



UNIVERSITAS INDONESIA

PENERAPAN METODE PERAMALAN PERMINTAAN UNTUK
PENENTUAN PERSEDIAAN PENGAMAN SERTA KEPUTUSAN
PEMESANAN EKONOMIS YANG MEMPERTIMBANGKAN
SERVICE LEVEL

SKRIPSI

KRISTINA YOHANA SITORUS

0806337730

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012



UNIVERSITAS INDONESIA

PENERAPAN METODE PERAMALAN PERMINTAAN UNTUK
PENENTUAN PERSEDIAAN PENGAMAN SERTA KEPUTUSAN
PEMESANAN EKONOMIS YANG MEMPERTIMBANGKAN
SERVICE LEVEL

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

KRISTINA YOHANA SITORUS

0806337730

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kristina Yohana Sitorus

NPM : 0806337730

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Kristina Yohana Sitorus

NPM : 0806337730

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Penerapan Metode Peramalan Permintaan Untuk Penentuan Persediaan Pengaman Serta Keputusan Pemesanan Ekonomis Yang Mempertimbangkan *Service Level*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Amar Rachman, MEIM

(.....)

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE

(.....)

Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, Msi

(.....)

Penguji : Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE, PhD

(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juni 2012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan atas kasih dan penyertaan-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktu yang tepat sesuai rancangan-Nya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dengan kerja sama, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir Amar Rachman, MEIM dan Sumarsono, ST. MT selaku pembimbing skripsi. Terima kasih atas segala arahan, saran, kritik dan dukungan yang Bapak berikan selama proses penulisan skripsi ini. Semoga Bapak selalu diberkati Tuhan dalam setiap pekerjaan Bapak ke depannya.
2. Ibu Arian Dhini, S.T., M.T, selaku pembimbing akademis. Terima kasih atas perannya sebagai pembimbing Penulis selama masa perkuliahan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, MEngSc dan Ibu Fauzia Dianawati, Ir.,M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
4. Ibu Ir. Erlinda Muslim, MEE, Ibu Ir. Fauzia Dianawati, Msi, Bapak Ir. Sri Bintang Pamungkas, MSISE, PhD selaku dewan penguji.
5. Pak Waskito, Berry, Mbak Dita dan segenap pihak PT MSA yang telah bersedia memberikan waktu untuk berdiskusi dengan Penulis untuk skripsi ini.
6. Eka, Fadhil, Jimmy selaku partner skripsi yang menambah tawa dan keceriaan di tengah mengerjakan skripsi.
7. Keluarga terkasih, terutama bagi Bapak, Mama, Opung, Uda, Nanguda, Tulang, Nantulang, adik Naomi, Welman dan Rachel yang telah menjadi semangat Penulis dalam menjalani dan menyelesaikan kuliah. Terimakasih atas setiap semangat, didikan dan teladan hidup yang sudah diajarkan kepada Penulis.
8. Keluarga SAROHA, Gaby, Mariana, Eltina, Jessica, Friska, Anda, Stefani, Paulus, Andrew, Roberton, Andreas, dan Rizal yang sudah menjadi keluarga di masa perkuliahan ini. Terima kasih atas persahabatan serta dukungan semangat dan doa untuk penyelesaian skripsi ini.

9. Franz Sinaga yang menjadi penyemangat dan sangat banyak membantu Penulis. Terima kasih atas kasih sayangnya kepada Penulis.
10. Teman-teman angkatan 2008 yang telah bersama dengan saya selama 4 tahun di Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia, yang selalu mendorong, menyemangati, dan memberi masukan dalam penelitian yang penulis lakukan.
11. Teman-Teman POFTUI, Ingrid, Krisman, Taher, Timoth, Samuel, Hade, Moses, Vicki, Yanika, Emma, Vincent, Hendra, Dovan, Griesch, Laras, Sahala, Connie, Andreas, Crisman, Kristian, Arta, Mona, Friska, dan AKK penulis, Catur, Ester, Paulin, Vina, Arnaldo, Fandi, Felix, Kurni, Puja, yang selalu mendukung dalam doa dan kata-kata.
12. Teman-teman se-Kos Sandi Putri, Maria, Noni, Yovie, Tasya, Tina, Ingrid, Novel dan lainnya yang membantu.
13. Pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu di sini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna dan tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu penulis terbuka atas masukan, saran dan kritik. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengembangan wawasan dan ilmu bagi para pembacanya.

Depok, 15 Juni 2012

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kristina Yohana Sitorus

NPM : 0806337730

Program Studi : Teknik Industri

Departemen : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penerapan Metode Peramalan Permintaan Untuk Penentuan Persediaan Pengaman Serta Keputusan Pemesanan Ekonomis Yang Mempertimbangkan *Service Level*

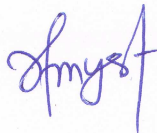
berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juni 2012

Yang Menyatakan



(Kristina Yohana Sitorus)

ABSTRAK

Nama : Kristina Yohana Sitorus

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Penerapan Metode Peramalan Permintaan Untuk Penentuan Persediaan Pengaman Serta Keputusan Pemesanan Ekonomis Yang Mempertimbangkan *Service Level*

Menjalankan fungsi persediaan berarti mengeluarkan biaya namun menjaga *service level* kepada pelanggan. Persediaan dibutuhkan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan. Permintaan diramalkan namun peramalan mengandung kesalahan peramalan, sehingga pendekatan kesalahan peramalan merupakan kunci utama untuk menentukan tingkat persediaan pengaman (*safety stock*). Jumlah persediaan juga dipengaruhi keputusan pemesanan ekonomis. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah memperoleh *safety stock*, *economic order quantity*, *reorder point* yang optimal untuk setiap saluran pada *supply chain* agar *service level* dapat dijaga dan biaya persediaan minimum. Pada akhirnya, penelitian ini dapat memberikan penurunan biaya sebesar Rp 51,35% pada PT Mitra Sinergi Adhitama dibanding kebijakan yang digunakan sebelumnya. Metode peramalan yang paling banyak muncul adalah metode *Croston* dikarenakan banyaknya data permintaan yang bersifat *lumpy* disusul metode *Winter/ Triple Exponential Smoothing* untuk data permintaan yang bersifat *tidak lumpy*.

Kata Kunci:

Peramalan, *safety stock*, *economic order quantity*, *reorder point*

ABSTRACT

Name : Kristina Yohana Sitorus

Study Program : Industrial Engineering

Title : Application of Demand Forecasting Method for Determination of Safety Stock and Economically Ordering Decision which consider Service Level

Perform the function of inventory means expenses but maintain service level to customers. Inventory is needed to anticipate the demand uncertainty. Demand forecasting always contains errors, so the prediction error approach is key to determining the level of safety stock. The amount of inventories have also affected by economically ordering decision. Therefore, the purpose of this study was to obtain optimal safety stock, economic order quantity, reorder point for each channel in the supply chain to maintain service level and minimum inventory costs. Finally, this study reduces cost up to 51, 35% in PT Mitra Sinergi Adhitama (MSA) compared to the previous policy. Croston's became the most used method to forecast the demand because most of the data are lumpy. *Winter/Triple Exponential Smoothing* method became the most used method to forecast non-lumpy demands.

Key words:

Forecasting, safety stock, economic order quantity, reorder point

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	3
1.3 Pokok Permasalahan.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 DASAR TEORI	9
2.1 Peramalan (Forecasting).....	9
2.1.1 Pengertian dan Konsep Dasar Peramalan	9
2.1.2 Peramalan Permintaan	9
2.1.3 Karakteristik Permintaan	10
2.1.4 Permintaan Dependen dan Independen.....	11
2.1.5 Tahapan Peramalan.....	12
2.1.6 Metode Peramalan	12
2.1.7 Kesalahan Peramalan.....	18
2.2 Persediaan (<i>Inventory</i>).....	20

2.2.1 Pengertian Persediaan	20
2.2.2 Perhitungan kebutuhan <i>safety stock</i>	22
2.2.3 Pengukuran Kinerja	23
2.2.4 Sistem Pengendalian Persediaan.....	24
2.2.5 Economic Order Quantity (EOQ).....	25
2.2.6 <i>Reorder Point (ROP)</i>	26
2.2.7 Biaya Persediaan.....	26
2.2.8 Analisis ABC	28
BAB 3 PENGOLAHAN DATA	30
3.1 Profil Perusahaan.....	30
3.1.1 Gambaran Umum.....	30
3.1.2 Visi.....	31
3.1.3 Misi	31
3.1.4 Produk dan Jasa/Layanan.....	31
3.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan	31
3.2 Pengumpulan Data	33
3.2.1 Data Produk	33
3.2.2 Identifikasi Produk Klasifikasi ABC	34
3.2.3 Data permintaan/penjualan	35
3.2.4 Identifikasi Tenggat Waktu (<i>Lead time</i>).....	38
3.2.5 Perhitungan biaya <i>ordering</i> /pemesanan.....	39
3.2.6 Perhitungan biaya penyimpanan	40
BAB 4 ANALISIS	45
4.1 Perhitungan Economic Order Quantity	46
4.2 Analisis <i>System Wide Cost</i>	46
4.3 Penggolongan data berdasarkan pola permintaan	47
4.4 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011	50
4.3.1 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur	50
4.3.2 <i>Safety Stock</i> Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur.....	53
4.3.3 <i>Reorder Point</i> Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur.....	53

4.3.4 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang Utara	54
4.3.5 Rekapitulasi metode terbaik.....	57
4. 3.6 Perbandingan Hasil <i>Forecast</i> (Ramalan) dengan Aktual	59
4.3.7 Peramalan Permintaan Periode berikutnya	60
BAB 5 KESIMPULAN.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69



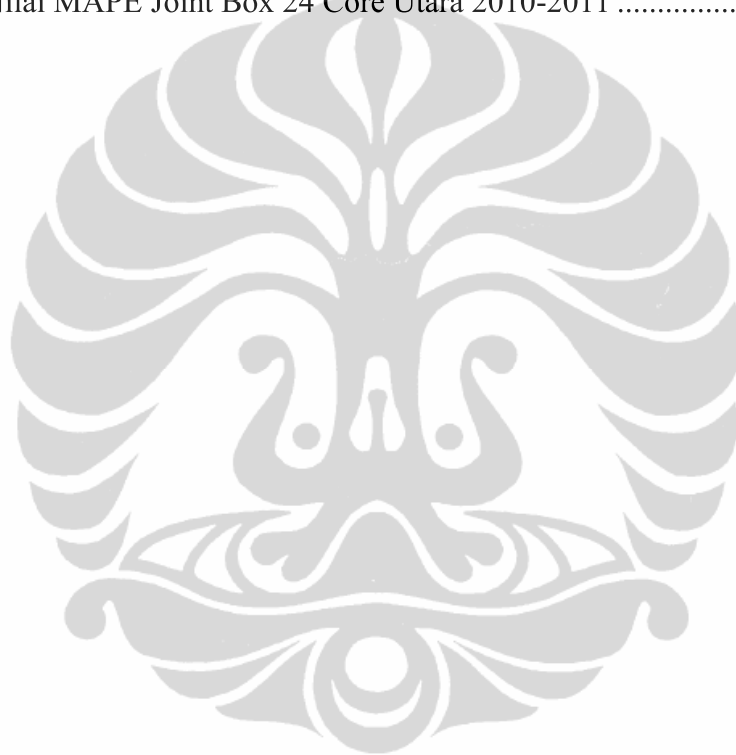
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Produk <i>Recovery</i>	33
Tabel 3.2 Identifikasi produk klasifikasi ABC	35
Tabel 3.3 Permintaan Periode Juni 2010- Juni 2011 Cabang Timur	36
Tabel 3.4 Permintaan Periode Juni 2010- Juni 2011 Cabang Timur	36
Tabel 3.5 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Timur	37
Tabel 3.6 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Utara	37
Tabel 3.7 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Barat.....	37
Tabel 3.8 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Selatan.....	38
Tabel 3.9 <i>Lead Time</i> Produk	38
Tabel 3.10 Biaya pengangkutan per serpo	39
Tabel 3.11 Biaya pemesanan dalam setahun.....	40
Tabel 3.12 Biaya Order/unit untuk kelas A dan B	40
Tabel 3.13 Harga beli produk.....	41
Tabel 3.14 Biaya penyimpanan dalam setahun.....	42
Tabel 3.15 Biaya pemesanan/unit untuk kelas A dan B.....	42
Tabel 3.16 Frekuensi pinalti dan pemesanan ekstra dalam setahun terakhir	43
Tabel 3.17 Biaya <i>stockout</i> setahun terakhir	43
Tabel 3.18 <i>Service Level</i> dan <i>Safety Factor</i>	44
Tabel 3.19 Safety Stock setahun terakhir.....	44
Tabel 4.1 <i>Economic Order Quantity</i>	46
Tabel 4.2 Biaya Order/unit dan holding/unit	46
Tabel 4.3 Perhitungan data <i>lumpy</i>	47
Tabel 4.4 Permintaan Juni 2010- Juni 2011 Cabang timur.....	48
Tabel 4.5 Permintaan Juni 2010- Juni 2011 Cabang utara.....	48
Tabel 4.6 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang timur.....	49
Tabel 4.7 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang utara.....	49
Tabel 4.8 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang barat.....	49
Tabel 4.9 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang selatan	50
Tabel 4.10 Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 24 Core timur 2010-2011.....	51
Tabel 4.11 Tabel Ramalan Permintaan Joint Box 24 Core timur 2010-2011.....	51
Tabel 4.12 Ramalan Permintaan Joint Box 48 Core timur 2010-2011	52
Tabel 4.13 Ramalan Permintaan Timur 2010-2011	53
Tabel 4.14 <i>Safety stock</i> Timur Juni 2010-2011.....	53
Tabel 4.15 <i>Reorder Point</i> Timur Juni 2010-2011	54
Tabel 4.16 Hasil Ramalan Permintaan Joint Box 24 Core Utara 2010-2011	55
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 Core Utara 2010-2011	55
Tabel 4.18 Hasil Ramalan Permintaan Joint Box 48 Core Utara 2010-2011	56

Tabel 4. 19 Hasil Ramalan Permintaan Juni 2010-2011	56
Tabel 4.20 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang timur	57
Tabel 4. 21 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang utara	58
Tabel 4. 22 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang barat	58
Tabel 4. 23 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang selatan	59
Tabel 4. 24 Perbandingan biaya persediaan aktual dan biaya persediaan dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012.....	59
Tabel 4. 25 Perbandingan biaya safety stock aktual dan biaya <i>safety stock</i> dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012.....	60
Tabel 4. 26 Selisih biaya safety stock aktual dan forecast 2011-2012	60
Tabel 4. 27 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang timur	61
Tabel 4. 28 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang utara.....	62
Tabel 4. 29 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang barat.....	63
Tabel 4.30 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang selatan.....	64
Tabel 4. 31 <i>Safety stock</i> dan ROP cabang timur	65
Tabel 4. 32 <i>Safety stock</i> dan ROP cabang utara.....	65
Tabel 4. 33 <i>Safety stock</i> dan ROP cabang barat.....	66
Tabel 4.34 <i>Safety stock</i> dan ROP cabang selatan.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Keterkaitan Masalah.....	4
Gambar 1. 2 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	7
Gambar 2. 1 Pola Karakteristik Permintaan.....	11
Gambar 2. 2 Metode-Metode Peramalan	15
Gambar 3.1 Struktur perusahaan.....	32
Gambar 4.1 Grafik Permintaan produk Joint Box 24 core bersifat <i>lumpy</i>	48
Gambar 4.2 Nilai MAPE Joint Box 48 Core	52
Gambar 4.3 Nilai MAPE Joint Box 24 Core Utara 2010-2011	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biaya penyimpanan tanpa biaya modal dan kerusakan.....	70
Lampiran 2. Biaya modal dan kerusakan.....	71
Lampiran 4. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core timur 2010-2011.....	72
Lampiran 5. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m timur 2010-2011.....	72
Lampiran 6. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Timur 2010-2011.....	72
Lampiran 7. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 48 Timur 2010-2011	73
Lampiran 8. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011	73
Lampiran 9. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011	73
Lampiran 10. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011	74
Lampiran 11. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Dead End Timur 2010-2011	74
Lampiran 12. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011	75
Lampiran 13. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011	75
Lampiran 14. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011	76
Lampiran 15. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 core Utara 2010-2011	76
Lampiran 16. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core Utara 2010-2011	77
Lampiran 17. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m Utara 2010-2011.....	77
Lampiran 18. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 24 Utara 2010-2011	77
Lampiran 19. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24 Utara 2010-2011.....	78
Lampiran 20. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 24 Utara 2010-2011	78
Lampiran 21. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Utara 2010-2011	78

Lampiran 22. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Dead End Utara 2010-2011	78
Lampiran 23. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011	78
Lampiran 24. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011	79
Lampiran 25. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011	79
Lampiran 26. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core Timur 2011-2012	80
Lampiran 28. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 12 m Timur 2011-2012	80
Lampiran 29. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 core Utara 2011-2012	80
Lampiran 30. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core 2011-2012.....	81
Lampiran 31. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9m utara 2011-2012.....	81
Lampiran 32. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core Barat 2011-2012	81
Lampiran 33. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m barat 2011-2012.....	81
Lampiran 34. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Barat 2011-2012.....	82
Lampiran 35. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Suspension Barat 2011-2012	82
Lampiran 36. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012.....	82
Lampiran 37. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012	82
Lampiran 38. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012	83
Lampiran 39. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012	83
Lampiran 40. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint box 96 core selatan 2011-2012	83
Lampiran 41. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m selatan 2011-2012	83
Lampiran 42. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24 Timur 2010-2011	84
Lampiran 43. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Selatan 2011-2012	84

Lampiran 44. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	84
Lampiran 45. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	84
Lampiran 46. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	85
Lampiran 47. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 48 Selatan 2011-2012.....	85
Lampiran 48. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 48 Selatan 2011-2012	85
Lampiran 49. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 48 Barat 2011-2012	86
Lampiran 50. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24 Timur 2010-2011	86
Lampiran 51. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	86
Lampiran 52. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 48 Selatan 2011- 2012	87
Lampiran 53. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	87
Lampiran 54. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011	88
Lampiran 55. Biaya Persediaan Aktual Cabang Timur 2011-2012	89
Lampiran 56. . Biaya Persediaan Aktual Cabang Utara 2011-2012	90
Lampiran 57. Biaya dengan menggunakan metode peramalan cabang timur 2011- 2012.....	91
Lampiran 58. Biaya dengan menggunakan metode peramalan cabang utara 2011- 2012.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah biaya telah menjadi suatu hal yang penting di dalam keberhasilan pelaksanaan operasi-operasi dalam perusahaan. Oleh karena itu memiliki kemampuan untuk mengendalikan biaya menjadi keharusan bagi sebuah perusahaan yang ingin terus maju dan berkembang.

Menjalankan fungsi persediaan berarti mengeluarkan biaya. Oleh karena itu, persediaan tidak diinginkan, dalam arti persediaan tidak memberikan kontribusi langsung pada proses yang berlangsung. Persediaan menjadi *non-value-added-cost* dalam perusahaan. Namun di lain pihak, persediaan penting agar terjadi kesinambungan antara ketersediaan barang dengan permintaan pelanggan. Jika tidak terjadi ketersediaan barang, kualitas pelayanan kepada pelanggan adalah hal yang dikorbankan, namun sebaliknya kelebihan persediaan akan meningkatkan biaya penyimpanan dan penanganannya.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pengendalian persediaan yang memperhatikan pencapaian kepuasan pelanggan, tetapi dengan biaya seminim mungkin. Pengendalian persediaan sering menjadi masalah yang harus diselesaikan perusahaan. Mungkin saja terjadi ketidakpastian yang berhubungan dengan *supplier* misal terkait dengan waktu pengiriman, harga, kualitas, kuantitas produk. Ketidakpastian juga dapat berasal dari internal perusahaan misal kinerja tenaga kerja. Selain itu, ketidakpastian juga dapat berasal dari pelanggan, yakni ketidakpastian permintaan. Ketidakpastian permintaan ini merupakan penyebab terbesar dari semua ketidakpastian (Chang, 2011).

Akibat ketidakpastian permintaan, pada dasarnya perusahaan melakukan peramalan untuk memprediksikan jumlah permintaan yang akan datang. Namun peramalan tidak mungkin mutlak dan mencapai tingkat keakuratan 100%. Untuk mengantisipasi adanya kesalahan peramalan tersebut, maka ditentukanlah sejumlah persediaan pengaman (*safety stock*). *Safety stock* mengacu pada persediaan berlebih yang disimpan sebagai pengaman untuk mengantisipasi

kemungkinan *stock outs* (ketidaktersediaan produk). Menyediakan *safety stock* berarti menjaga tingkat pelayanan (*service level*) terhadap pelanggan. Namun seperti yang telah dibahas sebelumnya menyediakan *safety stock* sebagai bagian dari persediaan berarti menambah biaya. Hal ini merupakan *trade off* bagi perusahaan. Oleh karena itu penting bagi perusahaan dalam mengoptimalkan *safety stock* yang mempertimbangkan *service level* dengan biaya persediaan yang minimum (Persona, 2007).

Menjaga pengisian *safety stock* yang optimum melibatkan dua jenis keputusan pemesanan yang mendasar, yaitu: *pertama* menentukan berapa banyak kuantitas yang dipesan dan *kedua* kapan waktu dilakukan pemesanan. Sejumlah metode telah dikembangkan diantaranya metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Reorder Point* (ROP). EOQ adalah metode yang dipakai untuk menentukan ukuran *lot* bahan optimum yang harus dibeli agar semua biaya yang terkait dengan penyiapan order dan penyimpanan produk per tahun bisa minimal. Sedangkan ROP yaitu metode yang menentukan kapan waktu dilakukan pemesanan (Bowersox, 2002).

Penentuan *safety stock*, EOQ, ROP yang tepat akan meminimalisasi biaya perusahaan yakni *system wide cost* yang meliputi modal persediaan (*Supply Chain Inventory Capital*), biaya pemesanan (*Supply Chain Ordering Cost*), dan biaya *stock-out* (*Supply Chain Stock Cost*) pada *supply chain*.

PT Mitra Sinergi Adhitama adalah perusahaan di bidang integrasi sistem yang mengoperasikan bisnis *broadcast*, *broadband*, komunikasi dan sistem akustik/suara profesional. PT Mitra Sinergi Adhitama didirikan tahun 2005 dan memiliki reputasi nasional yang cukup baik. Saat ini PT Mitra Sinergi Adhitama dengan keempat cabangnya di Jakarta belum memiliki perhitungan yang kuantitatif dalam menentukan *safety stock*, EOQ, ROPnya. Penentuan *safety stock*, EOQ, ROP masih dilakukan konvensional dan reaktif terhadap permintaan. Untuk itu penelitian mengenai penentuan *safety stock*, EOQ, ROP sangat diperlukan oleh perusahaan ini supaya *system wide cost* dapat diminimalisasi dengan mempertimbangkan *service level* terhadap pelanggan PT Mitra Sinergi Adhitama. *Service level* disini berarti stok produk yang dibutuhkan untuk melayani

pelanggan tersedia dalam jumlah yang tepat dan pada waktu yang tepat sehingga pelayanan berkualitas diberikan kepada pelanggan.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

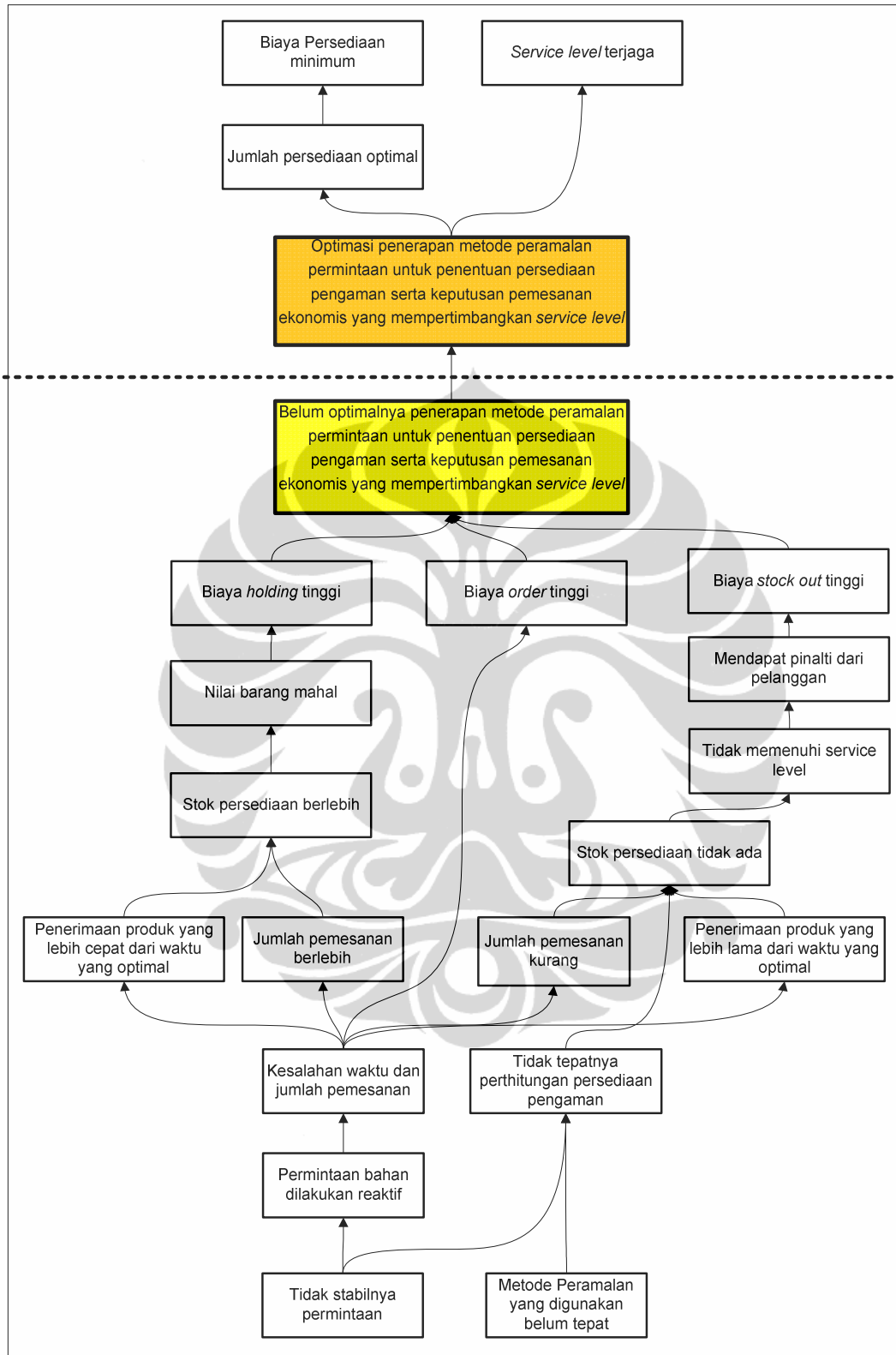
Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat diagram keterkaitan masalah yang menampilkan permasalahan secara visual dan sistematis. Diagram keterkaitan masalah penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.1.

1.3 Pokok Permasalahan

Sesuai dengan latar belakang dan diagram keterkaitan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya, pokok permasalahan yang akan diteliti berawal dari ketidakpastian permintaan. Penelitian diarahkan untuk memprediksi permintaan berdasarkan perilaku-perilaku permintaan sebelumnya dan mendapatkan *safety stock* untuk mengantisipasi permintaan yang tidak menentu tersebut. Kemudian dengan merancang model peramalan yang akurat diharapkan didapatkan prediksi permintaan yang tepat dan dengan memperkirakan *safety stock*, EOQ dan ROP maka *service level* kepada pelanggan dapat dijaga dan biaya persediaan minimum.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperoleh *stock*, *economic order quantity*, *reorder point* untuk setiap saluran pada *supply chain* PT Mitra Sinergi Adhitama sehingga dapat meminimalisasi total biaya persediaan/*system wide cost* (SCIC, SCOC, dan SCSC).



Gambar 1. 1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih terarah, maka penelitian akan dilakukan dalam ruang lingkup berikut ini:

- Penelitian dilakukan pada kategori produk PT Mitra Sinergi Adhitama bagian *recovery* berdasarkan analisis ABC.
- Pengambilan data sekunder dilakukan di PT Mitra Sinergi Adhitama. Data merupakan *history record* periode Juni 2010-Maret 2012 dan observasi pada PT Mitra Sinergi Adhitama. Jika data yang dibutuhkan tidak ada, maka akan dilakukan asumsi.
- Aliran produk terdiri atas empat saluran, yakni empat *service point* di cabang Utara, Barat, Timur, dan Selatan.
- Output berupa prediksi permintaan, *safety stock*, *economic order quantity*, *reorder point* untuk setiap saluran pada periode 2012.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan alur metodologis sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dicari ide/tema yang mungkin untuk diangkat terkait rumitnya pengendalian persediaan di PT Mitra Sinergi Adhitama.

2. Studi literatur dasar teori penelitian

Pada tahap ini dilakukan studi literatur teori-teori yang menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian. Landasan teori yang terkait dengan penelitian ini adalah mengenai *supply chain management* dan *forecasting method*.

3. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan studi literatur teori, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, yakni perlunya pengoptimalan *safety stock* berdasarkan prediksi permintaan, *economic order quantity*, *reorder point* untuk setiap saluran pada *supply chain* PT Mitra Sinergi Adhitama dengan mempertimbangkan *service level* kepada pelanggan.

4. Penentuan tujuan penelitian

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka tujuan penelitian dapat didefinisikan. Adapun, tujuan penelitian ini adalah memperoleh tingkat optimal *safety stock* berdasarkan prediksi permintaan, *economic order quantity*, *reorder point* untuk setiap saluran pada *supply chain* PT Mitra Sinergi Adhitama sehingga dapat meminimalisasi *system wide cost* (SCIC, SCOC, dan SCSC).

5. Pengumpulan data

Kemudian dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan, melalui dokumen perusahaan, wawancara dengan pekerja/staf ahli, dan berdasarkan studi literatur. Data yang dikumpulkan yakni perkiraan permintaan per periode, biaya holding per unit, biaya pemesanan per siklus, biaya *stock-out* per unit, kuantitas pemesanan per siklus, permintaan selama *lead time*, standar deviasi permintaan selama *lead time*, dan *service level*.

6. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan dari data yang diperoleh. Pengolahan data untuk meramalkan permintaan ini menggunakan bantuan *tools* perangkat lunak *Minitab*. Adapun tahapan dari pengolahan data adalah peramalan permintaan Juni 2010-Juni 2011 (12 bulan) untuk 9 bulan prediksi permintaan Juli 2011-Maret 2012. Metode peramalan yang tepat akan dipilih. Hasil peramalan dan permintaan aktual yang terjadi pada Juli 2011-Maret 2012 akan dibandingkan dari segi *safety stock* dan biaya persediaannya. Metode peramalan tersebut akan dipakai kembali untuk memprediksikan permintaan April-Desember 2012. Kemudian akan dicari *safety stock*, EOQ dan ROPnya.

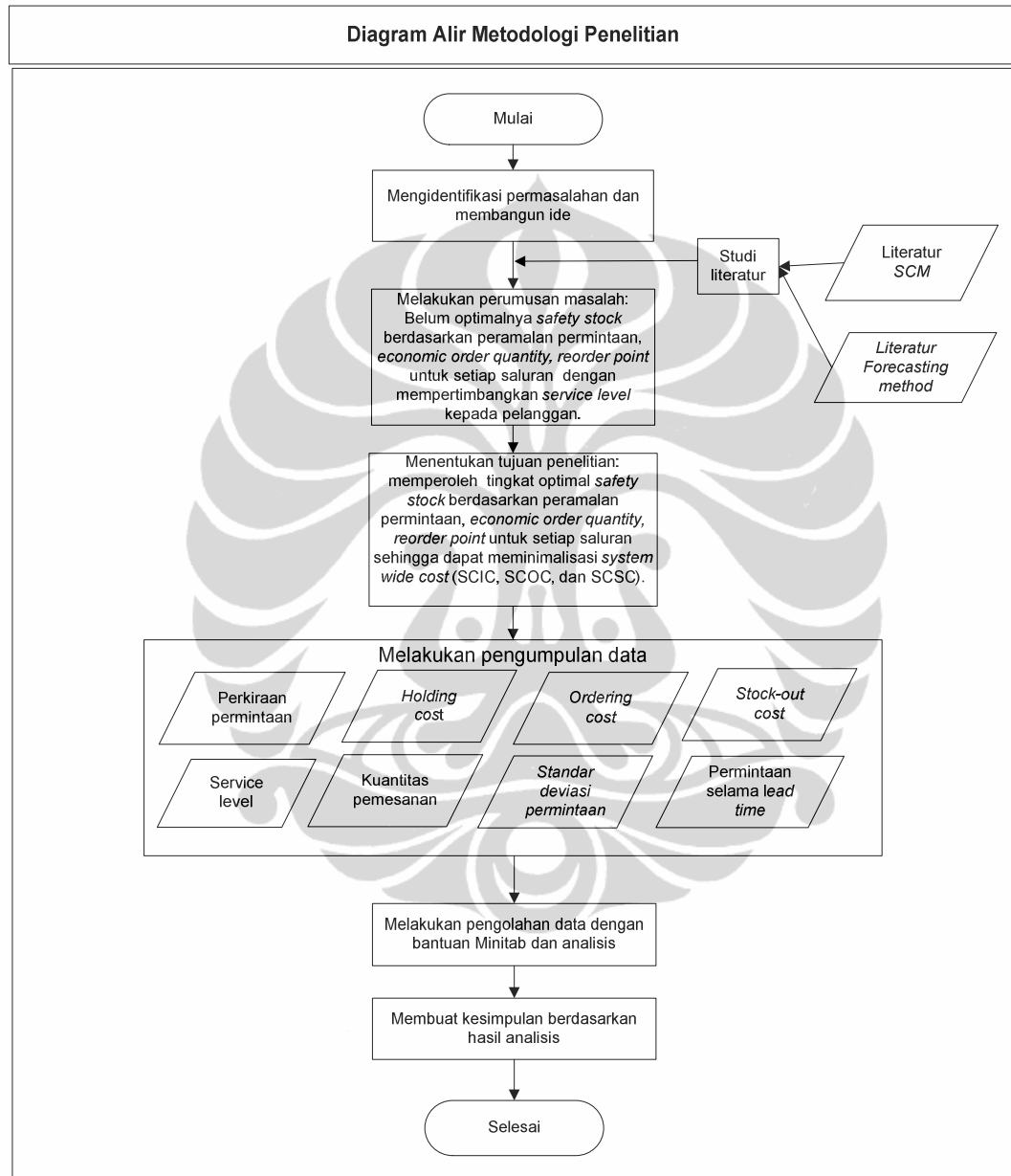
7. Analisis Hasil

Setiap hasil yang ada akan diinterpretasi dan dievaluasi untuk melihat variabel-variabel terkait. Pada tahap ini dilakukan analisis hasil pengolahan data dengan membandingkan terhadap kebijakan perusahaan selama ini.

8. Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir ini merupakan tahap penarikan kesimpulan yang didapat dari keseluruhan penelitian.

Untuk menggambarkan secara sistematis, maka dibuat diagram alir metodologi penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman alur penelitian ini, maka penulisan penelitian mengenai penentuan *safety stock* berdasarkan prediksi permintaan, *economic order quantity*, *reorder point* ini disajikan dalam beberapa bab. Bab pertama adalah Pendahuluan. Pada bab Pendahuluan, penulis menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan yang menyebabkan dilakukannya penelitian ini. Selain itu, tujuan penelitian dan metodologi penelitian juga dipaparkan dalam bab ini. Penjelasan dalam bab Pendahuluan dilengkapi pula dengan diagram-diagram yang dapat menggambarkan alur permasalahan dan alur penelitian secara sistematis, yaitu diagram keterkaitan masalah dan diagram alir metodologi penelitian.

Pada bab kedua, penulis memaparkan dasar teori yang digunakan dalam mengerjakan penelitian ini. Landasan teori ini diperoleh dari tinjauan pustaka baik dari buku, jurnal, artikel, maupun informasi dari situs-situs di internet. Teori-teori yang dipakai meliputi teori mengenai mengenai *supply chain management* dan *forecasting method* (metode peramalan).

Bab ketiga berisi pengumpulan data yang dibutuhkan penulis dalam melakukan penelitian ini. Data tersebut adalah data perkiraan permintaan per periode, biaya *holding* per unit, biaya pemesanan per siklus, biaya *stock-out* per unit, kuantitas pemesanan per siklus, permintaan selama *lead time*, standar deviasi permintaan selama *lead time*, dan *service level*.

Bab keempat merupakan bab yang berisi pengolahan data dan analisis. Penulis menjelaskan secara terperinci langkah-langkah yang digunakan dalam pengolahan data sampai diperoleh hasil yang diharapkan. Pengolahan data untuk meramalkan permintaan pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Minitab*. Setelah melakukan pengolahan data, dilakukan analisa hasil pengolahan data.

Setelah pengolahan data dan analisa dilakukan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan dari pengerjaan penelitian secara keseluruhan. Kesimpulan ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Kesimpulan ini ditulis pada bab yang kelima.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Peramalan (Forecasting)

2.1.1 Pengertian dan Konsep Dasar Peramalan

Peramalan adalah perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Dengan demikian, kalau yang diramalkan permintaan berarti memperkirakan jumlah produk yang dibutuhkan oleh konsumen.

Peramalan berbeda dengan rencana. Rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan oleh perusahaan pada waktu yang akan datang, sedangkan peramalan adalah perkiraan apa yang akan terjadi, tetapi belum tentu bisa dilaksanakan oleh perusahaan.

Tujuan dari peramalan adalah untuk mengurangi resiko dari pengambilan keputusan. Peramalan biasanya salah, namun besar dari kesalahan peramalan (forecast error) tergantung dari metode peramalan yang digunakan. Dengan menggunakan banyak aspek untuk melakukan peramalan, keakuratan peramalan dapat ditingkatkan dan mengurangi beberapa aspek ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil peramalan tersebut.

Dikarenakan peramalan tidak dapat mengurangi resiko, maka diperlukan proses keputusan secara eksplisit untuk mempertimbangkan ketidakpastian dari hasil peramalan (*forecast error*). Konseptual dari peramalan digambarkan dalam persamaan berikut.

$$\text{Actual Decision} = \text{Decision assuming forecast is correct} + \text{Allowance for forecast error}$$

2.1.2 Peramalan Permintaan

Permintaan merupakan jumlah dari kebutuhan semua pelanggan potensial (pelaku pasar) untuk produk tertentu selama jangka waktu tertentu dan dalam suatu pasar tertentu (Austin, 2002). Menurut Arnold dan Chapman, 2004, tujuan utama dari sebuah perusahaan adalah melayani konsumen/ pelanggan, dimana

tujuan akhir dari perusahaan adalah menjalankan kegiatan perusahaan agar dapat bertemu dengan permintaan konsumen.

Pengelolaan permintaan merupakan suatu pengaturan akan permintaan konsumen. Kegiatan tersebut dapat berupa manajemen jangka pendek, menengah dan jangka panjang. Dalam jangka panjang, proyeksi permintaan dibutuhkan untuk perencanaan strategi bisnis dimana permintaan ini dapat mempengaruhi langkah strategis yang akan dilakukan oleh perusahaan. Dalam jangka menengah, tujuan dari pengelolaan permintaan adalah untuk memproyeksikan jumlah permintaan sebagai fungsi dari perencanaan produksi. Dan contoh pengelolaan permintaan dalam jangka pendek yaitu pengelolaan dibutuhkan untuk mengkombinasikan permintaan dengan penjadwalan produksi.

Salah satu dari kegiatan pengelolaan permintaan adalah peramalan permintaan (*demand forecasting*). Permintaan sangat perlu diramalkan karena terdapat ketidakpastian pesanan pelanggan.

2.1.3 Karakteristik Permintaan

Permintaan terhadap suatu produk tentunya akan berbeda-beda, sehingga permintaan tersebut tentunya akan membentuk sebuah karakteristik tersendiri. Apabila digambarkan dalam sebuah grafik, maka data historis akan menunjukkan berbagai macam bentuk maupun pola dari tingkat permintaan yang ada (Arnold & Chapman, 2004).

Pada umumnya permintaan akan memiliki pola karakteristik seperti berikut ini:

1. Tren (*Trend*)

Pola permintaan tren biasanya dialami oleh produk yang baru mengalami masa kejayaan (*prosperity*) dan masih berkembang dalam suatu siklus hidupnya. Pada masa seperti itu, biasanya produk akan menunjukkan kecenderungan (tren) naik. Dan hal sebaliknya terjadi ketika produk sudah mencapai masa dewasa (*mature*) dan sudah tidak bisa berkembang lagi, maka lama kelamaan produk tersebut akan mengalami penurunan dan cenderung menunjukkan tren turun.

2. Musiman (*Seasonality*)

Pola musiman biasanya terbentuk oleh permintaan dengan produk yang tingkat permintaannya dipengaruhi oleh cuaca, musim liburan, maupun

hari-hari besar. Dasar periode untuk permintaan musiman biasanya dalam rentang waktu tahunan, akan tetapi bulanan dan mingguan juga bias membentuk suatu pola permintaan musiman.

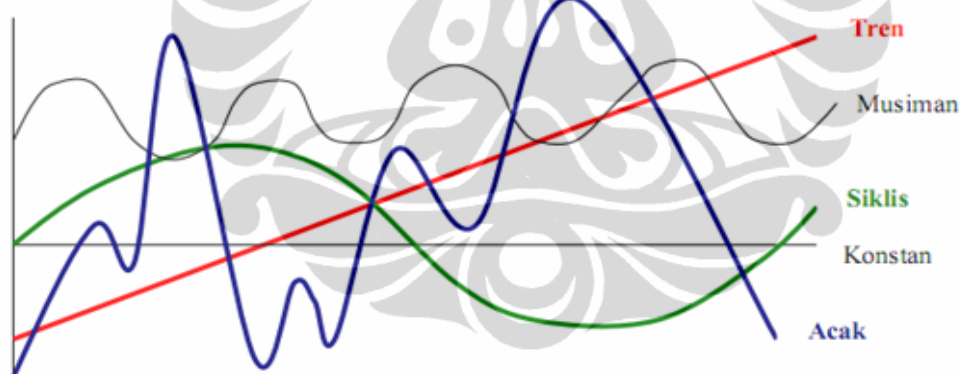
3. Acak (*Random*)

Pola acak biasanya terjadi pada produk yang tingkat permintaannya dipengaruhi oleh banyak faktor dalam suatu periode tertentu. Variasi yang terjadi mungkin akan sangat kecil, namun membentuk pola acak yang tidak menentu.

4. Siklis (*Cycle*)

Pola siklis hampir mirip dengan pola permintaan musiman. Namun, pola permintaan siklis terbentuk dalam satu rentang periode yang lebih panjang, misalnya pola siklis tersebut terbentuk dalam rentang waktu beberapa tahun maupun dekade.

Jika digambarkan secara grafik, pola-pola permintaan tersebut akan memberikan gambaran seperti berikut ini:



Gambar 2. 1 Pola Karakteristik Permintaan

2.1.4 Permintaan Dependen dan Independen

Permintaan untuk suatu barang atau jasa dapat dikatakan independen ketika tingkat permintaan tersebut tidak dipengaruhi oleh barang/jasa lainnya. Sedangkan permintaan dependen untuk barang atau jasa, terjadi ketika tingkat permintaan barang atau jasa tersebut diperoleh apabila barang atau jasa yang lainnya juga dipesan/beli.

2.1.5 Tahapan Peramalan

Tahapan perancangan peramalan secara ringkas terdapat tiga tahapan yang harus dilalui dalam perancangan metode peramalan, yaitu:

1. Melakukan analisis pada data masa lampau. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran pola data yang bersangkutan.
2. Memilih metode yang akan digunakan. Terdapat bermacam-macam metode yang tersedia dengan keperluannya. Metode yang berlainan akan menghasilkan sistem prediksi yang berbeda pula untuk data yang sama. Secara umum dapat dikatakan bahwa metode yang berhasil adalah metode yang menghasilkan penyimpangan (error) sekecil-kecilnya antara hasil prediksi dengan kenyataan yang terjadi.
3. Proses transformasi dari data masa lampau dengan menggunakan metode yang dipilih. Apabila diperlukan maka diadakan perubahan sesuai kebutuhan.

2.1.6 Metode Peramalan

Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda. Salah satu seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan yang terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktifitas historis dari data. Terdapat berbagai cara dalam melakukan peramalan. Jika berdasarkan sifat ramalan yang disusun, maka peramalan dibedakan atas dua macam (Makridakis & Wheelwright, 1999):

1. Peramalan kualitatif

Beberapa model *forecasting* yang digolongkan sebagai model kualitatif adalah :

a. Dugaan Manajemen (*management estimate*)

Merupakan metode *forecasting* dimana *forecasting* semata-mata berdasarkan pertimbangan manajemen. Metode ini cocok dalam situasi yang sangat sensitif terhadap intuisi dari satu atau sekelompok kecil orang yang karena pengalamannya mampu memberikan opini yang kritis dan relevan.

b. Riset Pasar (*market research*)

Merupakan metode *forecasting* berdasarkan hasil *survey* pasar yang dilakukan oleh tenaga pemasar produk atau yang mewakilinya. Metode ini menjangkau informasi dari pelanggan yang berkaitan dengan rencana pembelian produk di masa yang akan datang.

c. Metode Kelompok Terstruktur (*structured groups methods*)

Merupakan metode *forecasting* berdasarkan proses konvergensi dari opini beberapa orang atau ahli secara interaktif dan membutuhkan fasilitator untuk menyimpulkan hasil dari *forecasting*.

d. Analogi Historis (*historical analogy*)

Merupakan teknik *forecasting* berdasarkan pola data masa lalu dari produk yang disamakan secara analogi.

2. Peramalan kuantitatif

Yaitu peramalan berdasarkan atas dasar kuantitatif pada masa lampau. Metode peramalan kuantitatif sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu metode metode deret berkala dan metode kausal.

• Metode deret berkala (*Time Series*)

Metode *time series* adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu. Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang.

Permintaan dimasa lalu pada analisa deret waktu akan dipengaruhi keempat komponen utama *trend* (tren), *cycle* (siklus), *season* (musiman) dan *random* (acak). Penjelasan tentang komponen-komponen tersebut sudah dijelaskan pada bagian sub bab permintaan.

• Metode kausal

Metode peramalan kausal mengembangkan suatu model sebab-akibat antara permintaan yang diramalkan dengan variabel-variabel

lain yang dianggap berpengaruh. Pada metode kausal ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Metode korelasi regresi

Peramalan ini digunakan untuk :

- Peramalan penjualan
- Peramalan keuntungan
- Peramalan permintaan
- Peramalan keadaan ekonomi

Metode ini sangat cocok digunakan untuk peramalan jangka pendek, data yang digunakan kumpulan dari data beberapa tahun.

2. Metode ekonometrik

Peramalan ini digunakan untuk :

- Peramalan penjualan menurut kelas produksi
- Peramalan keadaan ekonomi masyarakat yang meliputi permintaan, harga, dan penawaran.

Metode ini sangat cocok untuk peramalan jangka pendek dan panjang. Data yang digunakan merupakan kumpulan data beberapa tahun.

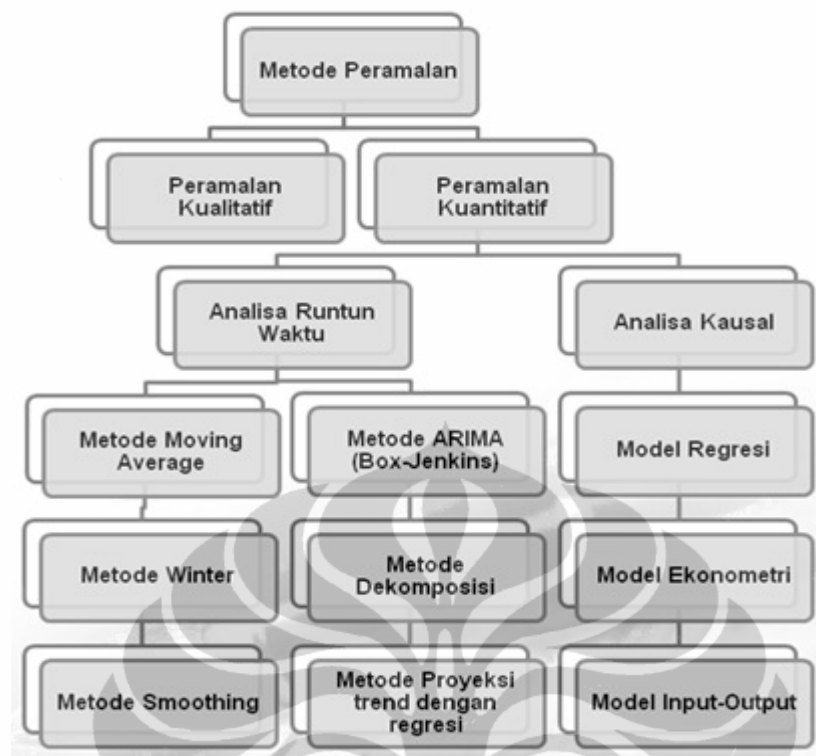
3. Metode input output

Peramalan ini digunakan untuk :

- Peramalan penjualan perusahaan
- Peramalan produksi dari sektor dan sub sektor industri

Metode ini sangat cocok untuk peramalan jangka panjang. Data yang digunakan merupakan kumpulan data 10-15 tahun.

Berikut ini gambaran metode peramalan yang telah disebutkan diatas:



Gambar 2. 2 Metode-Metode Peramalan

2.1.6.1 Metode Peramalan Moving Average

Metode yang paling umum dipergunakan dalam peramalan dengan metode deret berkala adalah *moving average*. Metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan paling umum dipergunakan. *Moving Average* diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan data-data historis yang terbaru. Teknik ini bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Secara sistematis, maka MA dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Makridakis & Wheelwright, 1999):

$$MA = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N} \quad (2.1)$$

dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode $-t$

N = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan MA

Karena data aktual yang dipakai untuk perhitungan MA berikutnya selalu dihitung dengan mengeluarkan data yang paling terdahulu, maka :

$$MA_t = MA_{t-1} = \frac{A_t - A_{t-1}}{N} \quad (2.2)$$

2.1.6.2 Metode Peramalan Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* merupakan metode yang mempergunakan pemulusan, baik untuk *trend*, *level*, maupun *seasonal*. Hal ini tergantung dengan berapa tingkat atau jenis pemulusan yang dipergunakan. Metode *exponential smoothing* terdiri atas :

1. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*).

Metode ini melakukan pemulusan *level*. Persamaan dasar dengan metode pemulusan eksponensial adalah sebagai berikut (Makridakis & Wheelwright, 1999) :

$$S_t' = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}' \quad (2.3)$$

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}'' \quad (2.4)$$

$$A_t = S_t' + (S_t' - S_t'') = 2S_t' - S_t'' \quad (2.5)$$

$$B_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t' - S_t'') \quad (2.6)$$

$$F_{t+m} = A_t + B_t \quad (2.7)$$

dimana :

S_t' = Nilai pemulusan eksponensial tunggal

S_t'' = Nilai pemulusan eksponensial ganda

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk m periode yang akan datang

A_t = Nilai pemulusan untuk estimasi data

B_t = Nilai pemulusan untuk estimasi level

α = Konstanta pemulusan untuk data

2. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*).

Pada pemulusan eksponensial ganda, maka dipergunakan pemulusan *level* dan *trend*. Hal ini memungkinkan kita melihat pola data dengan memperhatikan *trend* yang sedang terjadi terhadap permintaan. Persamaan untuk metode pemulusan eksponensial ganda ini adalah sebagai berikut (Makridakis & Wheelwright, 1999):

$$S_t' = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}' \quad (2.8)$$

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}'' \quad (2.9)$$

$$A_t = S_t' + (S_t' - S_t'') = 2S_t' - S_t'' \quad (2.10)$$

$$B_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t' - S_t'') \quad (2.11)$$

$$F_{t+m} = A_t + B_t \quad (2.12)$$

dimana :

S_t' = Nilai pemulusan eksponensial tunggal

S_t'' = Nilai pemulusan eksponensial ganda

X_t = Data aktual pada periode t

α = Konstanta pemulusan

F_{t+m} = Nilai ramalan untuk m periode yang akan datang

A_t = Selisih kedua nilai pemulusan pada periode t

B_t = Komponen kecenderungan pada periode t

m = Jumlah periode yang akan datang, yang akan diramalkan

3. Pemulusan Eksponensial Tripel : Metode Musiman Tiga Parameter dari Winter.

Metode pemulusan eksponensial dari Winter digunakan jika data mempunyai fakta musiman (Makridakis & Wheelwright, 1999).

Persamaan dasar untuk metode Winter adalah sebagai berikut :

- Pemulusan trend :

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (2.13)$$

- Pemulusan keseluruhan :

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.14)$$

- Ramalan:

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \quad (2.15)$$

dimana :

- L = panjang musiman
- b = komponen tren
- I = faktor penyesuaian musiman
- F_{t+m} = ramalan untuk m periode kedepan
- $\alpha\beta\gamma$ = konstanta pemulusan

2.1.6.3 Metode Croston

Metode yang secara umum digunakan untuk membuat peramalan permintaan *lumpy* adalah metode Croston (Shentone, Lydia & Hyndman, Rob J, 2005). Dikatakan data *lumpy* apabila standar deviasi lebih besar daripada rata-rata dan memiliki cukup banyak permintaan dengan nilai nol. Metode Croston merupakan pengembangan dari metode *Single Exponential Smoothing* (Regatierrri, 2005). Permintaan pada periode t dilambangkan dengan D_t . Jika $D_t > 0$ (ada permintaan), pembaruan permintaan untuk rata-rata jumlah permintaan dan rata-rata jumlah periode antara permintaan yang satu dan berikutnya ditentukan persamaan:

$$D_t = aD_t + (1 - a)D_{t-j} \quad (2.16)$$

dan

$$n_t = bj(1 - b)n_{t-j} \quad (2.17)$$

Dengan a dan b : smoothing constan, j adalah jumlah periode, D_t adalah ramalan jumlah permintaan rata-rata pada akhir periode t , n_t dan adalah perkiraan jumlah periode antara rata-rata permintaan yang satu dengan permintaan berikutnya.

2.1.7 Kesalahan Peramalan

Secara sederhana kesalahan peramalan dapat dihitung dengan mengurangi permintaan aktual terhadap nilai peramalan. Semakin kecil perbedaan antara nilai peramalan dengan nilai permintaan aktual berarti tingkat kesalahannya semakin kecil dan metode yang digunakan relatif baik.

Rangkuti (2003) mengemukakan tingkat kesalahan peramalan total dapat diukur dengan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

1. Mean Absolute Deviation

Kesalahan atau *error* menunjukkan besar selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai yang diramalkan. *Error* bernilai negatif apabila nilai peramalan melebihi dari nilai yang sebenarnya dan bernilai positif apabila nilai peramalan lebih kecil dari yang sebenarnya. Apabila digunakan untuk menghitung nilai rata-rata secara keseluruhan yaitu dalam penjumlahan keseluruhan maka adanya nilai positif dan negatif akan saling melemahkan atau menambah kesalahan. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka *error* yang digunakan adalah nilai absolut untuk setiap selisih *error*. Perhitungan kesalahan dengan cara ini dinamakan *mean absolute deviation* (MAD). MAD dihitung dengan rumus:

$$MAD = \frac{\sum_{k=0}^n (A_t - F_t)}{n} \quad (2.18)$$

dimana:

A_t = permintaan aktual

F_t = permintaan hasil ramalan

n = jumlah data

2. Mean Square Error (Rata-rata kuadrat kesalahan)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Perbedaannya dengan *mean absolute deviation* (MAD) adalah MSE menilai kesalahan untuk penyimpangan yang lebih ekstrem daripada MAD. Sebagai contoh, perhitungan MAD untuk *error* nilai 2 dihitung hanya dua kalinya dari *error* nilai 1, akan tetapi MSE akan dihitung dengan mengkuadratkan nilai 2, ini berarti kesalahan akan dihitung empat kalinya dari *error* nilai 1. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{k=0}^n (A_t - F_t)^2}{n} \quad (2.19)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error* (Rata-rata persentase kesalahan absolut)
- MAPE merupakan cara perhitungan dengan melakukan perbandingan presentase perbedaan nilai rata-rata absolut antara nilai peramalan dengan nilai yang sebenarnya terjadi. MAPE merupakan nilai indikator yang biasa digunakan untuk menunjukkan *performance* atau keakuratan pada hasil peramalan. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{F_t - A_t}{A_t} \right| \quad (2.20)$$

MAPE akhirnya dipilih sebagai pengukuran kesalahan peramalan terbaik dibandingkan MSE karena sensitivitas MSE terhadap outlier (Mostard, 2010).

2.2 Persediaan (*Inventory*)

2.2.1 Pengertian Persediaan

Persediaan adalah segala sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Persediaan adalah komponen, material, atau produk jadi yang tersedia di tangan menunggu untuk digunakan atau dijual (Baroto, 2002). Menurut Taylor III (2001) persediaan adalah berbagai stok barang-barang yang disimpan oleh organisasi untuk memenuhi permintaan pelanggan internal atau eksternal. Persediaan adalah segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasi pemenuhan permintaan.

Menurut Rangkuti (2004), persediaan yang diadakan mulai dari bahan baku sampai barang jadi berguna untuk:

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang.
2. Menghilangkan resiko barang yang rusak.
3. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan.
4. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
5. Memberi pelayanan yang sebaik-baiknya.

Fungsi-fungsi persediaan diantaranya adalah:

1. Fungsi *Decoupling*

Fungsi *Decoupling* adalah fungsi persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada pemasok. (Rangkuti, 2004). Atau memisahkan beragam bagian produksi (Heizer dan Render, 2006). Sebagai contoh jika pasokan sebuah perusahaan berfluktuasi, maka mungkin diperlukan persediaan tambahan untuk *mendecouple* (memisahkan) proses produksi dari para pemasok. Disamping itu persediaan dalam hal ini juga untuk memisahkan ikatan perusahaan dari fluktuasi permintaan, juga persediaan barang-barang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan semacam ini umumnya terjadi pada pedagang eceran.

2. Fungsi Economic Lot Sizing

Persediaan *Lot Size* ini perlu untuk penghematan atau potongan pembelian dan juga pengangkutan per-unit jadi lebih murah. Hal ini disebabkan karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar dibandingkan biaya-biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, risiko dan sebagainya). Fungsi persediaan untuk mengambil keuntungan diskon kuantitas, sebab pembelian dalam jumlah lebih besar dapat mengurangi biaya produksi atau pengiriman barang.

3. Fungsi Antisipasi

Persediaan disediakan guna menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu perusahaan, yaitu permintaan musiman (Rangkuti, 2004). Perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman (*seasonal inventories*). Persediaan antisipasi atau berjaga-jaga (*anticipation stock*) adalah persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang sudah diperkirakan sebelumnya atau sering disebut *Stabilisation Stock*. Fungsi persediaan juga dapat dikategorikan sebagai persediaan pengaman (*Safety Stock*) yaitu persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan penyediaan.

4. Fungsi Transit Stock

Transit Stock adalah persediaan yang masih dalam pengiriman atau transit yang sering pula disebut *work in proses*. Terdapat dua jenis persediaan dalam pengiriman:

a. *External Transit Stock*

Persediaan yang masih berada dalam truk, kapal, kreta api ataupun alat transportasi yang lain.

b. *Internal Transit Stock*

Persediaan yang masih menunggu untuk diproses atau menunggu sebelum di pindahkan.

2.2.2 Perhitungan kebutuhan *safety stock*

Safety stock merupakan persediaan yang disiapkan sebagai penyangga untuk mengantisipasi adanya perbedaan antara peramalan dan permintaan aktual, antara *delivery time* yang diharapkan dan aktualnya, serta hal-hal tak terduga lainnya. Jumlah *safety stock* yang dibutuhkan untuk memenuhi tingkat permintaan/ kebutuhan tertentu dapat ditentukan melalui simulasi komputer atau metode statistic. Dalam perhitungannya, diperlukan sampel data mengenai volume penjualan/ penggunaan dan siklus pengorderan. Formula yang digunakan untuk menghitung nilai *safety stock*.

$$\sigma_c = \sqrt{R (\sigma_s^2) + S^2(\sigma_R^2)} \quad (2.21)$$

Dimana:

σ_c = Jumlah *safety stock* yang dibutuhkan

R = Siklus pengisian persediaan rata-rata (*lead time*)

σ_s = Standar deviasi penjualan / penggunaan rata-rata

S = Penjualan/ penggunaan rata-rata

σ_R = Standar deviasi siklus pengisian persediaan (*lead time*)

Standar deviasi penjualan/ penggunaan rata-rata (σ_s) didapat dari formula berikut. Demikian juga dengan formula untuk perhitungan standar deviasi siklus pengisian persediaan (σ_R) :

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum f d^2}{n - 1}} \quad (2.22)$$

Dimana:

f = frekuensi kejadian

d = deviasi kejadian terhadap rata-rata (*mean*)

n = Total observasi

Oleh karena *safety stock* merupakan jumlah persediaan yang dibutuhkan untuk mengantisipasi adanya kesalahan peramalan (*forecast error*), kesalahan peramalan merupakan kunci utama untuk menerapkan strategi *safety stock* (Chockalingam, 2008). Perhitungan *safety stock* berdasarkan kesalahan peramalan adalah sebagai berikut.

$$\text{Safety stock} = \text{Service Level} \times \text{Forecast Error} \times \sqrt{\text{Lead Time}} \quad (2.23)$$

Nilai *service level* yang digunakan dalam perhitungan rumus ini adalah besarnya nilai *z* (*safety factor*) dari persentase tingkat pelayanan yang diharapkan. *Forecast error* yang digunakan adalah nilai *Root Mean Square Error*, sedangkan *lead time* yang digunakan adalah rentang waktu dimulai dari saat pemesanan barang hingga barang siap digunakan.

2.2. 3 Pengukuran Kinerja

Performa perusahaan pada umumnya diukur secara berkala dengan tujuan terus meningkatkan keuntungan yang dihasilkan. Kinerja suatu perusahaan dapat diukur dari kepuasan konsumen, yakni seberapa banyak permintaan yang dipenuhi. Berikut adalah cara mengukur kinerja perusahaan melalui kepuasan konsumen.

2.2.3.1 *Service level*

Service level atau tingkat pelayanan merupakan salah satu metode untuk penilaian kinerja dari manajemen persediaan dan juga gudang (Bahagia, 2006). *Service level* adalah suatu tingkat yang memperlihatkan jumlah pemesanan (*reservasi*) akan suatu produk yang dipenuhi tepat waktu dibandingkan dengan total permintaan terhadap produk tersebut. Biasanya *service level* dinyatakan

dalam satuan persen, dimana semakin mendekati nilai 100%, berarti kebutuhan akan produk dapat terpenuhi dengan sangat baik. Nilai *service level* ini memiliki keterkaitan dengan jumlah kejadian *stock out*, yaitu kekurangan produk daripada yang dibutuhkan, yang merupakan salah satu cara penilaian kerja *inventory control*. Semakin tinggi nilai *service level*, maka kejadian *stock out* semakin jarang.

Nilai *service level* dapat diperoleh dengan menggunakan formula berikut:

$$\text{Service level} = \frac{\text{Jumlah permintaan terpenuhi}}{\text{Total Permintaan}} \times 100\% \quad (2.24)$$

2.2.4 Sistem Pengendalian Persediaan

Dalam pengendalian persediaan terdapat dua pendekatan pokok yang didasarkan pada metode untuk menilai permintaan, yaitu sistem permintaan independen (bebas) dan permintaan dependen (bergantung).

2.2.4.1 Persediaan permintaan independen

Sistem persediaan independen mengasumsikan bahwa permintaan untuk sebuah barang adalah bebas dari permintaan barang-barang lain. Pada keadaan ini, satu-satunya pendekatan yang masuk akal untuk memperkirakan permintaan agregat yang akan datang adalah dengan memperhitungkan kecenderungan masa lalu. Pengendalian persediaannya lalu didasarkan pada model-model kuantitatif yang berhubungan dengan permintaan, biaya, variabel lain untuk mencari nilai optimal jumlah dan waktu pemesanan. Penentuan kuantitas barang jadi tergantung dari berbagai metode peramalan untuk menganstisipasi ketidakpastian permintaan akan barang jadi tersebut dari pelanggan (Winters, 1992).

Terdapat tiga jenis pengendalian dasar:

1. Sistem kuantitas tetap (*Fixed Quantity System, FQS*)

Sistem kuantitas tetap menambahkan jumlah yang sama seperti yang telah ditentukan sebelumnya pada persediaan bahan setiap kali diisi. Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah salah satu sistem kuantitas tetap. Pemesanan dibuat sebelum status persediaan mencapai level *reorder point* (ROP).

2. Sistem jarak pemesanan tetap (*Fixed Interval System, FIS*)

Pada sistem ini, pengisian kembali dilakukan pada interval waktu yang tetap seperti seminggu sekali. Adapun kuantitas pemesanan ditentukan pada jumlah yang dapat menaikkan tingkat persediaan pada tingkat persediaan maksimum yang telah ditargetkan.

3. Sistem maksimum-minimum (*Maximum-minimum System, MMS*)

Konsep ini ingin mengeliminir penanganan kuantitas yang dianggap terlalu kecil. Persediaan ditinjau pada interval yang tetap dan pemesanan dibuat hanya jika persediaan ditemukan berada dibawah tingkat yang minimum.

2.2.4.2 Persediaan Permintaan Dependen

Sistem persediaan permintaan dependen mengasumsikan bahwa permintaan untuk sebuah barang berhubungan langsung dengan permintaan barang-barang lain. Hal ini jelas ketika permintaan untuk bahan baku adalah tergantung pada permintaan produk jadi. Sistem ini lebih tepat digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan-bahan yang diperlukan untuk mendukung proses produksi. Perencanaan kebutuhan bahan atau *Material Requirement Planning (MRP)* merupakan sistem persediaan dependen yang paling efektif.

2.2.5 Economic Order Quantity (EOQ)

Metode EOQ dipakai untuk menentukan ukuran lot bahan optimum yang harus dibeli agar total semua biaya yang terkait dengan penyiapan order dan penyimpanan material bisa minimal (Ballou, 2004).

Biaya Total = Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{HQ}{2} \quad (2.25)$$

dimana:

TC = total biaya inventori tahunan

Q = Ukuran Pemesanan

D = Permintaan tahunan

S = biaya pemesanan per order

H = biaya penyimpanan

Dengan cara mendiferensiasikannya, maka diperoleh biaya minimum. Kuantitas pada saat biaya minimum tercapai (EOQ). Formula untuk EOQ tersebut sebagai berikut.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.26)$$

Waktu optimal antar pesanan adalah sebagai berikut.

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \quad (2.27)$$

Dan frekuensi pemesanan yang optimal adalah:

$$N = \frac{D}{Q^*} \quad (2.28)$$

2.2.6 Reorder Point (ROP)

Reorder Point terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Perusahaan harus dapat menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. *Reorder point* merupakan titik batas pemesanan kembali, memperhitungkan permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan atau extra (Rangkuti, 2004).

Reorder Point dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Chapman, 2001)

$$\text{Reorder Point} = \text{permintaan selama lead time} + \text{safety stock} \quad (2.29)$$

2.2.7 Biaya Persediaan

Yang termasuk ke dalam biaya-biaya persediaan adalah biaya pemesanan (*ordering cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*), dan biaya kehabisan persediaan (*stock out cost*).

2.2.7.1 Biaya Pemesanan (Ordering Cost)

Biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan serangkaian prosedur dan kegiatan ketika akan dan telah melakukan pemesanan.

Biaya ini diasumsikan konstan setiap kali pesan. Lebih jelasnya, komponen *ordering cost* adalah:

1. Manpower and material related
2. Purchasing and handling fees

Contoh biaya pemesanan adalah:

1. Biaya pemrosesan pemesanan (biaya administrasi dan dokumen)
2. Biaya pengangkutan
3. Biaya bongkar
4. Biaya penerimaan
5. Biaya gaji tenaga kerja untuk bidang bersangkutan, dst.

Biaya pemesanan (*ordering cost per order*) dihitung seperti berikut:

$$\text{Ordering cost per order} = \frac{\text{Biaya total untuk kegiatan pembelian}}{\text{Jumlah PO dalam setahun}} \quad (2.30)$$

Jika dalam waktu setahun ada R kali pemesanan maka biaya pemesanan dalam setahun (*total ordering cost*):

$$TO = O \times R \quad (2.31)$$

Atau dapat pula dituliskan

$$TO = O \times \frac{A}{ROQ} \quad (2.32)$$

dengan $R = \frac{A}{ROQ}$

dimana:

TO = *total ordering cost*

O = *ordering cost per order*

R = frekuensi pemesanan dalam setahun

ROQ = *reorder quantity* (ukuran pemesanan)

2.2.7.2 Biaya Penyimpanan (Holding Cost)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang timbul akibat penyimpanan persediaan. Contoh biaya penyimpanan adalah:

1. Biaya tenaga kerja/karyawan untuk gudang
2. Biaya operasi dan pemeliharaan gudang
3. Biaya peralatan dan perlengkapan gudang
4. Biaya sewa gudang / biaya pajak bumi dan bangunan jika gudang adalah milik sendiri termasuk biaya depresiasi
5. Biaya modal
6. Biaya asuransi dan resiko, dll.

2.2.7.3 Biaya Kehabisan Persediaan (Stock out cost)

Biaya kehabisan persediaan adalah biaya yang terjadi karena perusahaan tidak dapat menyediakan produk yang diminta pelanggan. Biaya kehabisan persediaan dapat berupa biaya yang dikeluarkan akibat:

1. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi
Biasanya diukur dari laba yang hilang karena tidak dapat memenuhi permintaan. Kondisi ini diistilahkan pinalti.
2. Waktu pemenuhan
Lamanya gudang kosong berarti lamanya proses produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, sehingga waktu menganggur tersebut dapat diartikan sebagai uang yang hilang. Biaya waktu pemenuhan diukur berdasarkan waktu yang diperlukan untuk memenuhi gudang dalam satuan rupiah atau satuan waktu.
3. Biaya pengadaan darurat
Pengadaan darurat biasanya dapat dilakukan supaya konsumen tidak kecewa namun dapat mengakibatkan pengeluaran biaya yang lebih besar daripada pengadaan normal.

2.2.8 Analisis ABC

Analisis ABC bertujuan untuk menemukan material-material yang paling perlu ditangani secara serius dengan sistem penanganan tertentu. Klasifikasi ABC

mengikuti 80-20 atau hukum pareto dimana sekitar 80% dari nilai total persediaan material dipresentasikan (diwakili) oleh 20% material persediaan. Persediaan dibagi menjadi 3 (tiga) kelas menurut nilainya, yakni:

- Kelas A, yaitu barang-barang yang jumlahnya 10-20% dari jumlah total persediaan tetapi nilainya yang paling tinggi, yaitu 75-80% dari total investasi pada inventori.
- Kelas B, yaitu barang-barang yang jumlahnya 20-40% dari jumlah total persediaan dan nilainya mencapai 10-20% dari total investasi pada inventori.
- Kelas C, yaitu barang-barang yang jumlahnya paling banyak di antara jumlah total persediaan yakni sebanyak 50-70% dari jumlah total persediaan tetapi nilainya rendah yaitu 5-10% dari total investasi pada inventori.

Barang-barang kelompok A perlu diawasi secara ketat. Biasanya barang-barang kelompok tersebut mendapatkan pencatatan dan pemantauan yang terus menerus dalam sebuah sistem kuantitas tetap atau sistem interval waktu yang tetap (Dillworth, 1992).

BAB 3

PENGOLAHAN DATA

3.1 Profil Perusahaan

3.1.1 Gambaran Umum

PT. Mitra Sinergi Adhitama (MSA) adalah sebuah perusahaan swasta nasional Indonesia yang didirikan pada tahun 2005. PT MSA bergerak sebagai kontraktor dan integrator sistem di bidang industri/bisnis *broadband*, telekomunikasi, *broadcasting* dan audio visual. Kantor pusat PT MSA berkedudukan di Jakarta dan mempunyai wilayah kerja di seluruh nusantara. PT MSA mempunyai kantor cabang di beberapa kota yaitu di Kota Pati, Kota Bandung, Kota Padang dan Kota Palembang. Di kota Jakarta, PT MSA memiliki beberapa *service point* (serpo) di yakni serpo utara, timur, barat dan selatan.

Guna memenuhi permintaan pasar yang serba cepat dan real-time, PT MSA berkomitmen memberikan produk dan jasa/layanan terbaik kepada pelanggan dengan disertai inovasi, kualitas, reliabilitas dan efisiensi. Guna mencapai keuntungan bersama, PT MSA berdedikasi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan menawarkan solusi yang inovatif dengan harga yang terjangkau.

Hingga saat ini PT MSA telah menyelesaikan banyak pekerjaan, baik itu pembangunan proyek baru maupun pekerjaan pemeliharaan sistem sesuai dengan fokusnya yaitu di bidang *broadband*, telekomunikasi, *broadcasting* dan audio visual di beberapa propinsi di Indonesia.

PT MSA sanggup mendukung pelanggan dengan melakukan rekayasa sistem (*system engineering*) untuk memastikan bahwa perangkat yang dijual dapat berfungsi/berkerja dengan benar dan memenuhi spesifikasi yang diminta. PT MSA juga dapat melakukan pekerjaan sistem secara *turnkey* yang meliputi perencanaan, suplai perangkat, instalasi/konstruksi, *testing*, *commissioning*, dokumentasi serta menyediakan garansi/jaminan terhadap perangkat dan sistem yang disuplai.

3.1.2 Visi

Menjadi salah satu integrator sistem yang paling inovatif di industri *Broadband*, Telekomunikasi, *Broadcasting*, dan Audio Visual di Indonesia.

3.1.3 Misi

Memanfaatkan pengalaman selama bertahun-tahun di bidang *Broadband*, Telekomunikasi, *Broadcasting*, dan Audio Visual, dengan adanya kerjasama yang erat dengan mitra bisnis global serta didukung dengan kerja tim yang profesional, MSA berkomitmen menyediakan layanan terbaik dimana relatif lebih efisien dalam waktu dan harga dari pada yang dilakukan oleh yang lain.

3.1.4 Produk dan Jasa/Layanan

- Desain sistem, *engineering*, dan *integration services*.
- *Service contract* untuk perbaikan/*recovery*& pencegahan
- Mengevaluasi dan memilih produk dengan kualitas dan performa yang tinggi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi pelanggan.
- Manajemen proyek
- Inside Plant (ISP) & Outside Plant (OSP), mencakup : *Survey, network planning & design; Obtaining necessary permit; Procurement of cable/accessories/materials; Logistic & transportation; Cable trench excavation, directional drilling, joint bay/pit construction and associated civil works; Cable installation/laying (aerial, direct buried duct system); Jointing & termination; Testing dan commissioning; Provision of as built documentation* dan sistem manual.
- Pelatihan teknis dan produk

3.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur perusahaan ditampilkan pada Gambar 3.1

3.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi:

- Data Produk
- Identifikasi Produk Klasifikasi ABC
- Data permintaan/penjualan
- Identifikasi Tenggat Waktu (*Lead time*)
- Biaya *ordering*/pemesanan
- Biaya *holding*/penyimpanan
- Biaya *stockout*
- *Service level*
- Permintaan selama *lead time*

3.2.1 Data Produk

Tabel 3.1 adalah produk *recovery* di MSA yang terdiri atas 43 produk.

Tabel 3.1 Produk *Recovery*

Produk	Satuan Material
Attenuator FC-PC-FC 10 dB	Buah
Attenuator FC-PC-FC 15 dB	Buah
Attenuator FC-PC-FC 5 dB	Buah
Cincin Kawat Baja	Buah
Fitment UNP-8 Type "H" Galvanis uk.Biasa (Inc.Clamp)	Set
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	Set
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Set
Fitting Suspension(Inc.Rubber, Stop Link, Steel Band, Labeling)	Set
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Set
Gantry Box 24 Core (Inc.Cassete, Protector Sleeve, Tray Besi)	Unit
Hand Hole 50x50x60 cm dengan ketebalan tutup 5 cm	Lot
Joint Box 24 Core (Inc.Cassete, Protector Sleeve)	Unit
Joint Box 48 Core (Inc.Cassete, Protector Sleeve)	Unit
Joint Box 96 Core (Inc.Cassete, Protector Sleeve)	Unit
man Hole 80x80x100 cm dengan ketebalan tutup 10 cm	Lot
ODF 24 core (Inc.Pigtail, Cassete, Protector Sleeve)	Unit
Patchcord FC-FC 10 m G555 SM	Buah
Patchcord FC-FC 10 m G652 SM	Buah
Patchcord FC-FC 30 m G555 SM	Buah
Patchcord FC-FC 30 m G652 SM	Buah

Tabel 3.2 Produk *Recovery* (lanjutan)

Produk	Satuan Material
Patchcord FC-LC 10 m G652 SM	Buah
Patchcord FC-LC 10 m G655 SM	Buah
Patchcord FC-LC 20 m G655 SM	Buah
Patchcord FC-LC 30 m G652 SM	Buah
Patchcord FC-LC 30 m G655 SM	Buah
Patchcord FC-SC 10 m G652 SM	Buah
Patchcord FC-SC 10 m G655 SM	Buah
Patchcord FC-SC 30 m G652 SM	Buah
Patchcord FC-SC 30 m G655 SM	Buah
Patok Tanda	Buah
Pipa Galvanis 1,5"	Batang
Pipa PVC Wavin 1,5"	Batang
Pipa Subduct 28x32	Meter
Pipa Subduct 38x40	Meter
Protector Sleeve	Unit
Sling Baja uk.25	Meter
Stagger Pengaman Jalur TR/TM Dan Crossing Jalan Raya/Tol	Lot
Tali Rooding (Tali Pancing)	Meter
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	Batang
Tiang Besi 7 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	Batang
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	Batang
Tiang Beton 7 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	Batang
Warning Tape	Meter

3.2.2 Identifikasi Produk Klasifikasi ABC

Berdasarkan analisis ABC, kelompok produk yang persentase penjualannya mencapai kisaran 80% harus mendapatkan perhatian utama meskipun dari segi kuantitas tidak terlalu besar yakni 10-20% (kelas A). Kemudian disusul kelas B dan kelas C. Produk kelas A dan kelas B dipilih untuk mendapatkan perhatian lebih lanjut dalam penelitian ini (total delapan produk). Daftar delapan produk tersebut terdapat dalam tabel 3.2.

Tabel 3.3 Identifikasi produk klasifikasi ABC

Produk	Persentase dari Total Penjualan	Persentase Kumulatif dari Total Penjualan	Persentase dari Jumlah barang	Persentase Kumulatif dari Jumlah Barang	Kelas
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	32.05%	32.05%	7.32%	7.32%	A
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	31.02%	63.07%	5.12%	12.44%	
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9.63%	72.70%	1.43%	13.87%	
Tiang Besi 9 m	6.25%	78.95%	1.09%	14.97%	
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	4.99%	83.94%	21.28%	36.24%	B
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	3.31%	87.25%	0.94%	37.18%	
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	3.26%	90.51%	0.74%	37.93%	
Tiang Besi 12 m	2.36%	92.87%	0.30%	38.22%	

3.2.3 Data permintaan/penjualan

Data dibagi dua berdasarkan periode kontrak dan jumlah cabang/serpo (*service point*) yang dimiliki PT MSA, yakni:

- Periode kontrak 2010: 1 juni 2010- 17 juli 2011 (data 2 serpo yakni serpo timur dan serpo utara saja)

Data tersedia dari Juni 2010 hingga Juni 2011, namun untuk bulan November 2011, data tidak tersedia dikarenakan kesalahan administrasi, sehingga data selama 12 bulan.

- Periode kontrak 2011: 18 juli 2011 - 17 juli 2012 (data 4 serpo yakni serpo utara, timur, barat, selatan)

Data tersedia hanya sampai Maret 2012, sehingga data selama 9 bulan yang tersedia.

Tabel 3.4 Permintaan Periode Juni 2010- Juni 2011 Cabang Timur

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juni 2010	2	0	0	0	2	0	0	0
Juli 2010	5	0	0	0	9	0	0	0
Agustus 2010	2	5	0	0	5	0	0	0
September 2010	0	2	0	0	1	0	0	0
Oktober 2010	2	1	0	0	10	0	0	0
Desember 2010	1	0	0	1	2	0	0	0
Januari 2011	12	1	0	0	14	0	0	0
Februari 2011	2	0	0	0	0	0	0	0
Maret 2011	4	2	0	0	10	2	0	0
April 2011	3	0	0	0	5	0	0	0
Mei 2011	5	4	0	0	0	2	0	0
Juni 2011	2	2	8	0	8	0	0	0

Tabel 3.5 Permintaan Periode Juni 2010- Juni 2011 Cabang Timur

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juni 2010	0	2	0	0	7	0	0	0
Juli 2010	0	2	0	0	2	0	0	0
Agustus 2010	0	5	0	0	2	0	0	0
September 2010	3	0	1	0	3	0	0	0
Oktober 2010	1	9	0	0	11	0	0	0
Desember 2010	2	1	0	0	7	0	0	0
Januari 2011	0	4	0	0	14	0	0	0
Februari 2011	0	2	0	0	3	0	0	0
Maret 2011	4	4	0	0	23	0	0	0
April 2011	2	2	0	0	8	0	0	0
Mei 2011	3	4	1	2	18	0	0	0
Juni 2011	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 3.6 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Timur

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	18	13	2	4	47	0	0	0
Agustus 2011	7	2	0	0	10	0	0	0
September 2011	3	2	0	0	9	0	0	0
Oktober 2011	5	0	0	0	10	0	0	0
November 2011	2	4	0	0	11	0	0	0
Desember 2011	4	5	4	1	12	0	0	0
Januari 2012	4	4	0	0	18	0	0	0
Februari 2012	0	12	0	0	6	0	0	0
Maret 2012	7	2	0	0	19	0	0	1

Tabel 3.7 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Utara

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	2	2	0	0	6	0	0	0
Agustus 2011	2	3	1	0	4	0	0	0
September 2011	2	2	0	0	7	0	0	0
Oktober 2011	0	0	0	0	6	0	0	0
November 2011	4	11	2	0	35	0	0	0
Desember 2011	1	9	0	0	17	0	0	0
Januari 2012	9	14	0	7	35	0	0	0
Februari 2012	0	3	0	0	9	0	0	0
Maret 2012	6	8	2	0	32	0	0	0

Tabel 3 8 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Barat

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	2	2	0	1	5	5	0	0
Agustus 2011	2	1	0	4	0	0	0	0
September 2011	2	4	0	0	8	0	0	0

Tabel 3 9 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Barat (*lanjutan*)

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Oktober 2011	0	4	0	0	18	0	0	0
November 2011	0	6	0	0	25	0	0	0
Desember 2011	3	4	0	0	12	1	0	0
Januari 2012	2	9	9	0	29	2	3	0
Februari 2012	4	1	4	0	15	0	0	0
Maret 2012	8	4	0	18	0	1	0	0

Tabel 3.10 Permintaan Periode Juli 2011- Maret 2012 Cabang Selatan

Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	4	4	1	2	20	0	0	0
Agustus 2011	3	3	0	8	0	0	0	0
September 2011	2	10	0	0	6	0	0	0
Oktober 2011	4	16	0	0	20	0	0	0
November 2011	5	2	0	0	10	0	0	0
Desember 2011	0	2	0	1	6	0	0	0
Januari 2012	0	3	0	0	13	0	0	0
Februari 2012	11	6	0	0	31	0	0	0
Maret 2012	5	2	0	0	13	2	0	0

3.2.4 Identifikasi Tenggat Waktu (*Lead time*)

Produk memiliki *lead time* (waktu tunggu kedatangan setelah dipesan dari supplier) yang dijelaskan pada tabel 3.9.

Tabel 3.11 *Lead Time* Produk

Produk	Lead time per produk (hari)
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	2
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	1
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	3
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	2
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	3

3.2.5 Perhitungan biaya *ordering*/pemesanan

Biaya pemesanan yang dikeluarkan MSA terdiri atas biaya gaji karyawan, biaya pembelian ke supplier dan biaya pengangkutan dari pusat ke setiap serpo. Biaya gaji karyawan 1 orang di pusat untuk mengurus pemesanan adalah Rp 1.460.000 per bulan. Biaya pembelian berdasarkan subbab 2.2.7.1 dihitung dari *ordering cost/order* dikali dengan jumlah *Purchase Order* dalam setahun. *Ordering cost/order* sebesar Rp 100.000/order. Jumlah PO dalam setahun terakhir berjumlah 72 order. Biaya pengangkutan dihitung berdasarkan biaya pengangkutan dari pusat ke setiap serpo per bulannya yang dijelaskan dalam tabel.

Tabel 3.12 Biaya pengangkutan per serpo

Biaya pengangkutan dari pusat ke setiap serpo per bulan	Nilai (dalam Rp)
Utara	100,000
Timur	200,000
Barat	100,000
Selatan	50,000
Total	450,000

Dengan demikian, biaya pemesanan dalam setahun berjumlah Rp 30.120.000 yang dijelaskan dalam tabel 3.11.

Tabel 3.13 Biaya pemesanan dalam setahun

Komponen Biaya Pemesanan dalam 1 tahun	Nilai (dalam Rp)
Biaya gaji karyawan	17,520,000
Biaya pembelian	7,200,000
Biaya pengangkutan	5,400,000
Total Biaya Pemesanan	30,120,000

Kelas A dan B telah difokuskan dalam penelitian ini. Biaya order yang dialokasikan untuk suatu item produk dihitung dari persentase item produk tersebut dikali dengan total biaya pemesanan sehingga didapat biaya order per produk. Biaya order per unit didapat dengan membagi biaya pemesanan per item produk dibagi jumlah unit. Biaya order per unit untuk kelas A dan kelas B dijelaskan pada tabel 3.12.

Tabel 3. 14 Biaya Order/unit untuk kelas A dan B

Produk	Biaya Order	Biaya Order/ Unit
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9,654,678.51	32,727.72
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9,343,192.98	49,434.88
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2,900,179.83	60,420.41
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1,883,102.88	171,191.17
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	1,501,628.53	1,752.19
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	996,936.82	45,315.31
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	981,831.71	196,366.34
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	709,939.85	709,939.85

3.2.6 Perhitungan biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan yang dikeluarkan PT MSA mencakup biaya Pajak Bumi Bangunan (PBB) gudang pusat, biaya depresiasi gudang pusat, biaya sewa gudang keempat cabang, biaya tenaga kerja yang mengurus gudang, biaya inventaris gudang, biaya modal dan kerusakan. Gudang pusat merupakan milik PT MSA sendiri

Universitas Indonesia

sehingga PT MSA mengeluarkan biaya PBB untuk gedung yang didalamnya ada gudang pusat. Luas gudang pusat sebesar 25% dari total luas gedung. Gudang Pusat sendiri mengalami depresiasi (penyusutan). Umur gudang diperkirakan 20 tahun atau terdepresiasi sebesar 5% per tahun menurut *straight line method*. Dengan metode ini beban penyusutan dihitung sama rata untuk seluruh umur aset. Setiap cabang memiliki gudang dan bukan milik PT MSA sendiri namun disewa PT MSA sehingga PT MSA mengeluarkan biaya sewa untuk keempat cabang. PT MSA juga mengeluarkan biaya gaji karyawan untuk mengurus gudang. Inventaris gudang juga mengalami depresiasi dengan memperkirakan umur aset 5 tahun. Biaya modal berupa biaya yang dikeluarkan akibat tertanamnya sejumlah uang pada persediaan yang disimpan. Sejumlah uang yang disimpan dalam persediaan adalah sebesar harga beli produk tersebut yang dijelaskan pada tabel 3.13. Biaya modal ini disesuaikan dengan tingkat suku bunga kredit pada bank dimana PT MSA menjadi nasabahnya. PT MSA adalah nasabah Rabobank yang memberlakukan tingkat suku bunga kredit 12.75% per tahun. Persediaan dapat mengalami kerusakan selama dalam penyimpanan dan penanganan sehingga PT MSA mengeluarkan biaya kerusakan. Penjelasan komponen biaya penyimpanan ini dijelaskan pada tabel 3.14. Mengenai pengolahan data yang lebih detail terlampir di lampiran 1 dan 2.

Tabel 3. 15 Harga beli produk

Produk	Harga Beli
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	860,000
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	985,000
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1,210,000
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1,250,000
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	35,320
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1,548,000
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	896,000
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1,800,000

Tabel 3. 16 Biaya penyimpanan dalam setahun

Biaya penyimpanan dalam 1 tahun	Nilai (dalam Rp)
Biaya PBB Gudang Pusat	949,599.00
Biaya Depresiasi Gudang Pusat	14,516,135.00
Biaya Sewa Gudang empat cabang	16,200,000.00
Biaya Tenaga kerja	15,360,000.00
Biaya inventaris gudang	3,200,000.00
Biaya Modal dan Kerusakan	82,637,266.60
Total Biaya Penyimpanan	132,863,000.60

Kelas A dan B telah difokuskan dalam penelitian ini. Biaya penyimpanan yang dialokasikan untuk suatu item produk dihitung dari persentase item produk tersebut dikali dengan total biaya penyimpanan sehingga didapat biaya pemesanan per produk. Biaya pemesanan per unit didapat dengan membagi biaya pemesanan per item produk dibagi jumlah unit. Biaya pemesanan per unit untuk kelas A dan kelas B dijelaskan pada tabel 3.15.

Tabel 3. 17 Biaya pemesanan/unit untuk kelas A dan B

Produk	Persentase dari Total Penjualan	Biaya Holding	Biaya Holding/ Unit
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	32.05%	48,446,129.65	164,224.17
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	31.02%	39,316,008.45	208,021.21
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9.63%	12,241,310.91	255,027.31
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	6.25%	4,893,238.68	444,839.88
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	4.99%	10,903,711.28	12,723.12
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	3.31%	9,410,153.13	427,734.23
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	3.26%	2,656,425.05	531,285.01
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	2.36%	1,413,339.65	1,413,339.65

3.2.7 Biaya *Stockout*

Biaya *stockout* yang dikeluarkan PT MSA mencakup biaya pinalti dan biaya pemesanan ekstra. PT MSA tidak mempunyai biaya *backorder*, karena PT MSA jika tidak mampu memenuhi pesanan pelanggan maka akan dikenai biaya pinalti dan pesanan tersebut akan diserahkan PT ICON kepada kontraktor lain. Biaya pinalti dihitung berdasarkan frekuensi pinalti dalam setahun. Biaya pinalti sebesar 15.000.000 per pinalti. Biaya pemesanan ekstra dihitung berdasarkan frekuensi pemesanan ekstra dalam setahun. Tabel 3.16 menunjukkan biaya *stockout* dalam setahun terakhir.

Tabel 3. 18 Frekuensi pinalti dan pemesanan ekstra dalam setahun terakhir

Produk	Frekuensi pinalti dalam setahun	Frekuensi Pemesanan Ekstra dalam setahun
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1 tahun 1 kali	
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1 tahun 1 kali	
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1 tahun 1 kali	
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)		
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)		
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper		6
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper		6
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)		
Total Biaya	45000000	3600000

Tabel 3. 19 Biaya *stockout* setahun terakhir

Biaya Stock out	Nilai (dalam Rp)
Biaya Pinalti	45,000,000.00
Biaya Pemesanan Ekstra	3,600,000.00
Total biaya	48,600,000.00

3.2.8 Perhitungan *Service Level*

Pada dasarnya tingkat *service level* yang ingin dicapai oleh semua perusahaan adalah 100%, tetapi 100% merupakan angka sempurna yang sulit dicapai. Untuk itu MSA membuat target *service level* 95% yang artinya hanya mengizinkan 5% permintaan tidak terpenuhi dan berlaku untuk semua serpo MSA. Berdasarkan sub

bab 2.2.2, *tingkat service level* dikonversikan menjadi *safety factor*. Tabel 3.18 memperlihatkan nilai *service level* dan *safety factor* di semua serpo MSA.

Tabel 3. 20 *Service Level* dan *Safety Factor*

<i>Service level</i>	95%
<i>Safety factor</i>	1.65

3.2.9 Permintaan selama *lead time*

Berdasarkan tabel memperlihatkan *lead time* berkisar 1-3 hari. Ini adalah *lead time* ke supplier yang dimiliki bagian pusat. Serpo sendiri yang tinggal menerima dari bagian pusat hanya memiliki *lead time* sebesar waktu pengangkutan dari pusat ke serpo. Sedangkan sebagai contoh pada tabel, permintaan bahkan bisa hanya berjumlah satuan dalam sebulan, dengan itu permintaan selama *lead time* dianggap tidak ada, karena kecil sekali jumlahnya.

3.2.10 *Safety stock*

Berikut tabel 3.19 yang menunjukkan *safety stock* PT MSA selama tahun terakhir yang berlaku untuk setiap cabang.

Tabel 3. 21 *Safety Stock* setahun terakhir

Produk	<i>Safety stock</i> dalam 1 bulan
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	5
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	2
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	2
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat,Ijin)	0

BAB 4 ANALISIS

Hasil pengolahan data yang terkumpul dianalisis untuk memperoleh kesimpulan. Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Melakukan perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) berdasarkan biaya persediaan yang sudah diolah.
2. Melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode peramalan *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Triple Exponential Smoothing* untuk data tidak *lumpy* dan metode *Croston* untuk data *lumpy*.
3. Meramalkan permintaan Juni 2010-Juni 2011 (12 bulan) untuk 9 bulan prediksi Juli 2011-Maret 2012 untuk setiap produk kelas A dan kelas B per cabang.
4. Memilih metode peramalan yang terbaik. Untuk data tidak *lumpy*, agar didapat peramalan yang memiliki tingkat keakuratan yang baik maka perlu dilakukan uji ketelitian dengan melihat nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) terkecil. Sedangkan untuk data *lumpy*, ditentukan metode *Croston* sebagai metode terbaik.
5. Setelah didapat metode peramalan terbaik per produk, akan dilakukan proyeksi peramalan untuk periode berikutnya (Juli 2011-Maret 2012) per cabang.
6. Peramalan mengandung kesalahan sehingga dicari *safety stock*-nya dan *reorder point* (ROP) yang dihitung berdasarkan *safety stock*.
7. Hasil peramalan Juli 2011-Maret 2012 dan permintaan aktual Juli 2011-Maret 2012 yang sudah terjadi akan dibandingkan dari segi *safety stock* dan biaya persediaannya.
8. Langkah selanjutnya adalah meramalkan permintaan April 2012-Desember 2012 (9 bulan) sebagai pertimbangan perusahaan dalam penetapan besar *safety stock* dan menentukan *reorder point*.

4.1 Perhitungan Economic Order Quantity

Berdasarkan sub bab 2.2.5 *Economic Order Quantity* dihitung dengan mempertimbangkan biaya order/unit, biaya penyimpanan/ unit dan permintaan dalam setahun. Frekuensi pemesanan (N) menunjukkan jumlah pemesanan yang sebaiknya dilakukan PT MSA berdasarkan nilai EOQ. Nilai N menunjukkan pemesanan tidak harus dilakukan di setiap bulan tetapi jika mengacu nilai EOQ. Biaya order/unit dan biaya pemesanan/unit ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 *Economic Order Quantity*

Produk	EOQ	N (Frekuensi Pemesanan)
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	11	27
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	10	19
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	5	10
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	3	4
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	16	54
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	3	8
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	2	3
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	2	1

4.2 Analisis *System Wide Cost*

Tabel 4. 2 Biaya Order/unit dan holding/unit

Produk	Biaya Order/ Unit	Biaya Holding/ Unit
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	32,727.72	164,224.17
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	49,434.88	208,021.21
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	60,420.41	255,027.31
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	171,191.17	444,839.88
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	1,752.19	12,723.12
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	45,315.31	427,734.23
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	196,366.34	531,285.01
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	709,939.85	1,413,339.65

Tampak pada tabel 4.2 bahwa biaya *holding* per unit lebih besar daripada biaya order/unit. Oleh karena itu kesimpulan sementara PT MSA lebih baik

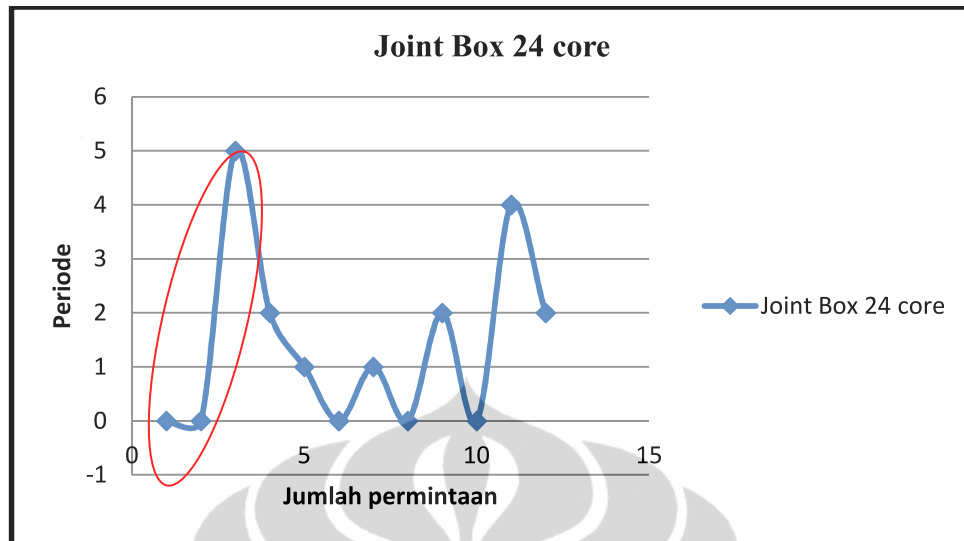
melakukan pemesanan yang cukup sering dibandingkan menyimpan persediaan yang terlalu banyak. Namun hal ini memiliki resiko yakni ketika persediaan habis, biaya *stockout*nya sangat besar seperti yang sudah ditampilkan di subbab 3.2.7.

4.3 Penggolongan data berdasarkan pola permintaan

Berdasarkan sub bab 2.1.6.3 maka data permintaan dibedakan menjadi data berpola *lumpy* atau tidak *lumpy*. Dugaan *lumpy* muncul ketika melihat rentang permintaan per periode cukup besar. Kemudian ketika melakukan perhitungan didapat bahwa standar deviasi permintaan lebih besar daripada rata-rata permintaan. Perhitungan ini makin memperkuat dugaan *lumpy*. Permintaan yang cukup banyak bernilai nol (tidak ada permintaan) selama beberapa periode tertentu juga semakin memperkuat pola *lumpy*. Sebagai contoh, produk Joint Box 24 Core di cabang timur tahun 2010-2011 akan dicari apakah bersifat *lumpy* atau tidak. Tabel 4.3 adalah perhitungan untuk menunjukkan data produk Joint Box 24 Core tersebut *lumpy*. Gambar 4.1 menunjukkan grafik permintaan Produk Joint Box 24 Core di cabang timur yang berpola *lumpy*.

Tabel 4.3 Perhitungan data *lumpy*

Permintaan	Joint Box 24 core
Juni 2010	0
Juli 2010	0
Agustus 2010	5
September 2010	2
Oktober 2010	1
Desember 2010	0
Januari 2011	1
Februari 2011	0
Maret 2011	2
April 2011	0
Mei 2011	4
Juni 2011	2
Total	17
Standar Deviasi	1.676486224
Rata-rata	1.416666667
Keterangan	<i>lumpy</i>



Gambar 4.1 Grafik Permintaan produk Joint Box 24 core bersifat *lumpy*

Dengan cara yang sama, setiap produk di setiap cabang akan digolongkan apakah bersifat *lumpy* atau tidak. Tabel 4.4 hingga tabel 4.9 akan menunjukkan rekapitulasi penggolongan data permintaan apakah bersifat *lumpy* atau tidak.

Tabel 4. 4 Permintaan Juni 2010- Juni 2011 Cabang timur

Produk	Pola
Joint Box 24 core	Lumpy
Joint Box 48 core	tidak lumpy
Joint Box 96 core	Lumpy
Tiang Besi 9 m	Lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Lumpy
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	-

Tabel 4. 5 Permintaan Juni 2010- Juni 2011 Cabang utara

Produk	Pola
Joint Box 24 core	tidak lumpy
Joint Box 48 core	lumpy
Joint Box 96 core	lumpy
Tiang Besi 9 m	lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	-

Tabel 4. 6 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang timur

Produk	Pola
Joint Box 24 core	tidak lumpy
Joint Box 48 core	tidak lumpy
Joint Box 96 core	Lumpy
Tiang Besi 9 m	Lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	Lumpy

Tabel 4. 7 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang utara

Produk	Pola
Joint Box 24 core	tidak lumpy
Joint Box 48 core	Lumpy
Joint Box 96 core	Lumpy
Tiang Besi 9 m	Lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	-

Tabel 4. 8 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang barat

Produk	Pola
Joint Box 24 core	Lumpy
Joint Box 48 core	tidak lumpy
Joint Box 96 core	Lumpy
Tiang Besi 9 m	Lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Lumpy
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	-

Tabel 4. 9 Permintaan Juli 2011- Maret 2012 Cabang selatan

Produk	Pola
Joint Box 24 core	tidak lumpy
Joint Box 48 core	tidak lumpy
Joint Box 96 core	Lumpy
Tiang Besi 9 m	Lumpy
Fitting Dead End	tidak lumpy
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Lumpy
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-
Tiang Besi 12 m	-

4.4 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011

Berdasarkan rancangan langkah-langkah penelitian diatas, maka setiap produk dengan pola tidak *lumpy* akan diolah dengan menggunakan empat metode yang sudah disebutkan di setiap cabang PT MSA. Pertama dilakukan pengujian parameter untuk keempat metode dengan berbagai kombinasi parameter. Untuk metode MA adalah penggunaan jumlah data untuk rata-rata bergerak, dimana jumlah ini tergantung data yang digunakan. Untuk data bulanan adalah tiga bulan, empat bulan dan enam bulan. Untuk DES adalah angka pemulusan dan untuk TES adalah angka pemulusan dan jumlah musiman yang dipergunakan, dimana pemulusan yang diujikan adalah 0.05, 0.1, 0.15 dan 0.2, sedangkan untuk pola musiman dipergunakan seperti untuk MA. Kemudian, setiap produk dengan pola *lumpy* akan diolah dengan menggunakan metode Croston di setiap cabang MSA dengan menggunakan α dengan standar deviasi terkecil.

4.3.1 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur

Dalam periode Juni 2010-Juni 2011, Joint Box 24 core akan ditampilkan peramalan permintaannya mewakili produk yang *lumpy* dan Joint Box 48 core akan ditampilkan peramalan permintaannya mewakili produk yang tidak *lumpy*. Adapun perhitungan lebih detail setiap periode terdapat di lampiran.

- Produk Joint Box 24 core

Produk ini berpola data *lumpy*. Dengan demikian digunakan metode *Croston*.

Tabel 4. 10 Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 24 Core timur 2010-2011

Produk	Nilai α	α
Joint Box 24 Core timur	0.5	1.1501

Nilai α terkecil adalah 0.5 lalu nilai α tersebut akan dipakai dipakai dalam metode *single exponential smoothing*. Tabel 4.10 adalah hasil peramalan dengan metode tersebut untuk 9 bulan kedepan yakni Juli 2011-Maret 2012.

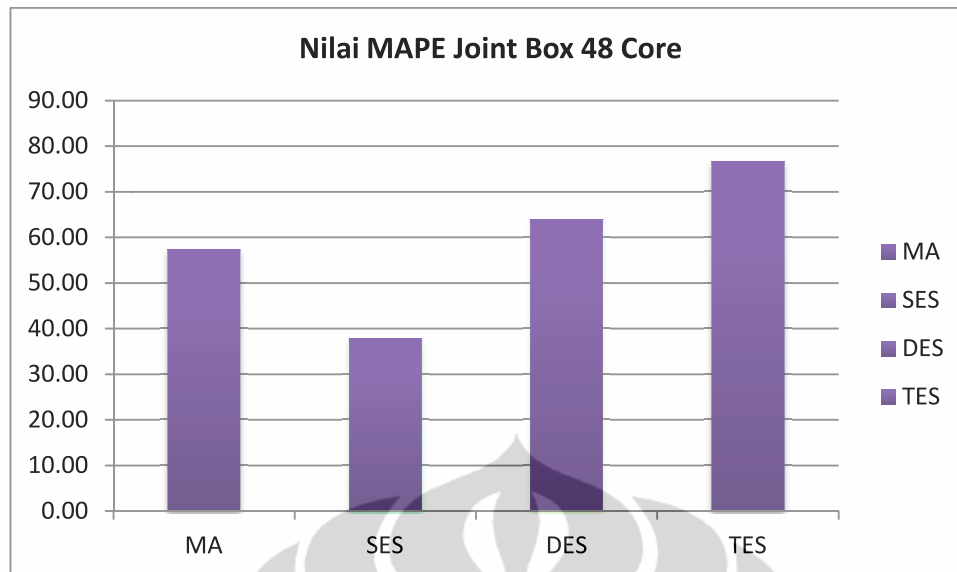
Tabel 4. 11 Tabel Ramalan Permintaan Joint Box 24 Core timur 2010-2011

Period	Forecast	Lower	Upper
Juli 2011	3	0	6
Agustus 2011	3	0	6
September 2011	3	0	6
Oktober 2011	3	0	6
November 2011	3	0	6
Desember 2011	3	0	6
Januari 2012	3	0	6
Februari 2012	3	0	6
Maret 2012	3	0	6

Tabel 4.11 menunjukkan untuk setiap bulan diprediksi permintaan sejumlah 3 unit dengan rentang terendah 0 dan tertinggi 6 unit untuk Joint box 24 core di cabang timur.

- Produk Joint Box 48 core

Tampilan hasil di bawah ini didapatkan dari perhitungan MAPE setiap kombinasi parameter. MAPE terkecil menandakan bahwa peramalan semakin baik. Hasil perhitungan MAPE untuk setiap metode (*Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing*) terdapat di lampiran. MAPE terkecil setiap metode diperbandingkan kemudian akan dipilih metode dengan MAPE terbaik (paling kecil diantara semua metode).



Gambar 4.2 Nilai MAPE Joint Box 48 Core

Dari gambar 4.2 didapat bahwa metode terbaik untuk produk Joint Box 48 core cabang timur, adalah metode *Single Exponential Smoothing* dengan alpha 0.05. Berikut adalah hasil peramalan dengan metode terbaik tersebut untuk 9 bulan kedepan yakni Juli 2011-Maret 2012.

Tabel 4. 12 Ramalan Permintaan Joint Box 48 Core timur 2010-2011

Period	Forecast	Lower	Upper
Juli 2011	3	0	8
Juni 2011	3	0	8
Agustus 2011	3	0	8
September 2011	3	0	8
Oktober 2011	3	0	8
November 2011	3	0	8
Desember 2011	3	0	8
Januari 2012	3	0	8
Februari 2012	3	0	8
Maret 2012	3	0	8

Tabel 4.12 menunjukkan untuk setiap bulan diprediksi permintaan sejumlah 3 unit dengan rentang terendah 0 dan tertinggi 8 unit untuk Joint box 48 core di cabang timur. Setelah menghitung semua permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang timur, maka diperoleh hasil ramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 yang ditampilkan pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4. 13 Ramalan Permintaan Timur 2010-2011

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	3	2	1	1	7	1	0	0
Agustus 2011	3	2	1	1	7	1	0	0
September 2011	3	3	1	1	7	1	0	0
Oktober 2011	3	3	1	1	7	1	0	0
November 2011	3	3	1	1	7	1	0	0
Desember 2011	3	3	1	1	7	1	0	0
Januari 2012	3	3	1	1	7	1	0	0
Februari 2012	3	3	1	1	7	1	0	0
Maret 2012	3	3	1	1	7	1	0	0
Total	27	25	9	9	63	9	0	0

Adapun semua permintaan *fitting suspension* dan tiang besi 9 m bernilai nol di setiap bulannya, maka peramalan diprediksi kedepannya nol juga.

4.3.2 *Safety Stock* Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur

Berdasarkan rumus yang terdapat pada subbab 2.2.2, maka *safety stock* Juni 2010-Juni 2011 di cabang timur ditunjukkan pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 *Safety stock* Timur Juni 2010-2011

Produk	<i>Safety Stock</i>
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	2
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0

4.3.3 *Reorder Point* Juni 2010-Juni 2011 di cabang Timur

Berdasarkan rumus yang terdapat pada subbab 2.2.6, maka *reorder point* Juni 2010-Juni 2011 di cabang timur ditunjukkan pada tabel 4.15.

Tabel 4. 15 *Reorder Point* Timur Juni 2010-2011

Produk	ROP
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	2
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0

Tabel 4.15 menunjukkan ROP sama besar dengan *safety stock* karena diasumsikan permintaan selama *lead time* tidak ada. Jadi ketika persediaan telah mencapai titik *safety stock*, maka saat itulah titik *reorder point*.

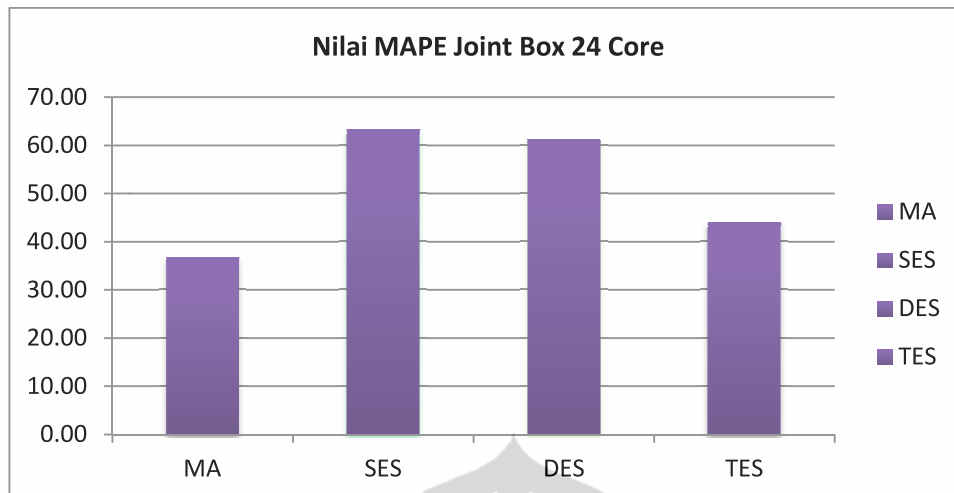
4.3.4 Peramalan Permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang Utara

4.3.4.1 Joint Box 24 core

Dengan cara yang sama, permintaan Juni 2010-Juni 2011 diolah. Produk Joint Box 24 core mewakili produk tidak *lumpy*, dan Joint Box 48 core mewakili produk *lumpy*.

-Produk Joint Box 24 core

MAPE terkecil setiap metode metode (*Moving Average, Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing*) diperbandingkan kemudian akan dipilih metode dengan MAPE terbaik (paling kecil diantara semua metode).



Gambar 4.3 Nilai MAPE Joint Box 24 Core Utara 2010-2011

Dari gambar 4.3 didapat bahwa metode terbaik untuk produk Joint Box 24 Core cabang Utara adalah metode *Moving average* empat bulan. Tabel 4.16 menunjukkan hasil peramalan dengan metode terbaik tersebut untuk 9 bulan kedepan yakni Juli 2011-Maret 2012.

Tabel 4.16 Hasil Ramalan Permintaan Joint Box 24 Core Utara 2010-2011

Period	Forecast	Lower	Upper
Juli 2011	6	2	9
Agustus 2011	4	1	8
September 2011	9	5	13
Oktober 2011	2	0	6
November 2011	14	10	17
Desember 2011	2	1	5
Januari 2012	7	3	11
Februari 2012	5	1	9
Maret 2012	11	7	15

Tabel 4.16 menunjukkan prediksi permintaan dan rentang terendah serta tertinggi untuk Joint box 48 core di cabang timur yang bervariasi setiap bulannya.

-Produk Joint Box 48 core

Produk ini berpola data *lumpy*. Dengan demikian digunakan metode *Croston*.

Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 Core Utara 2010-2011

Produk	Nilai α	σ
Joint Box 48 core	0.7	2.2463

Nilai α terkecil adalah 0.7 lalu nilai α tersebut akan dipakai dipakai dalam metode *single exponential smoothing*. Tabel 4.18 menunjukkan hasil peramalan dengan metode tersebut untuk 9 bulan kedepan yakni Juli 2011-Maret 2012. Tabel 4.18 ini menunjukkan untuk setiap bulan diprediksi permintaan sejumlah 5 unit dengan rentang terendah 0 dan tertinggi 20 unit untuk Joint box 48 core di cabang timur.

Tabel 4.18 Hasil Ramalan Permintaan Joint Box 48 Core Utara 2010-2011

Period	Forecast	Lower	Upper
Juli 2011	5	0	20
Agustus 2011	5	0	20
September 2011	5	0	20
Oktober 2011	5	0	20
November 2011	5	0	20
Desember 2011	5	0	20
Januari 2012	5	0	20
Februari 2012	5	0	20
Maret 2012	5	0	20

Setelah menghitung semua permintaan Juni 2010-Juni 2011 di cabang timur, maka diperoleh hasil ramalan periode Juli 2011-Maret 2012 yang ditampilkan pada tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Hasil Ramalan Permintaan Juni 2010-2011

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
Juli 2011	3	2	1	1	19	0	0	0
Agustus 2011	3	2	1	1	5	0	0	0
September 2011	3	2	1	1	23	0	0	0
Oktober 2011	3	2	1	1	11	0	0	0
November 2011	3	2	1	1	30	0	0	0
Desember 2011	3	2	1	1	8	0	0	0
Januari 2012	4	2	1	1	26	0	0	0
Februari 2012	4	2	1	1	7	0	0	0
Maret 2012	4	2	1	1	30	0	0	0
Total	30	18	9	9	159	0	0	0

Adapun semua permintaan joint box 48 core, joint box 96 core dan tiang besi 9 m bernilai nol di setiap bulannya, maka peramalan diprediksi kedepannya nol juga.

4.3.5 Rekapitulasi metode terbaik

Setiap produk di setiap cabang memiliki metode peramalan terbaik. Tabel 4.20 akan menunjukkan metode peramalan terbaik untuk periode Juli 2011-Maret 2012 di cabang timur. Dari tabel 4.20 tampak metode terbaik paling banyak adalah metode *Croston*.

Tabel 4.20 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang timur

Produk	Pola	Metode Peramalan Terbaik
Joint Box 24 core	lumpy	Croston
Joint Box 48 core	tidak lumpy	Single Exponential Smoothing
Joint Box 96 core	lumpy	Croston
Tiang Besi 9 m	lumpy	Croston
Fitting Dead End	tidak lumpy	Moving Average
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	lumpy	Croston
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-	-
Tiang Besi 12 m	-	-

Kemudian, Tabel 4.21 akan menunjukkan metode peramalan terbaik untuk periode Juli 2011-Maret 2012 di cabang utara. Dari tabel 4.21 tampak metode terbaik paling banyak adalah metode *Croston*.

Tabel 4. 21 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang utara

Produk	Pola	Metode Peramalan Terbaik
Joint Box 24 core	tidak lumpy	Double Exponential Smoothing
Joint Box 48 core	Lumpy	Croston
Joint Box 96 core	Lumpy	Croston
Tiang Besi 9 m	lumpy	Croston
Fitting Dead End	tidak lumpy	Winters' Method
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	-	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-	-
Tiang Besi 12 m	-	-

Kemudian, Tabel 4.22 akan menunjukkan metode peramalan terbaik untuk periode Juli 2011-Maret 2012 di cabang barat. Dari tabel 4.22 tampak metode terbaik paling banyak adalah metode *Croston*, kemudian disusul metode *Winter/ Triple Exponential Smoothing*.

Tabel 4. 22 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang barat

Produk	Pola	Metode Peramalan Terbaik
Joint Box 24 core	lumpy	Winters' Method
Joint Box 48 core	tidak lumpy	Double Exponential Smoothing
Joint Box 96 core	lumpy	Croston
Tiang Besi 9 m	lumpy	Croston
Fitting Dead End	tidak lumpy	Winters' Method
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	lumpy	Croston
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-	Croston
Tiang Besi 12 m	-	-

Kemudian, Tabel 4.23 akan menunjukkan metode peramalan terbaik untuk periode Juli 2011-Maret 2012 di cabang selatan. Dari tabel 4.23 tampak metode terbaik paling banyak adalah metode *Croston*, kemudian disusul metode *Winter/ Triple Exponential Smoothing*.

Tabel 4. 23 Metode Peramalan untuk periode Juli 2011-Maret 2012 terbaik cabang selatan

Produk	Pola	Metode Peramalan Terbaik
Joint Box 24 core	lumpy	Winters' Method
Joint Box 48 core	tidak lumpy	Double Exponential Smoothing
Joint Box 96 core	lumpy	Croston
Tiang Besi 9 m	lumpy	Croston
Fitting Dead End	tidak lumpy	Winters' Method
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	lumpy	Croston
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	-	-
Tiang Besi 12 m	-	-

4. 3.6 Perbandingan Hasil *Forecast* (Ramalan) dengan Aktual

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, selama periode Juni 2010-Juni 2011 PT MSA hanya memiliki data dua serpo/cabang, yakni cabang timur dan utara. Oleh karena itu perbedaan hasil ramalan Juli 2011-Maret 2012 dan aktual (yang sebenarnya terjadi di PT MSA) Juli 2011-Maret 2012 yang dapat dibandingkan hanyalah dua cabang tersebut. Komponen yang diperbandingkan adalah biaya persediaan dan biaya penyimpanan *safety stock*.

Tabel 4. 24 Perbandingan biaya persediaan aktual dan biaya persediaan dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012

Perbandingan biaya persediaan aktual dan biaya persediaan dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012	Nilai dalam Rp
Biaya persediaan aktual cabang utara dan timur	153,261,443.73
Biaya persediaan dengan metode peramalan yang digunakan cabang utara dan timur	74,721,252.19

Tabel 4. 25 Perbandingan biaya *safety stock* aktual dan biaya *safety stock* dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012

Perbandingan biaya <i>safety stock</i> aktual dan biaya <i>safety stock</i> dengan metode peramalan yang digunakan periode 2011-2012	Nilai dalam Rp
Biaya <i>safety stock</i> aktual cabang utara dan timur	6,472,398.89
Biaya <i>safety stock</i> dengan metode peramalan yang digunakan cabang utara dan timur	2,995,097.21

Dengan demikian terjadi penurunan biaya sebesar Rp 82.017.493,22 (51.35%) seperti yang dijelaskan dalam tabel 4.26.

Tabel 4. 26 Selisih biaya *safety stock* aktual dan forecast 2011-2012

Komponen biaya	Nilai dalam Rp
Total biaya aktual cabang utara dan timur	159,733,842.63
Total biaya dengan metode peramalan yang digunakan cabang utara dan timur	77,716,349.41
Selisih biaya	82,017,493.22

4.3.7 Peramalan Permintaan Periode berikutnya

Setelah terbukti bahwa hasil peramalan menunjukkan penghematan biaya, maka langkah selanjutnya adalah meramalkan permintaan periode berikutnya yakni April 2012-Desember 2012 (9 bulan) sebagai pertimbangan perusahaan dalam penetapan besar *safety stock* dan menentukan *reorder point*.

Adapun ramalan permintaan untuk periode April 2012-Desember 2012 setiap cabang (timur, utara, selatan, barat) dihitung. Khusus untuk cabang barat dan selatan data yang ada hanyalah data 9 bulan (Juli-Maret 2012) sehingga pengolahan peramalan diulang dari awal, yakni setiap data *lumpy* dengan metode Croston, dan data tidak *lumpy* dengan membandingkan metode terbaik diantara keempat metode (MA, SES, DES, TES) .

Cabang timur dan utara memiliki data 21 bulan yakni 12 bulan (Juni 2010-Juni 2011) ditambah dengan 9 bulan (Juli-Maret 2012). Hal ini membuat dua pilihan, apakah peramalan permintaan cabang utara dan timur menggunakan data 21 bulan atau data 9 bulan. Setelah diperbandingkan dengan kedekatan dengan data aktual Juli-Maret 2012 dan nilai MAPE terkecil, maka data yang digunakan

adalah 21 bulan. Data 21 bulan ini langsung diramalkan dengan metode terbaik yang diterapkan sebelumnya. Tabel 4.27 menunjukkan data ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang timur.

Tabel 4. 27 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang timur

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
April 2012	7	3	1	2	8	0	0	0
Mei 2012	7	3	1	2	9	1	0	0
Juni 2012	8	3	5	3	7	0	0	0
Juli 2012	8	3	1	2	12	0	0	0
Agustus 2012	8	3	1	2	10	1	0	0
September 2012	9	3	1	2	12	1	0	0
Oktober 2012	9	3	1	2	10	1	0	0
November 2012	9	3	1	2	15	1	0	0
Desember 2012	9	3	5	3	12	1	0	0
Standar deviasi	0.83	0	1.76	0.44	2.46	0.50	0	0
Rata-rata	8.22	3	1.89	2.22	10.56	0.67	0	0
Keterangan	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy

Pada tabel 4.27, tampak semua hasil ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang timur menjadi berpola tidak bersifat *lumpy*, karena rata-rata lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan dengan data awal permintaan yakni ada yang bersifat *lumpy* dan tidak, lalu ketika dibuat peramalannya, maka semua permintaan akan bersifat tidak *lumpy*.

Kemudian dengan tahapan yang sama, tabel 4.28 akan menunjukkan data ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang utara.

Tabel 4. 28 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang utara

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
April 2012	8	5	1	1	11	0	0	0
Mei 2012	9	7	2	1	39	0	0	0
Juni 2012	9	3	1	1	16	0	0	0
Juli 2012	9	18	1	4	52	0	0	0
Agustus 2012	9	2	1	1	10	0	0	0
September 2012	10	9	1	1	34	0	0	0
Oktober 2012	10	6	1	1	14	0	0	0
November 2012	10	8	2	1	50	0	0	0
Desember 2012	11	4	1	1	19	0	0	0
Standar deviasi	0.88	4.75	0.44	1.00	16.75	0.00	0	0
Rata-rata	9.44	6.88	1.22	1.33	27.22	0.00	0	0
Keterangan	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy

Pada tabel 4.28, tampak semua hasil ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang utara menjadi berpola tidak bersifat *lumpy*, karena rata-rata lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan dengan data awal permintaan yakni ada yang bersifat *lumpy* dan tidak, lalu ketika dibuat peramalannya, maka semua permintaan akan bersifat tidak *lumpy*.

Kemudian dengan tahapan yang sama, tabel 4.29 akan menunjukkan data ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang barat.

Tabel 4. 29 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang barat

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
April 2012	8	6	3	10	43	1	1	0
Mei 2012	13	6	3	10	64	1	1	0
Juni 2012	9	7	3	10	33	1	1	0
Juli 2012	14	8	3	10	53	1	1	0
Agustus 2012	3	8	3	10	23	1	1	0
September 2012	12	9	3	10	15	1	1	0
Oktober 2012	13	9	3	10	68	1	1	0
November 2012	19	10		10	98	1	1	0
Desember 2012	13	10	3	10	49	1	1	0
Standar deviasi	4.48	1.54	0.00	0.00	25.31	0.00	0	0
Rata-rata	11.56	8.11	3.00	10.00	49.56	1.00	1	0
Keterangan	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy

Pada tabel 4.29, tampak semua hasil ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang barat menjadi berpola tidak bersifat *lumpy*, karena rata-rata lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan dengan data awal permintaan yakni ada yang bersifat *lumpy* dan tidak, lalu ketika dibuat peramalannya, maka semua permintaan akan bersifat tidak *lumpy*.

Kemudian dengan tahapan yang sama, tabel 4.30 akan menunjukkan data ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang selatan.

Tabel 4.30 Hasil Ramalan permintaan April-Desember 2012 cabang selatan

Forecast Permintaan	Joint Box 24 core	Joint Box 48 core	Joint Box 96 core	Tiang Besi 9 m	Fitting Dead End	Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	Tiang Besi 12 m
April 2012	13	6	0	1	22	1	0	0
Mei 2012	2	6	0	1	19	1	0	0
Juni 2012	2	7	0	1	13	1	0	0
Juli 2012	3	7	0	1	24	1	0	0
Agustus 2012	3	7	0	1	21	1	0	0
September 2012	4	8	0	1	14	1	0	0
Oktober 2012	10	8	0	1	26	1	0	0
November 2012	1	8	0	1	23	1	0	0
Desember 2012	1	9	0	1	16	1	0	0
Standar deviasi	4.24	1	0	0	4.58	0.00	0	0
Rata-rata	4.33	7.33	0	1	19.78	1.00	0	0
Keterangan	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy	tidak lumpy

Pada tabel 4.30, tampak semua hasil ramalan permintaan periode April-Desember 2012 untuk cabang selatan menjadi berpola tidak bersifat *lumpy*, karena rata-rata lebih besar daripada standar deviasi. Jika dibandingkan dengan data awal permintaan yakni ada yang bersifat *lumpy* dan tidak, lalu ketika dibuat peramalannya, maka semua permintaan akan bersifat tidak *lumpy*.

Lalu karena peramalan mengandung kesalahan maka untuk mengatasinya dicari *safety stock*-nya dan *reorder point* (ROP) yang dihitung berdasarkan *safety stock*. Tabel 4.31-Tabel 4.34 menunjukkan *safety stock* dan ROP di setiap cabang (timur, utara, barat dan selatan).

Tabel 4. 31 *Safety stock* dan ROP cabang timur

Produk	<i>Safety Stock</i>	ROP
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2	2
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	5	5
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1	1
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	3	3
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1	1
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0	0
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1	1

Tabel 4.31 menunjukkan *safety stock* cabang timur yang sangat berbeda dengan *safety stock* PT MSA selama ini (tabel 3.2.10). Produk Joint Box 96 core mengalami peningkatan menjadi 5 unit dari yang sebelumnya 2 unit, tiang besi 9 m mengalami peningkatan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 0 unit, fitting dead end mengalami penurunan menjadi 3 unit dari yang sebelumnya 5 unit, fitting tension mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, fitting suspention mengalami penurunan menjadi 0 unit dari yang sebelumnya 2 unit, dan tiang besi 12 m mengalami peningkatan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 0 unit.

Tabel 4. 32 *Safety stock* dan ROP cabang utara

Produk	<i>Safety Stock</i>	ROP
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2	2
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	3	3
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1	1
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1	1
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	3	3
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	0	0
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0	0
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0	0

Tabel 4.32 menunjukkan *safety stock* cabang utara yang sangat berbeda dengan *safety stock* PT MSA selama ini (tabel 3.2.10). Produk Joint Box 48 core mengalami peningkatan menjadi 3 unit dari yang sebelumnya 2 unit, produk Joint Box 96 core mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, tiang besi 9m mengalami peningkatan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 0 unit, fitting dead end mengalami penurunan menjadi 3 unit dari yang sebelumnya 5 unit, fitting tension mengalami penurunan menjadi 0 unit dari yang sebelumnya 2 unit, dan fitting suspension mengalami penurunan menjadi 0 unit dari yang sebelumnya 2 unit.

Tabel 4. 33 *Safety stock* dan ROP cabang barat

Produk	<i>Safety Stock</i>	ROP
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1	1
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1	1
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2	2
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	3	3
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	2	2
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1	1
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	1	1
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0	0

Tabel 4.33 menunjukkan *safety stock* cabang barat yang sangat berbeda dengan *safety stock* PT MSA selama ini (tabel 3.2.10). Produk Joint Box 24 core mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, produk Joint Box 48 core mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, tiang besi 9m mengalami peningkatan menjadi 3 unit dari yang sebelumnya 0 unit, fitting dead end mengalami penurunan menjadi 2 unit dari yang sebelumnya 5 unit, fitting tension mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, dan fitting suspension mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit.

Tabel 4.34 *Safety stock* dan ROP cabang selatan

Produk	<i>Safety Stock</i>	ROP
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1	1
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	2	2
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1	1
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	2	2
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	3	3
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1	1
Fitting Suspention Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0	0
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0	0

Tabel 4.34 menunjukkan *safety stock* cabang selatan yang sangat berbeda dengan *safety stock* PT MSA selama ini (tabel 3.2.10). Produk Joint Box 24 core mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, produk Joint Box 96 core mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, tiang besi 9m mengalami peningkatan menjadi 2 unit dari yang sebelumnya 0 unit, fitting dead end mengalami penurunan menjadi 3 unit dari yang sebelumnya 5 unit, fitting tension mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit, dan fitting suspention mengalami penurunan menjadi 1 unit dari yang sebelumnya 2 unit.

Dari semua pemaparan ramalan *safety stock* setiap cabang dapat juga dilihat *safety stock* setiap produk tidak sama jumlahnya. Hal ini berbeda dengan *safety stock* PT MSA selama ini (tabel 3.2.10) yang menyamaratakan *safety stock* untuk setiap cabang. *Safety stock* setiap cabang memang seharusnya tidak bisa disamaratakan karena permintaan setiap cabang berbeda sehingga kesalahan peramalan permintaannya pun berbeda. Hal ini semakin menunjukkan kelebihan dari penerapan metode peramalan untuk penentuan *safety stock* dibandingkan dengan kebijakan yang diberlakukan PT MSA selama ini.

BAB 5 KESIMPULAN

Setelah menganalisis maka langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan. Kesimpulannya adalah dengan memperoleh *safety stock*, *economic order quantity*, *reorder point* untuk setiap saluran pada *supply chain* pada PT Mitra Sinergi Adhitama dapat memberikan penurunan biaya persediaan/*system wide cost* sebesar 51,35% dibandingkan dengan kebijakan yang digunakan sebelumnya. Metode peramalan yang paling banyak muncul adalah metode *Croston* dikarenakan banyaknya data permintaan yang bersifat *lumpy* disusul metode *Winter/ Triple exponential Smoothing* untuk data permintaan yang bersifat *tidak lumpy*. *Safety stock* yang didapat berbeda untuk setiap cabangnya karena permintaan setiap cabang berbeda sehingga kesalahan peramalan permintaannya pun berbeda. Hal ini semakin menunjukkan kelebihan dari penerapan metode peramalan untuk penentuan *safety stock* dibandingkan dengan kebijakan yang diberlakukan PT MSA selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J.R & Tony Chapman, N. Stephen. 2004. *Introduction to Material Management*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Bowersox. 2002. *Supply Chain Logistics Management*. Michigan State University
- Ballou, H.Ronald. 2004. *Business Logistics Management*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Chang, Kuo-Hwa & Lu, Yang-Shu. *Inventory management in a base-stock controlled serial production system with finite storage space*. Mathematical and Computer Modelling 54 (2011) 2750–2759
- Chockalingam, Mark. 2010. *Forecast Accuracy and Safety Stock Strategies*. India: Demand Planning LLC
- Mostard, Julien. *Forecasting demand for single-period products: A case study in the apparel industry*. European Journal of Operational Research 211 (2011) 139–147
- Muckstadt, A. John & Sapra, Amar. 2010. *Principles of Inventory Management*. New York: Springer.
- Persona, Alessandro. 2007. *Optimal safety stock levels of subassemblies and manufacturing components*. Int. J. Production Economics 110 (2007) 147–159
- Rangkuti, Freddy, 2003. *Business Plan: Teknik Membuat Perencanaan Bisnis & Analisis Kasus*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Regatierri, et al. 2005. *Managing lumpy demand for aircraft spare parts*. Journal of Air Transport Management 11 (2005) 426–431
- Shenstone, Lydia and J.Hyndman Rob. 2005. *Stochastic models underlying Croston's method for intermittent demand forecasting*. Department of Econometrics and Business Statistics Monash University, Australia.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biaya penyimpanan tanpa biaya modal dan kerusakan

Komponen biaya Penyimpanan	Gudang serpo utara	Gudang serpo barat	Gudang serpo timur	Gudang serpo selatan	Total
Sewa / tahun	15,000,000	13,000,000	11,000,000	15,000,000	
% Penggunaan ruangan	30%	30%	30%	30%	
Biaya sewa / tahun	4,500,000.00	3,900,000.00	3,300,000.00	4,500,000.00	16,200,000.00
Tenaga kerja / bulan	1,600,000	1,600,000	1,600,000	1,600,000	
% Waktu yang digunakan tenaga kerja untuk manage gudang	20%	20%	20%	20%	
Biaya tenaga kerja/bulan	3,840,000.00	3,840,000.00	3,840,000.00	3,840,000.00	15,360,000.00
Nilai Inventaris gudang (1 Rak)	4,000,000	4,000,000	4,000,000	4,000,000	
Biaya Inventaris Gudang/tahun	800,000.00	800,000.00	800,000.00	800,000.00	3,200,000.00
Biaya PBB Gudang Pusat					949,599.00
Biaya Depresiasi Gudang Pusat					14,516,135.00
Total biaya holding tanpa biaya modal dan kerusakan					50,225,734.00

Lampiran 2. Biaya modal dan kerusakan

Biaya Modal	Harga Beli	Jumlah unit	Modal	Bunga Peminjaman Rabobank 12.75% per tahun	Persentase tingkat kerusakan barang dalam setahun	Biaya Kerusakan	Biaya Modal dan Kerusakan
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	860,000	295	253,700,000	32,346,750	0%	0	32,346,750
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	985,000	189	186,165,000	23,736,038	0%	0	23,736,038
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	1,210,000	48	58,080,000	7,405,200	0%	0	7,405,200
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1,250,000	11	13,750,000	1,753,125	0%	0	1,753,125
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Bulldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	35,320	857	30,269,240	3,859,328	15%	4,540,386	8,399,714
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	1,548,000	22	34,056,000	4,342,140	10%	3,405,600	7,747,740
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	896,000	5	4,480,000	571,200	10%	448,000	1,019,200
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1,800,000	1	1,800,000	229,500	0%	0	229,500
Total		1428	582,300,240	74,243,281		8,393,986	82,637,267

Lampiran 3. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 24 Core timur 2010-2011

Joint Box 24 core Timur 2010-2011									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
σ	3.524542	3.237283	3.043181	2.920535	2.878492	2.920535	3.043181	3.237283	3.490941

Lampiran 3. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core timur 2010-2011

Joint Box 96 core timur 2010-2011									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
σ	0.241209	0.482418	0.723627	0.964836	1.206045	1.447254	1.688464	1.929673	7.2

Lampiran 4. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m timur 2010-2011

Tiang Besi 9 m timur 2010-2011									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
σ	0.270017	0.242712	0.221154	0.207145	0.20226	0.207145	0.221154	0.242712	0

Lampiran 5. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Timur 2010-2011

Fitting Tension Timur 2010-2011									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
σ	0.714525	0.631305	0.564398	0.52014	0.504525	0.52014	0.564398	0.631305	0.2

Lampiran 6. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 48 Timur 2010-2011

UJI MA Joint Box 48 Timur 2010-2011	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	69.5833	57.3958	58.1944

Lampiran 7. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011

UJI SES Joint Box 48 Timur 2010-2011	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE	37.9213	40.1082	43.7373	47.0724

Lampiran 8. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011

UJI DES Joint Box 48 Timur 2010-2011			Double Exponential Smoothing			
			Beta			
			0.05	0.1	0.15	0.2
Alpha	0.05	MAPE	64.3509	64.2709	64.1948	64.1226
	0.1	MAPE	64.3451	64.23	64.1266	64.0342
	0.15	MAPE	64.4858	64.3552	64.2433	64.1499
	0.2	MAPE	65.3425	65.2696	65.2398	65.2493

Lampiran 9. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 48 Timur 2010-2011

Alpha														
0.1														
Beta														
0.2														
Delta														
			0.05			0.1			0.15			0.2		
Season		MAPE	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A		
	3	MAPE	95.13	123.78	126.39	118.48	116.58	113.31	108.27	158.69	108.27	108.27	108.27	
	4	MAPE	104.09	129.27	101.16	125.91	97.95	122.58	97.04	119.28	119.28	119.28	119.28	
	6	MAPE	79.46	105.28	78.63	103.96	77.72	102.65	76.70	101.33	101.33	101.33	101.33	

Lampiran 10. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Dead End Timur 2010-2011

UJI MA Fitting Dead End Timur 2010-2011			Moving Length		
			3	4	6
MAPE			123.316	75.997	42.7232

Lampiran 11. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011

UJI SES Fitting Dead End Timur 2010-2011		Single Exponential Smoothing			
		Alpha			
		0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE		94.2676	96.5674	99.3768	102.346

Lampiran 12. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011

UJI DES Fitting Dead End Timur 2010-2011		Double Exponential Smoothing				
		Beta				
		0.05	0.1	0.15	0.2	
Alpha	0.05	MAPE	102.939	102.854	102.771	102.689
	0.1	MAPE	104.613	104.506	104.407	104.317
	0.15	MAPE	106.617	106.544	106.491	106.457
	0.2	MAPE	108.903	108.911	108.952	109.026

Lampiran 13. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Dead End Timur 2010-2011

UJI TES Fitting Dead End Timur 2010-2011											
Alpha											
0.05											
Beta											
0.2											
Delta											
			0.05		0.1		0.15		0.2		
Season		MAPE	M	A	M	A	M	A	M	A	
3		MAPE	-	90.7496	-	88.1587	-	85.4718	-	82.693	
4		MAPE	-	79.2436	-	80.2453	-	81.2755	-	82.3344	
6		MAPE	-	83.3475	-	83.8515	-	84.3554	-	84.8593	

Lampiran 14. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 core Utara 2010-2011

Joint Box 48 core Utara 2010-2011											
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
1.350017	1.21924	1.116488	1.050022	1.026911	1.050022	1.116488	1.21924	0.3			

Lampiran 18. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24 Utara 2010-2011

UJI MA Joint Box 24 Utara 2010-2011	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	104.63	74.1071	36.6667

Lampiran 19. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 24 Utara 2010-2011

UJI SES Joint Box 24 Utara 2010-2011	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE	63.2819	65.4964	67.9645	70.6293

Lampiran 20. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Utara 2010-2011

UJI DES Joint Box 24 Utara 2010-2011			Double Exponential Smoothing			
			Beta			
			0.05	0.1	0.15	0.2
Alpha	0.05	MAPE	61.5791	61.487	61.4018	61.3233
	0.1	MAPE	63.8712	63.8031	63.7579	63.7349
	0.15	MAPE	66.5235	66.5568	66.6321	66.7478
	0.2	MAPE	69.4401	69.6218	69.8641	70.1628

Lampiran 21. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Dead End Utara 2010-2011

UJI MA Fitting Dead End Utara 2010- 2011	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	74.912	70.9509	63.1116

Lampiran 22. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011

UJI SES Fitting Dead End Utara 2010- 2011	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE	74.345	73.29	74.1123	75.5858

Lampiran 23. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011

UJI DES Fitting Dead End Utara 2010-2011		Double Exponential Smoothing					
		Beta					
		0.05	0.1	0.15	0.2		
Alpha	0.05	MAPE	84.0601	83.9783	83.899	83.822	
	0.1	MAPE	84.8729	84.7691	84.5892		
	0.15	MAPE	85.9108	85.8337	85.7377		
	0.2	MAPE	87.1199	87.1061	87.1734		

Lampiran 24. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Dead End Utara 2010-2011

UJI TES Fitting Dead End Utara 2010-2011		Alpha											
		0.05											
		Beta											
		0.2											
		Delta											
		0.05			0.1			0.15			0.2		
		M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
Season	3	MAPE	129.916	81.119	168.585	78.683	208.19	76.243	259.22	73.8	130.945	69.1095	
	4	MAPE	136.61	91.443	96.15	134.732	100.333	132.843	103.88	130.945	69.1095		
	6	MAPE	48.388	67.3653	48.7158	67.9467	49.0427	68.5281	49.3693	69.1095			

Lampiran 25. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core Timur 2011-2012

Joint Box 96 core Timur 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	1.260.385	1.126.309	1.019804	0.950188	0.92582	0.950188	1.019.804	1.126.309	1.260.385	

Lampiran 27. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m Timur 2011-2012

Tiang Besi 9 m Timur 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	0.315096	0.281577	0.254951	0.237547	0.231455	0.237547	0.254951	0.281577	0.315096	

Lampiran 26. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 12 m Timur 2011-2012

Tiang Besi 12 m Timur 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	0.035355	0.070711	0.106066	0.141421	0.176777	0.212132	0.247487	0.282843	0.318198	

Lampiran 27. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 48 core Utara 2011-2012

Joint Box 48 core Utara 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	5.449508	4.731656	4.04475	3.407555	2.853569	2.440141	2.246267	2.327476	2.658679	

Lampiran 28. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core 2011-2012

Joint Box 96 core 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	0.811964	0.720615	0.647523	0.599404	0.582482	0.599404	0.647523	0.720615	0.811964	

Lampiran 29. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9m utara 2011-2012

Tiang Besi 9m utara 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	2.36326	2.089258	1.861451	1.698529	1.620185	1.638597	1.750714	1.940361	2.187464	

Lampiran 30. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint Box 96 core Barat 2011-2012

Joint Box 96 core Barat 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	3.044785	2.837378	2.679419	2.580006	2.546005	2.580006	2.679419	2.837378	3.044785	

Lampiran 31. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m barat 2011-2012

Tiang Besi 9 m barat 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	1.324427	1.555635	1.994949	2.536449	3.127499	3.744711	4.37703	5.018751	5.666679	

Lampiran 32. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Barat 2011-2012

Fitting Tension Barat 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	1.581139	1.393864	1.213025	1.041976	0.886405	0.755929	0.665475	0.632456	0.665475	

Lampiran 33. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Suspension Barat 2011-2012

Fitting Suspension Barat 2011-2012										
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
σ	0.945289	0.844732	0.764853	0.712641	0.694365	0.712641	0.764853	0.844732	0.945289	

Lampiran 34. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012

UJI MA Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	100	100	100

Lampiran 35. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012

UJI SES Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012			
MAPE	Single Exponential Smoothing		
	Alpha		
	0.05	0.1	0.15
	100	100	100
			100

Lampiran 36. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012

UJI DES Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012			Double Exponential Smoothing			
			Beta			
			0.05	0.1	0.15	0.2
Alpha	0.05	MAPE	84.1379	84.3024	84.4665	84.6301
	0.1	MAPE	85.8718	86.1792	86.4847	86.7881
	0.15	MAPE	87.4304	87.8591	88.283	88.702
	0.2	MAPE	88.8223	89.351	89.8709	90.3818

Lampiran 37. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012

UJI TES Fitting Tension Span 400 Barat 2011-2012			Alpha									
			0.05									
			Beta									
			0.05									
			Delta									
					0.05		0.1		0.15		0.2	
					M	A	M	A	M	A	M	A
Season	3	MAPE	-	76.7817	-	79.043	-	81.1889	-	83.2195		
	4	MAPE	-	62.3592	-	64.2989	-	66.2386	-	68.1783		
	6	MAPE	-	58.8502	-	60.8557	-	62.8613	-	64.8668		

Lampiran 38. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Joint box 96 core selatan 2011-2012

Joint box 96 core selatan 2011-2012									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	0.3181	0.2828	0.2474	0.2121	0.1767	0.1414	0.1060	0.0707	0.0353
σ	98	43	87	32	77	21	66	11	55

Lampiran 39. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Tiang Besi 9 m selatan 2011-2012

Tiang Besi 9 m selatan 2011-2012									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	2.53095	2.32486	2.1666	2.06726	2.03540	2.07416	2.17977	2.34322	2.55342
σ	1	6	3	2	1	1	7	7	9

Lampiran 40. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI MA Joint Box 24 Timur 2010-2011	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	180.208	163.333	110.185

Lampiran 41. Tabel Hasil Pengujian Metode Croston Fitting Tension Selatan 2011-2012

Fitting Tension Selatan 2011-2012									
α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
σ	0.0707	0.1414	0.2121	0.2828	0.3535	0.4242	0.4949	0.5656	0.6363
	11	21	32	43	53	64	75	85	96

Lampiran 42. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI SES Joint Box 24 Timur 2010-2011	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE	112.55	115.425	118.208	120.821

Lampiran 43. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI DES Joint Box 24 Timur 2010-2011		Double Exponential Smoothing				
		Beta				
		0.05	0.1	0.15	0.2	
Alpha	0.05	MAPE	89.589	89.6473	89.7224	89.8139
	0.1	MAPE	93.8883	94.2088	94.5794	94.9976
	0.15	MAPE	98.3177	98.9989	99.7632	100.604
	0.2	MAPE	102.666	103.737	104.916	106.188

Lampiran 44. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing
Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI TES Joint Box 24 Timur 2010- 2011			Alpha							
			0.05							
			Beta							
			0.05							
			Delta							
			0.05		0.1		0.15		0.2	
			M	A	M	A	M	A	M	A
Season	3	MAPE	456.94	488.86	449.90	481.89	442.52	474.92	434.80	467.96
	4	MAPE	377.60	482.90	388.92	480.65	399.06	478.27	408.02	475.77
	6	MAPE	38.26	48.22	39.23	49.15	40.21	50.09	41.19	51.02

Lampiran 45. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 48
Selatan 2011-2012

UJI MA Joint Box 48 Selatan 2011-2012	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	44.1288	44.8485	52.7273

Lampiran 46. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing
Joint Box 48 Selatan 2011-2012

UJI SES Joint Box 48 Selatan 2011-2012	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
	MAPE	36.0817	36.1134	36.1542

Lampiran 47. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing
Joint Box 48 Barat 2011-2012

UJI DES Joint Box 48 Barat 2011-2012			Double Exponential Smoothing			
			Beta			
			0.05	0.1	0.15	0.2
Alpha	0.05	MAPE	28.8297	28.7957	28.7607	28.7245
	0.1	MAPE	29.3578	29.2954	29.2308	29.1641
	0.15	MAPE	30.2396	30.2754	30.3097	30.3433
	0.2	MAPE	31.8198	31.9002	31.9821	32.0674

Lampiran 48. Tabel Hasil Pengujian Parameter Moving Average Joint Box 24
Timur 2010-2011

UJI MA Joint Box 24 Timur 2010-2011	Moving Length		
	3	4	6
MAPE	52.7778	71.25	45.8333

Lampiran 49. Tabel Hasil Pengujian Parameter Single Exponential Smoothing
Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI SES Joint Box 24 Timur 2010-2011	Single Exponential Smoothing			
	Alpha			
	0.05	0.1	0.15	0.2
MAPE	45.813	47.5803	49.0413	50.1166

Lampiran 50. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 48 Selatan 2011- 2012

UJI TES Joint Box 48 Selatan 2011- 2012		Alpha															
		0.05				0.1				0.15				0.2			
		M		A		M		A		M		A		M		A	
		3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
MAPE	43.6063	50.3488	43.3452	49.9743	43.5187	49.5923	43.9994	43.9994	43.5187	49.5923	43.9994	43.9994	43.5187	49.5923	43.9994	43.9994	
MAPE	39.724	41.9351	39.8679	42.045	40.0065	42.1511	40.1397	42.2536	40.0065	42.1511	40.1397	40.1397	40.0065	42.1511	40.1397	42.2536	
MAPE	-	54.0845	-	54.3698	-	54.6551	-	54.9404	-	54.6551	-	54.9404	-	54.6551	-	54.9404	

Lampiran 51. Tabel Hasil Pengujian Parameter Double Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011

UJI DES Joint Box 24 Timur 2010-2011		Double Exponential Smoothing							
		Beta				Beta			
Alpha		0.05		0.1		0.15		0.2	
		MAPE		MAPE		MAPE		MAPE	
		0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1
		0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15
0.05	42.6357	42.8804	43.1333	43.3945	42.6357	42.8804	43.1333	43.3945	
0.1	45.6293	46.2235	46.8482	47.5037	45.6293	46.2235	46.8482	47.5037	
0.15	48.2543	49.2403	50.2839	51.384	48.2543	49.2403	50.2839	51.384	
0.2	50.341	51.7019	53.1412	54.6543	50.341	51.7019	53.1412	54.6543	

Lampiran 52. Tabel Hasil Pengujian Parameter Triple Exponential Smoothing Joint Box 24 Timur 2010-2011

Uji TES Joint Box 24 Timur 2010-2011		Alpha											
		0.05						0.2					
		Beta						0.15					
		0.05						0.2					
Season		Delta											
		0.05			0.1			0.15			0.2		
	MAPE	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
3	MAPE	248.617	244.396	231.47	237.188	214.902	230.047	198.924	222.98				
4	MAPE	-	273.841	-	270.008	-	266.201	-	262.42				
6	MAPE	-	65.6619	-	67.1469	-	68.6319	-	70.1169				

Lampiran 53. Biaya Persediaan Aktual Cabang Timur 2011-2012

Material Untuk BOQ, SPK : 10073/SPK/008/PUSAT/ICON+/2011	Persentase dari Total Penjualan	Harga beli	Jumlah unit	Biaya Order	Biaya Holding	Biaya Order/Unit	Biaya Holding/Unit
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	46.70%	860,000	49	12,092,231.45	14,959,452.24	246,780.23	305,294.94
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	34.93%	985,000	32	9,044,782.52	11,189,414.68	282,649.45	349,669.21
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	5.36%	1,210,000	4	1,388,856.20	1,718,171.54	347,214.05	429,542.89
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1.39%	1,250,000	1	358,692.20	443,742.65	358,692.20	443,742.65
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	4.66%	35,320	119	1,206,089.61	1,964,915.19	10,135.21	16,511.89
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	0.00%	1,548,000	-	-	-	-	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0.00%	896,000	-	-	-	-	-
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	1.99%	1,800,000	1	516,516.77	638,989.42	516,516.77	638,989.42
Total				24,607,168.74	30,914,685.72		
Total biaya order dan biaya penyimpanan				55,521,854.47			

Lampiran 54. . Biaya Persediaan Aktual Cabang Utara 2011-2012

Material Untuk BOQ, SPK : 10073/SPK/008/PUSAT/ICON+/2011	Persentase dari Total Penjualan	Harga beli	Jumlah unit	Biaya Order	Biaya Holding	Biaya Order/ Unit	Biaya Holding/ Unit
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	39.80%	860,000	61	9,827,605.33	14,808,568.59	161,108.28	242,763.42
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	32.88%	985,000	44	8,119,108.18	12,234,147.21	184,525.19	278,048.80
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	12.85%	1,210,000	14	3,173,458.53	4,781,874.80	226,675.61	341,562.49
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0.00%	1,250,000	-	-	-	-	-
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	5.14%	35,320	192	1,270,402.51	2,677,197.54	6,616.68	13,943.74
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	0.00%	1,548,000	-	-	-	0	0
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0.00%	896,000	-	-	-	0	-
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0.00%	1,800,000	-	-	-	-	-
Total				22,390,574.55	34,501,788.14		
Total biaya order dan biaya penyimpanan				56,892,362.69			

Lampiran 55. Biaya dengan menggunakan metode peramalan cabang timur 2011-2012

Material Untuk BOQ, SPK : 10073/SPK/008/PUSAT/ICON+/2011	Jumlah unit	Biaya Order/ Unit	Biaya order	Biaya Holding/ Unit	Biaya holding
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	30	161,108.28	4,833,248.52	242,763.42	7,282,902.59
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	18	184,525.19	3,321,453.34	278,048.80	5,004,878.41
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9	226,675.61	2,040,080.48	341,562.49	3,074,062.37
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	9	332,660.99	2,993,948.91	503,583.51	4,532,251.59
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	159	6,616.68	1,052,052.08	13,943.74	2,217,054.21
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	0	-	-	-	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0	-	-	-	-
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0	-	-	-	-
Total			14,240,783.34		22,111,149.16
Total biaya order dan biaya penyimpanan	36,351,932.50				

Lampiran 56. Biaya dengan menggunakan metode peramalan cabang utara 2011-2012

Material Untuk BOQ, SPK : 10073/SPK/008/PUSAT/ICON+/2011	Jumlah unit	Biaya Order/ Unit	Biaya order	Biaya Holding/ Unit	Biaya holding
Joint Box 24 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	27	246,780.23	6,663,066.31	305,294.94	8,242,963.48
Joint Box 48 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	25	282,649.45	7,066,236.34	349,669.21	8,741,730.22
Joint Box 96 Core (Inc.Cassette, Protector Sleeve)	9	347,214.05	3,124,926.45	429,542.89	3,865,885.97
Tiang Besi 9 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	9	358,692.20	3,228,229.80	443,742.65	3,993,683.86
Fitting Dead End (Inc.Spanshoor, Buldogcrep, Stop Link, Steel Band, Labeling)	63	10,135.21	638,518.03	16,511.89	1,040,249.22
Fitting Tension Span 600m termasuk Vib.Damper	9	0	-	0	-
Fitting Suspension Span 400 dan 600m termasuk Vib.Damper	0	0	-	-	-
Tiang Besi 12 m (Pengiriman, Cat, Ijin)	0	516,516.77	-	638,989.42	-
Total			20,720,976.93		25,884,512.75
Total biaya order dan biaya penyimpanan	46,605,489.67				