimpanan Bahan Baku dan Bahan Bakar.....	42
4.2.8	<i>Bill of Material</i> (BOM) <i>Tree</i> dari Semen.....	43
4.3	PENGOLAHAN DATA	45
4.3.1	Peramalan	45
4.3.1.1	Metode Peramalan <i>Double Exponential Smoothing</i>	46
4.3.1.2	Metode Peramalan <i>Winter's Modified Model (Holt Winter Additive)</i>	47
4.3.1.3	Metode Peramalan <i>Winter's Modified Model (Holt Winter Multiplicative)</i>	48
4.3.1.4	Pemilihan Metode Peramalan.....	49
4.3.2	Perhitungan <i>Master Production Scheduling</i> (MPS).....	52
4.3.3	Pembuatan <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	57

4.3.3.1 Metode <i>Continuous Material Requirement Planning</i> (CMRP)	60
4.3.3.2 Metode <i>Existing</i>	65
4.3.4 Perbandingan Hasil Metode <i>Lot Sizing</i>	68
4.3.5 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) Lot Size Terpilih	68
4.4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	70
BAB V PENUTUP	75
5.1 KESIMPULAN	75
5.2 SARAN	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

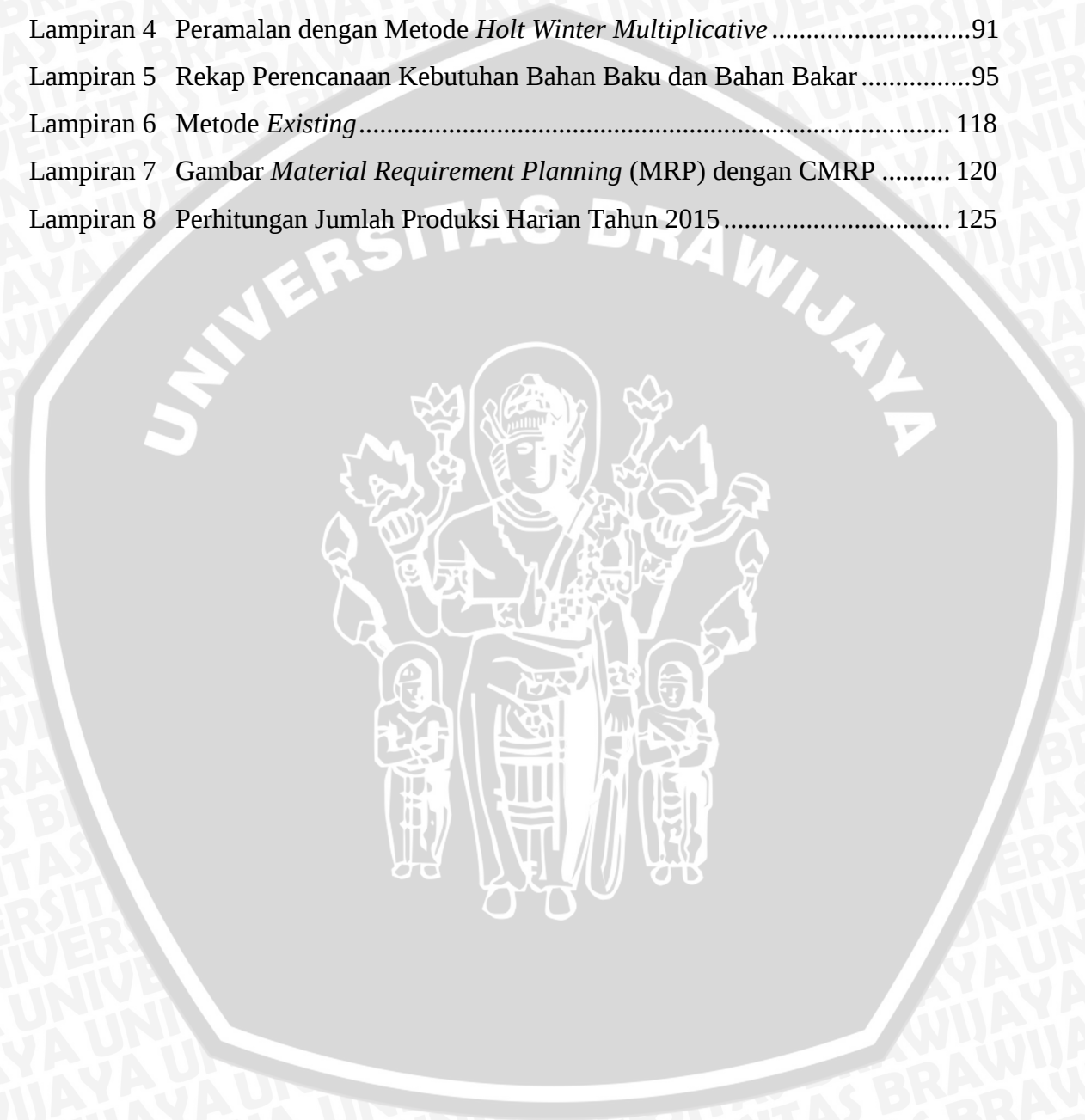
Tabel 1.1	Data Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar Semen 2014.....	3
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2	Matriks <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	21
Tabel 4.1	Data Jumlah Permintaan Semen Tahun 2012 - 2014.....	40
Tabel 4.2	Data Jumlah Persediaan Semen Januari – Desember 2014	40
Tabel 4.3	Data <i>Lead Time</i> Bahan Baku dan Bahan Bakar	41
Tabel 4.4	Data Kapasitas Penyimpanan Bahan Baku dan Bahan Bakar Semen.....	42
Tabel 4.5	Data Biaya Pemesanan Bahan Baku dan Bahan Bakar	42
Tabel 4.6	Biaya Penyimpanan Bahan Baku dan Bahan Bakar	43
Tabel 4.7	Hasil Peramalan dengan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	47
Tabel 4.8	Hasil Peramalan dengan Metode <i>Holt Winter Additive</i>	48
Tabel 4.9	Hasil Peramalan dengan Metode <i>Holt Winter Multiplicative</i>	49
Tabel 4.10	Perbandingan Hasil Pengukuran Akurasi Peramalan	50
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan MPS Produk <i>Ordinary Portland Cement</i> (OPC)	54
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan MPS Produk <i>Portland Pozzolan Cement</i> (PPC)	55
Tabel 4.13	Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Bakar	58
Tabel 4.14	Penentuan Koefisien Regresi <i>Gross Requirement</i> (GR).....	60
Tabel 4.15	Penentuan Koefisien Regresi <i>Scheduled Receipt</i> (SR)	62
Tabel 4.16	Tabel Rekap Biaya Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar	65
Tabel 4.17	Perencanaan Kebutuhan Semen Tahun 2015.....	66
Tabel 4.18	Hasil Pengukuran Akurasi Peramalan Metode <i>Existing</i>	66
Tabel 4.19	Perencanaan Kebutuhan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.....	67
Tabel 4.20	Rekap Kebutuhan Biaya Perusahaan dengan Metode <i>Existing</i>	67
Tabel 4.21	Perbandingan Total Biaya.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Horizontal</i>	15
Gambar 2.2 <i>Seasonal</i>	16
Gambar 2.3 <i>Trend</i>	16
Gambar 2.4 <i>Cyclic</i>	16
Gambar 2.5 Perbandingan Hirarki Perhitungan	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.....	36
Gambar 4.2 Bagan Proses Produksi Semen PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.	37
Gambar 4.3 Alur Proses Pemesanan Bahan Baku dan Bahan Bakar	39
Gambar 4.4 <i>Bill of Material (BOM) Tree</i> Semen	44
Gambar 4.5 Permintaan Semen Tahun 2012 - 2014.....	45
Gambar 4.6 Proporsi Produk Semen	46
Gambar 4.7 Hasil <i>Tracking Signal</i> Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	51
Gambar 4.8 Hasil <i>Tracking Signal</i> Metode <i>Holt Winter Additive</i>	51
Gambar 4.9 Hasil <i>Tracking Signal</i> Metode <i>Holt Winter Multiplicative</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar	79
Lampiran 2	Peramalan dengan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	83
Lampiran 3	Peramalan dengan Metode <i>Holt Winter Additive</i>	87
Lampiran 4	Peramalan dengan Metode <i>Holt Winter Multiplicative</i>	91
Lampiran 5	Rekap Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Bakar	95
Lampiran 6	Metode <i>Existing</i>	118
Lampiran 7	Gambar <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) dengan CMRP	120
Lampiran 8	Perhitungan Jumlah Produksi Harian Tahun 2015	125



RINGKASAN

LAELATUL KHOTIMAH, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Agustus 2015, *Perencanaan Persediaan Bahan Baku dan Bahan Bakar Semen dengan Pendekatan Continuous Material Requirement Planning (CMRP)*, Dosen Pembimbing: Nasir Widha Setyanto dan Ceria Farela Mada Tantrika.

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk., Pabrik Tuban merupakan salah satu perusahaan penghasil semen terbesar di Indonesia. Pemenuhan permintaan konsumen menjadi salah satu fokus utama bagi perusahaan, sehingga perencanaan persediaan menjadi salah satu hal penting yang perlu dilakukan. Untuk perencanaan produksi, perusahaan menetapkan jumlah persentase keuntungan yang ingin dicapai dan jumlah produksi semen akan disesuaikan dengan profit yang diinginkan. Sedangkan untuk perencanaan persediaan, perusahaan belum mempunyai metode evaluasi sehingga hanya memperkirakan jumlah kebutuhan dan stok pengaman yang dianggap mampu memenuhi kebutuhan proses produksi. Perlakuan ini membuat jumlah persediaan dan biaya persediaan meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perkiraan permintaan semen, dan merencanakan persediaan bahan baku dan bahan bakar, sehingga dapat mengurangi biaya persediaan yang akan dikeluarkan oleh perusahaan.

Pada penelitian ini, untuk mengurangi biaya persediaan akan dilakukan perencanaan persediaan bahan baku dan bahan bakar dari produk OPC (*Ordinary Portland Cement*) dan PPC (*Portland Pozzolan Cement*) yang merupakan produk utama dari PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.. Pada penelitian ini, peramalan permintaan semen menggunakan metode *double exponential smoothing*, *holt winter additive*, dan *holt winter multiplicative*, dilakukan sebagai langkah awal. Untuk pemilihan metode peramalan terbaik, didasarkan MSE, MAD, MAPE terkecil, dan *tracking signal*. Hasil peramalan digunakan untuk membuat *Master Production Schedule* (MPS). Data dari MPS tersebut digunakan untuk membuat MRP bahan baku dan bahan bakar. Setelah itu data dari MRP digunakan untuk menghitung *Gross Requirement* (GR), *Scheduled Receipt* (SR), dan *On hand Inventory* (OH). Pada penelitian ini digunakan pendekatan *Continuous Material Requirement Planning* (CMRP) yang meniadakan *safety stock* dan menggunakan *lot for lot* untuk *lot sizing*-nya. Langkah terakhir adalah analisis biaya untuk mengetahui biaya yang akan dikeluarkan perusahaan.

Berdasarkan penelitian ini, penggunaan pendekatan *Continuous Material Requirement Planning* (CMRP) akan menghasilkan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan metode *existing* yang digunakan perusahaan. Dengan menggunakan pendekatan CMRP biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 124.093.117,00. Sedangkan dengan metode *existing*, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 722.344.723,00. Apabila dibandingkan dengan metode *existing*, penggunaan pendekatan CMRP akan menghemat pengeluaran sebesar Rp 598.251.605,00 atau 82,82 % dalam 12 bulan.

Kata Kunci: perencanaan persediaan, semen, *continuous material requirement planning*, peramalan

SUMMARY

LAELATUL KHOTIMAH, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, August 2015, *Cement Raw Material and Fuel Inventory Planning with Continuous Material Requirement Planning (CMRP) Approach*, Academic Supervisors: Nasir Widha Setyanto and Ceria Farela Mada Tantrika.

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Tuban Plant is one of a company which produces highest amount of cement in Indonesia. Fullfilling customer's demand is one of the main focus in PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk., therefore inventory planning becomes one of the important things to do. In production planning, the company decides on the amount of profit to be gained where cement production is then adapted so that the necessary amount of profit can be achieved. As for inventory planning, the company does not have any evaluation method so they only estimate the amount of demand and safety stock which will be able to meet the needs of production process. This treatment makes the amount of inventory and inventory costs rise. This research aims to decide an estimation of cement demand, and plan the inventory of raw material and fuel, so inventory cost incurred by the company could be minimized.

In this research, raw materials and fuels inventory of Ordinary Portland Cement (OPC) and Portland Pozzolan Cement (PPC) which are the prior product in PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. were planned with decreasing inventory cost condition. The first step was to forecast the demand of cement by using double exponential smoothing, holt winter additive, and holt winter multiplicative. Then, the best forecasting method were chosen based on smallest Mean Square Error (MSE), smallest Mean Absolute Deviation (MAD), smallest Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and tracking signal. Forecasting results were then used to create a Master Production Schedule (MPS). Datas from the MPS was then used to make raw materials and fuels Material Requirement Planning (MRP). After that the datas obtained from MRP was used to calculate the Gross Requirements (GR), Scheduled Receipt (SR), and On hand Inventory (OH). Continuous Material Requirement Planning (CMRP) approach were used in this research with no safety stocks and using lot for lot for its lot sizing. The last step was to analyze the costs to be incurred by the company.

Based on this research, Continuous Material Requirement Planning (CMRP) approach had succeeded in giving a lower cost compared to the existing method applied by the company. By using CMRP approach, the cost was Rp 124.093.117,00, meanwhile the cost incurred by using method was Rp 722.344.723,00. When compared with the existing method, CMRP approach would save money by Rp 598.251.605 or 82,82 % for 12 months.

Keywords : inventory planning, cement, continuous material requirement planning (CMRP), forecasting